

**ANEJO 16: ESTACIÓN DE BOMBEO, NUDOS DE  
MANIOBRA Y ARQUETA TOMA BALSAS**



*PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES  
DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)*



INDICE:

<b>1</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA EDIFICIO DE BOMBEO .....</b>	<b>4</b>
1.1	OBJETO.....	4
1.2	EMPLAZAMIENTO .....	4
1.3	INFORMACIÓN PREVIA .....	5
1.3.1	ENTORNO FÍSICO .....	5
1.3.2	NORMAS ESPECÍFICAS DE APLICACIÓN.....	5
1.3.3	DATOS DE LA PARCELA DE UBICACIÓN .....	9
1.4	DESCRIPCION DEL PROYECTO .....	9
1.4.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS .....	9
1.4.2	URBANIZACIÓN EXTERIOR.....	11
1.4.3	PROGRAMA DE NECESIDADES.....	11
1.4.4	USO CARACTERÍSTICO Y OTROS USOS PREVISTOS.....	11
1.5	CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y DE OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN. ....	11
1.5.1	VOLUMEN .....	11
1.5.2	DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES.....	12
1.5.3	ACCESOS Y EVACUACIÓN.....	12
1.5.4	PARÁMETROS TÉCNICOS.....	12
1.6	PRESTACIONES DEL EDIFICIO .....	13
1.6.1	REQUISITOS BÁSICOS EXIGIBLES SEGÚN EL CTE .....	13
1.6.2	REQUISITOS ACORDADOS CON EL PROMOTOR QUE SUPERAN LAS EXIGENCIAS DEL CTE .....	14
1.6.3	LIMITACIONES DE USO .....	14
<b>2</b>	<b>MEMORIA CONSTRUCTIVA EDIFICIO DE BOMBEO .....</b>	<b>14</b>
2.1	SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO .....	14
2.1.1	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.....	14
2.1.2	HIPÓTESIS DE PARTIDA, BASES Y MÉTODOS DE CÁLCULO. ....	15
2.1.3	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES .....	15
2.1.4	CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN.....	16
2.2	SISTEMA ENVOLVENTE .....	18

2.2.1	SUBSISTEMAS ENVOLVENTES: CUBIERTAS, CERRAMIENTOS EXTERIORES Y PAVIMENTOS. ....	18
2.2.2	CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES .....	19
2.2.3	SEGURIDAD DE USO. ....	19
2.2.4	COMPORTAMIENTO FRENTE A LAS ACCIONES. ....	20
2.2.5	RESISTENCIA Y COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO. ....	20
2.2.6	AISLAMIENTO TÉRMICO. ....	20
2.2.7	AISLAMIENTO ACÚSTICO. ....	21
2.2.8	EVACUACIÓN DE AGUA Y COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD. ....	21
2.3	SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN .....	21
2.3.1	DESCRIPCIÓN COMPARTIMENTACIÓN REALIZADA. ....	21
2.3.2	CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES .....	21
2.3.3	SISTEMA DE ACABADOS. ....	22
2.4	SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES BÁSICAS	
	23	
2.4.1	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. ....	23
2.4.2	INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ....	23
2.4.3	ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA. ....	23
2.4.4	RECOGIDA, TRATAMIENTO Y VERTIDO DE AGUAS. ....	23
2.4.5	SISTEMA DE VENTILACIÓN DE LA NAVE .....	23
2.5	EQUIPAMIENTO .....	24
<b>3</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA Y CONSTRUCTIVA DE LOS NUDOS DE MANIOBRA .....</b>	<b>25</b>
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL .....	25
3.2	Descripción Constructiva .....	25
3.2.1	NUDOS DE MANIOBRA 1 Y 2 .....	25
3.2.2	NUDO DE MANIOBRA 3. ....	26
3.2.3	NUDOS DE MANIOBRA 4 Y 5 .....	26
3.3	CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES .....	27
<b>4</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA Y CONSTRUCTIVA DE ARQUETA TOMA BALSAS .....</b>	<b>28</b>

---

4.1	DESCRIPCIÓN GENERAL .....	28
4.2	DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA .....	28
4.3	CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES .....	29
<b>5</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN .....</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>32</b>
6.1	PLAZO DE EJECUCIÓN .....	32
6.2	CONTRATACIÓN .....	32
6.3	DIRECCIÓN FACULTATIVA .....	33

**ANEXO 1: INFORMACIÓN GEOTÉCNICA**

**ANEXO 2: CALCULOS ESTRUCTURALES –EDIFICIO DE BOMBEO**

**ANEXO 3: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**ANEXO 4: CALCULOS NUDOS DE MANIOBRA**

**ANEXO 5: CALCULOS ARQUETA TOMA BALSAS**

## **ANEJO 16: ESTACIÓN DE BOMBEO Y CÁLCULOS ESTRUCTURALES**

### **1 MEMORIA DESCRIPTIVA EDIFICIO DE BOMBEO**

#### **1.1 OBJETO**

El promotor del proyecto pretende construir un edificio que le permita albergar los equipos de bombeo e instalaciones asociadas para la elevación de agua de riego.

El presente anejo incluye también el diseño, descripción y cálculo de los cobertizos instalados en los nudos de maniobra así como el cálculo del muro del de la arqueta toma balsa.

Este documento se redacta con el fin de establecer las bases generales sobre las que ha de fundamentarse la ejecución del proyecto. A partir de la identificación de los objetivos establecidos por el promotor, de la justificación de los mismos y del análisis de los condicionantes que inciden sobre la ejecución, se configura un esquema básico de soluciones que, por concebirse de modo global e integrado, se formula como fundamento general de la ejecución.

#### **1.2 EMPLAZAMIENTO**

El edificio se ubica sobre una parcela no urbanizable con una superficie total de 87.543 m<sup>2</sup>, del municipio de Grañén

La denominación de la parcela donde se ubicará la edificación es la siguiente:

Municipio	Polígono	Parcela	Superficie (m <sup>2</sup> )
Grañén	502	18	87.543
<b>TOTAL</b>			<b>87.543</b>

<b>Referencia catastral</b>	22162C502000180000KR
-----------------------------	----------------------

Las coordenadas de ubicación ETSR89 Huso 30, de la zona central del edificio son:

<b>X: 718.404</b>	<b>Y: 4.653.733</b>
-------------------	---------------------

Los nudos de maniobra quedan ubicados en los planos de proyecto así como la arqueta toma balsas que se encuentra anexa a la balsa siempre llena y balsa de regulación.

### **1.3 INFORMACIÓN PREVIA**

#### **1.3.1 ENTORNO FÍSICO**

La parcela sobre la que se va a realizar el proyecto se encuentra situada en el término municipal de Grañén (Zaragoza) con una altitud sobre el nivel del mar de 394 metros.

De acuerdo al documento básico de SE-AE del código técnico de la edificación, el entorno de ejecución del proyecto se caracteriza por los siguientes valores:

- Valor básico de la velocidad del viento: C (29/ms)
- Zona climática de invierno: Zona 2
- Intervalo de Temperatura máxima: 46 a 48 °C
- Temperatura mínima del aire exterior: -14 °C

#### **1.3.2 NORMAS ESPECÍFICAS DE APLICACIÓN**

##### Ordenación del Territorio y Urbanismo:

- Real Decreto 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Decreto – Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón.
- Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que aprueba el texto refundido de la Ley Urbanística de Aragón.

- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.

#### Actividad Industrial:

- Decreto-Legislativo 3/2013, de 3 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de regulación y fomento de la actividad industrial de Aragón.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifica la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrado de la contaminación y la Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden de 28 de noviembre de 1986 del Departamento de Urbanismo, Obras Públicas y Transportes de la Diputación General de Aragón.

#### Seguridad e Higiene:

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales
- RD 486/1997 de 14 de abril en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 1627/97 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre protección y la salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

#### Edificación y Seguridad Industrial:

- Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo)
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE. REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas

eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantía de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (RBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC)
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)
- Real Decreto 919, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico
- el Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre. de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 “Ascensores” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

### Normativa medioambiental

- Ley 11/2014 Ley Protección Ambiental de Aragón.
- Ley 10/2013 de 19 de diciembre, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental.
- Ley 10/2014, de 27 de noviembre, de Aguas y Ríos de Aragón
- Decreto 38/2004, de 24 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de los vertidos de aguas residuales a las redes municipales de alcantarillado.
- Reglamento regulador del canon de saneamiento de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Ley 7/2014, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.
- Ley 16/2002, de 1 de julio de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Real Decreto 102/2011, de 18 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos, y la gestión de sus residuos.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrado de la contaminación.

### 1.3.3 DATOS DE LA PARCELA DE UBICACIÓN

Las obras se realizarán sobre una parcela de suelo no urbanizable de 87.543 m<sup>2</sup>.

La orografía de la parcela no presente desniveles importantes.

## 1.4 DESCRIPCION DEL PROYECTO

### 1.4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

Se proyecta la construcción de una nave con una superficie construida de 1.008,32 m<sup>2</sup>.y 979,2 m<sup>2</sup> de superficie útil y un cerramiento perimetral de la parcela.

La nave proyectada tiene una planta rectangular con unas dimensiones exteriores de 54,80 m x 18,40 m y una altura libre interior de 6 metros y una altura máxima exterior de 7,60 metros.

Se proyecta una cimentación mediante zapata corrida. La solera de la nave se llevará a cabo mediante una capa de zahorras compactadas y una solera de hormigón de 15 cm. Se tomará como cota 0 la cara exterior de la solera de hormigón para las medidas de alturas en el proyecto. La solera se realizará con una pendiente del 1 % hacia una rejilla continua que se instalará para la recogida de aguas en caso de pérdidas en las tuberías. Está se conectará a la tubería de desagüe de la balsa de regulación.

La estructura de la nave se proyecta con estructura de hormigón prefabricada mediante pilares, vigas deltas y correas, tal y como se muestra en planos.

La cubierta se proyecta de panel sandwich de 30 mm de espesor con lucernarios de policarbonato translúcido. Se realizará una cubierta a dos aguas con una pendiente del 10%. En la cumbre de cubierta se instalarán 4 aireadores estáticos para ventilación de 10 m cada uno.

Los cerramientos se realizarán mediante paneles prefabricados de hormigón de 20 cm de espesor. En la parte inferior de los cerramientos se instalarán rejillas de ventilación, de acuerdo a los planos de proyecto, para permitir la entrada de aire.

Se incluye, además, dos puerta basculantes de 6,00 m de anchura y una altura de 5 ,00m con acceso peatonal.

En el interior del edificio se ejecutara una sala elevada 1 m respecto a la solera para albergar los cuadros eléctricos de la estación de bombeo. A este espacio se le denominará sala de baja tensión. Se construirá mediante un muro de 15 cm de espesor cimentado en una zapata corrida de 40 x 40 cm y una altura de muro de 1,5 m. El interior se rellenará con zahorras compactadas y se ejecutara una solera como acabado de 10 cm de espesor. La sala se cerrará en paredes y techo con un panel sándwich de 80 mm de espesor y tendrá una altura libre interior de 3 m. Las dimensiones de la sala serán de 2,7 x 14,7 m. Para acceder a la sala se instalará dos escaleras metálicas.

El edificio incorporara una serie de estructura auxiliar para el acceso a las diferentes bombas y para el paso por las instalaciones. Esta se ejecutara mediante estructura metálica y tramex de acero galvanizado para el paso de personas.

Se contempla la obra civil necesaria para la instalación eléctrica de la estación de bombeo. De esta forma se ejecutarán las siguientes actuaciones:

- Arqueta de entrada de cables en sala de baja tensión con una dimensión interior de 1x1 m y una altura de 1,46 m.
- Arqueta de acometida de Baja Tensión con una dimensión interior de 0,8x0,8 y una altura de 1 m.
- Arqueta de acometida de instalación fotovoltaica con una dimensión interior de 0,8x0,8 y una altura de 1 m.
- Losa de cimentación del centro de transformación una dimensión de 3x5,5 m y un espesor de 30 cm.
- Zanja de acometida eléctrica de baja tensión desde apoyo de alta tensión hasta arqueta de acometida de Baja Tensión.
- Zanja con canalizaciones eléctricas desde CT hasta arqueta de baja tensión.

#### 1.4.2 URBANIZACIÓN EXTERIOR

Se describe la urbanización proyecta en el entorno de la estación de bombeo que engloba el parque fotovoltaico, la balsa siempre llena y la balsa de regulación. La urbanización prevista consistirá en:

- Engravillado del entorno del edificio de bombeo con una superficie de 2.630 m<sup>2</sup>, mediante una capa de 5 cm de espesor de gravilla de caliza machacada.
- Vallado perimetral de las balsa, parque fotovoltaico y edificio de bombeo con una longitud de 2.067 metros y dos puertas de acceso de 5 m de anchura.
- Construcción de camino de acceso a la estación de bombeo, balsas y parque fotovoltaico con una longitud de 700 m y una anchura de 5 m. Se ejecutará mediante 30 cm de suelo seleccionado colocado de acuerdo al PG.3.

#### 1.4.3 PROGRAMA DE NECESIDADES

La nave está diseñada para albergar los equipos de bombeo, valvulería, conducciones e instalaciones auxiliares para el bombeo de agua de riego. En el interior de la nave se ubica la sala de baja tensión para albergar los cuadros eléctricos y sistemas de control. La sala de baja tensión se encontrará elevada 1 m respecto de la solera para evitar la entrada de agua, en caso de alguna fuga de forma accidental en el interior de la nave.

#### 1.4.4 USO CARACTERÍSTICO Y OTROS USOS PREVISTOS

El uso específico del almacén será el de edificio para estación de bombeo de riego.

### **1.5 CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y DE OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN.**

#### 1.5.1 VOLUMEN

Se estima un volumen construido del almacén en 6.800 m<sup>3</sup>.

### 1.5.2 DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES

En el siguiente cuadro se indican la distribución de superficies previstas:

<i>Descripción</i>	<i>Superficie útil (m2)</i>
Zona de bombas	939,75
Sala de baja tensión	39,45
<b>Superficie útil total</b>	<b>979,2</b>
<b>Superficie construida total (m2)</b>	<b>1.008,32</b>

### 1.5.3 ACCESOS Y EVACUACIÓN

El acceso a la parcela se realizará a través de un camino paralelo a un drenaje existente. Existirá una puerta de malla galvanizada manual para accesos de vehículos

El acceso al almacén se realizará a través de dos puertas seccionales de 5 m de ancho y 6 m de alto. Cada puerta dispondrá, además, de acceso peatonal.

### 1.5.4 PARÁMETROS TÉCNICOS

Se adoptan los establecidos por los diferentes Documentos Básicos del CTE relativos al Sistema Estructural (cimentaciones y estructura), al Sistema de Compartimentación, al Sistema Envolvente, al Sistema de Acabados, al Sistema de Acondicionamiento Ambiental y al Sistema de Servicios. Así mismo se adoptan los parámetros pertinentes atendiendo al resto de normas de aplicación, en particular la Instrucción EHE, el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales y las normas específicas que regulan la actividad a desarrollar en el edificio.

## 1.6 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

### 1.6.1 REQUISITOS BÁSICOS EXIGIBLES SEGÚN EL CTE

- 1) **SEGURIDAD ESTRUCTURAL.** No deben producirse en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- 2) **SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.** Los ocupantes pueden desalojar el edificio en condiciones seguras, puede limitarse la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permite la actuación de los equipos de extinción y rescate.
- 3) **SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.** El uso normal del edificio no debe suponer riesgo de accidente para las personas
- 4) **SALUBRIDAD.** Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
- 5) **PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.** De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
- 6) **AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO.** De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.
- 7) **UTILIZACIÓN.** De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
- 8) **ACCESIBILIDAD.** De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
- 9) **ACCESO A LOS SERVICIOS.** De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

### 1.6.2 REQUISITOS ACORDADOS CON EL PROMOTOR QUE SUPERAN LAS EXIGENCIAS DEL CTE

No se consideran requisitos específicos que superan las exigencias del CTE.

### 1.6.3 LIMITACIONES DE USO

El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

## **2 MEMORIA CONSTRUCTIVA EDIFICIO DE BOMBEO**

### **2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO**

Las características del suelo se detallan en el anexo relativo a “Información Geotécnica” y los parámetros de cálculo de la cimentación en dicho anejo así como en el correspondiente a cálculos estructurales.

### **2.2.- SISTEMA ESTRUCTURAL**

#### **2.1.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.**

El sistema estructural del edificio se realizará mediante vigas delta de prefabricado de hormigón con una pendiente del 10 %. La distancia entre pórticos prevista será de 6 m. Las vigas deltas se apoyarán sobre pilares de hormigón de 0,4 x 0,4 m.

La cubierta estará soportada por correas prefabricadas de hormigón tipo T-18. Se instalará una cubierta de panel sandwich de 30 mm de espesor con un peso propio de proyecto de 15 kg/m<sup>2</sup>.

El cerramiento desde la cimentación hasta cubierta, se realizará mediante paneles de hormigón prefabricado de 20 cm de espesor con aislamiento interior.

Los pilares ubicados se sustentarán sobre una zapata corrida de dimensiones 1,5 m de ancho y 80 cm de canto.

Las arquetas y muros se ejecutarán mediante encofrado de muros y hormigón HA-25. El muro de la sala de baja tensión ser armara de acuerdo a planos adjuntos.

En cualquier caso, lo establecido en este proyecto, en lo que se refiere a estructura y cimentación, tiene carácter meramente orientativo y deberá adecuarse en función de las soluciones definitivamente adoptadas antes del inicio de la obra y con la información aportada por el contratista y la aprobación de la dirección de obra.

#### 2.1.2 HIPÓTESIS DE PARTIDA, BASES Y MÉTODOS DE CÁLCULO.

Se detallan en el anexo relativo a cálculos estructurales.

#### 2.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

- 1) **Hormigones:** salvo los hormigones de limpieza que tendrán una resistencia mínima de 10 N/mm<sup>2</sup>, todos los demás utilizados en la obra serán, como mínimo, de 25 N/mm<sup>2</sup> de resistencia. En todos los casos el árido será de 22 mm y la consistencia plástica (3-4 mm de asiento máximo en Cono de Abrams). Se utilizará cemento del tipo II que es el que corresponde a condiciones ambientales exteriores normales; dejándose a juicio del director de obra la aplicación de otro cemento en función de la constatación de condiciones más desfavorables.
- 2) **Armaduras:** Acero de calidad B-500 S para barras corrugadas y B500T para mallas electrosoldadas en cualquier elemento de obra.
- 3) **Prefabricados de hormigón:** El fabricante deberá acreditar documentalmente que los materiales suministrados, especialmente los que desempeñan funciones resistentes, satisfacen las exigencias del proyecto.
- 4) **Perfiles:** Acero S275JR en frío o caliente con límite elástico 275 N/mm<sup>2</sup>; Acero S235JR para perfiles conformados en frío con límite elástico 235 N/mm<sup>2</sup>.
- 5) **Tornillos:** serán de calidad 8.8 disponiéndose el número y diámetros especificados en planos. El momento torsor de apriete será el que establece el apartado 8 (tornillos sin pretensar) de la norma UNE-EN-1090-2011 relativa a Ejecución de Estructuras de Acero y de Aluminio.

- 6) **Pernos de anclaje:** serán de calidad 5.6 disponiéndose el número y diámetros especificados en planos.
- 7) **Chapa para forjados colaborantes:** En caso de utilizarse chapas colaborantes su espesor mínimo será de 0,75 mm y su perfil garantizará las condiciones mecánicas requeridas por el proyecto.
- 8) **Soldaduras:** únicamente podrán realizarse en taller; en obra sólo se realizarán de forma excepcional y con autorización expresa de la dirección de obra.

#### 2.1.4 CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN.

- En lo que se refiere a la ejecución de la estructura el contratista deberá aportar al director de obra un plan de trabajo, en el que se describa de forma detallada la secuencia de montaje de la estructura así como los medios con los que contará para ello.
- El contratista deberá solicitar las autorizaciones y permisos necesarios para realizar el transporte y que este se desarrolle con la mayor seguridad posible.
- Todas las soldaduras correspondientes a uniones y nudos de la estructura se realizarán en taller pudiéndose realizar en obra sólo y exclusivamente uniones atornilladas y expresamente prohibidas las uniones soldadas.
- El Proveedor de las estructuras prefabricadas finalmente adoptadas para la ejecución de la obra, a través del Contratista Principal, deberá aportar a la Dirección de Obra toda la información relativa a la definición geométrica y mecánica, de los elementos que integran la estructura incluyendo planos y certificados de calidad pertinentes. En particular deberá aportar las reacciones transmitidas por la estructura a la cimentación para las diferentes hipótesis de carga y sus combinaciones considerando incluso la fase de montaje. A partir de dicha información la Dirección de Obra deberá efectuar las comprobaciones pertinentes introduciendo las modificaciones que, en su caso y en relación con lo estipulado en el presente proyecto, pudieran requerirse. En cualquier caso, lo establecido en este proyecto, en lo que se refiere a estructura y cimentación, tiene carácter meramente orientativo y deberá adecuarse en función de las soluciones definitivamente adoptadas antes del inicio de la obra y con la información aportada por el fabricante. Así mismo, el Contratista, deberá aportar a la Coordinación de la Seguridad y Salud de la Obra, una descripción

detallada de la secuencia de montaje, de los procesos críticos y de las soluciones adoptadas en relación con la prevención de riesgos durante la fase de montaje.

- El montaje de los elementos horizontales de la estructura principal deberá efectuarse de forma que en ningún momento ninguno de dos elementos consecutivos quede aislado del resto y exclusivamente apoyado en sus extremos. Por el contrario deberán quedar estabilizadas con los elementos definitivos o, en su caso, con los elementos auxiliares pertinentes adoptados durante el montaje (tráeteles, grúas, etc.). Se recomienda maximizar el montaje en suelo para su posterior elevación de forma que se consiga el mayor grado de estabilidad posible para los elementos objeto de montaje. En cualquier caso el Contratista deberá justificar convenientemente ante la Dirección de Obra el sistema de estabilización en base a la utilización de grúas y tráeteles.
- Todos los trabajos de montaje en altura se realizarán desde plataformas elevadoras.
- En cualquier caso, durante el montaje, y mientras la estructura no quede completamente ejecuta en su conjunto tal y como consta en planos, las cargas, bajo ningún concepto, podrán superarse los siguientes valores MAXIMOS que se establezca al efecto.
- Sólo cuando la estructura haya sido completamente montada y la dirección de Obra haya dado el visto bueno tras las comprobaciones oportunas podrá procederse al montaje de los cerramientos, tanto de cubierta como de los paramentos verticales, y de la instalación de los falsos techos, evaporadores y demás elementos que transmiten acciones a la estructura. Las cargas de servicio admisibles son las que figuran en el anexo de cálculos que se adjunta a la Memoria del presente Proyecto.

## 2.2 SISTEMA ENVOLVENTE

### 2.2.1 SUBSISTEMAS ENVOLVENTES: CUBIERTAS, CERRAMIENTOS EXTERIORES Y PAVIMENTOS.

#### **Cubierta**

Se proyecta una cubierta a dos aguas con una inclinación del 10 % realizada con panel sándwich de 30 mm de espesor.

#### **Cerramientos exteriores**

El cerramiento exterior será de panel prefabricado de hormigón de 20 cm de espesor y aislamiento interior.

#### **Pavimentos**

El pavimento del almacén se realizará mediante solera de hormigón armado HA-25 de 20 cm de espesor y mallazo electrosoldado 15x15 diámetro 6 mm.

La solera de hormigón se apoyará sobre una capa de zahorras compactadas con un espesor de 30 cm.

Se dispondrá de una rejilla continua para la recogida de agua en caso de pérdidas en las tuberías. La salida de agua de la rejilla, se conectará a la tubería de desagüe de la balsa la cual tiene un diámetro de 1.000 mm.

#### **Cerramientos interiores**

El cerramiento interior de la sala de baja tensión se ejecutará mediante panel sándwich de 80 mm de espesor.

### 2.2.2 CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES

- **Chapa:** Tendrá un espesor mínimo de 0,6 mm y el perfil adoptado tendrá unas condiciones mecánicas adecuadas para las cargas, separación entre apoyos y pendientes adoptadas en el proyecto. Los acabados serán los especificados en los planos así como en el Cuadro de Precios donde quedan definidas las unidades de obra.
- **Cerramientos prefabricados de hormigón:** tendrán las dimensiones, espesores y acabados establecidos en planos y mediciones. Las sujeciones garantizarán la estabilidad y resistencia frente a las sollicitaciones derivadas de las condiciones de carga establecidas en el presente proyecto. El tratamiento y sellado de las juntas deberá proporcionar las condiciones de estanquidad y de protección contra fuego establecidas en el presente proyecto.
- **Cerramientos de fábrica:** se utilizará preferentemente termoarcilla, bloques de hormigón y ladrillos de hueco doble. En el caso de los bloques de hormigón serán 39x19x19 cm para acabado preferentemente visto evitando con ello la aplicación de revestimientos. En el caso de los materiales cerámicos se prevé enfoscado maestreado con mortero de cemento para posterior acabado mediante pintura (sobre enlucido de yeso en zonas nobles) o alicatado (servicios del personal).
- **Soleras y pavimentos:** Comprende los pavimentos de hormigón o de material asfáltico. En las soleras de hormigón se adoptará un espesor mínimo de 200 mm quedando armadas con fibra de acero con dosificación 35 Kg/m<sup>3</sup> y dispuestas sobre lámina de polietileno de espesor mínimo 400 galgas. Las soleras de hormigón se cortarán formando pastillas que no superen los 7 m en ninguna de las direcciones. La profundidad del corte deberá ser equivalente a la tercera parte del espesor. Se harán cortes en la unión de la solera con todos los elementos que configuren vértices (fosos, apoyo de pilares, etc.). Se dispondrán los refuerzos que se indican en planos. Para los pavimentos asfálticos se adoptará un espesor mínimo de 120 mm en cualquier caso.

### 2.2.3 SEGURIDAD DE USO.

El contratista acreditará las condiciones de seguridad de los materiales definitivamente utilizados.

#### 2.2.4 COMPORTAMIENTO FRENTE A LAS ACCIONES.

Los materiales y soluciones adoptadas definitivamente deben garantizar las condiciones de resistencia, estabilidad y deformación adecuadas frente a las acciones que ellos mismos transmiten a la estructura y que se consideran expresamente en su cálculo.

#### 2.2.5 RESISTENCIA Y COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO.

- Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser en suelos: CFL-s1 (M2) o más favorable y en paredes y techos: C-s3 d0 (M2) o más favorable.
- Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones par eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (M3) o más favorable.
- Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0 (M1) o más favorable.
- Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorable.
- Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamientos térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase B-s3 d0 (M1) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

#### 2.2.6 AISLAMIENTO TÉRMICO

**Aislamientos:** se utilizará preferentemente como materiales aislantes poliisocianurato, lana de roca o lana de vidrio. En aislamiento de suelos podrá utilizarse poliestireno extruído. La densidad mínima será en cualquier caso de 35 Kg/m<sup>3</sup> y la conductividad térmica la que a continuación se especifica:

- Poliisocianurato: 0,020 Kcal/hm<sup>0</sup>C
- Poliestireno extruído: 0,028 Kcal/hm<sup>0</sup>C
- Fibra de vidrio: 0,030 Kcal/hm<sup>0</sup>C

- Lana de roca: 0,028 Kcal/hm°C

### 2.2.7 AISLAMIENTO ACÚSTICO.

No se requieren condiciones específicas.

### 2.2.8 EVACUACIÓN DE AGUA Y COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD.

Todos los materiales y soluciones adoptadas deben garantizar la evacuación y estanqueidad frente al agua.

## 2.3 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### 2.3.1 DESCRIPCIÓN COMPARTIMENTACIÓN REALIZADA

Se procederá a compartimentar la sala de baja tensión. Se ejecutará un muro perimetral de 1 m de alto respecto de la solera de la nave y se rellenará mediante zehorras para elevar el suelo de la sala de baja tensión, y evitar la entrada de agua en caso de inundación de la nave.

Las paredes de la sala de baja tensión se realizarán mediante paneles sándwich de 80 mm y cubierta de panel sándwich de 80 mm. La altura interior de la sala de baja tensión será de 3,5 m y se realizará una solera sobre el relleno de zehorras de 10 cm de espesor. Se instalará dos puertas peatonales laterales con una escalera metálica cada una para acceder desde la nave. En el cerramiento longitudinal se instalarán dos ventanas de 2x1 m para poder ver los equipos de bombeo desde la sala de baja tensión.

### 2.3.2 CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES

- **Paneles prefabricados tipo sandwich:** Estarán formados por dos chapas de espesor mínimo 0,6 mm y alma de poli-isocianurato de densidad mínima 35 Kg/m<sup>3</sup>; el espesor del aislamiento será el indicado en los planos y mediciones en función de las necesidades de aislamiento térmico teniendo en cuenta así mismo las necesidades mecánicas en función de las condiciones de carga y separación entre apoyos. El aislamiento del panel tendrá un comportamiento al fuego clase M1, y deberá venir acompañado de certificado del fabricante acreditando la clase de comportamiento al fuego. El proveedor deberá

garantizar el cumplimiento de las condiciones anteriormente referidas así como, en su caso, las relativas a las exigencias de estanqueidad y las de resistencia a fuego.

- **Cerramientos prefabricados de hormigón:** tendrán las dimensiones, espesores y acabados establecidos en planos y mediciones. Las sujeciones garantizarán la estabilidad y resistencia frente a las sollicitaciones derivadas de las condiciones de carga establecidas en el presente proyecto. El tratamiento y sellado de las juntas deberá proporcionar las condiciones de estanquidad y de protección contra fuego establecidas en el presente proyecto.
- **Cerramientos de fábrica:** se utilizará preferentemente termoarcilla, bloques de hormigón y ladrillos de hueco doble. En el caso de los bloques de hormigón serán 39x19x19 cm para acabado preferentemente visto evitando con ello la aplicación de revestimientos. En el caso de los materiales cerámicos se prevé enfoscado maestreado con mortero de cemento para posterior acabado mediante pintura (sobre enlucido de yeso en zonas nobles) o alicatado (servicios del personal).

### 2.3.3 SISTEMA DE ACABADOS

Para los enfoscados se utilizarán morteros de cemento de dosificación 1:6 preferentemente maestreados; para los bruñidos se utilizarán morteros de cemento 1:2.

Las pinturas de cualquier naturaleza deberán aplicarse como mínimo sobre superficies enfoscadas y/o enlucidas con yeso. Los alicatados deberán aplicarse también sobre superficies enfoscadas.

Como pavimentos se utilizarán preferentemente materiales cerámicos en las zonas de oficinas y servicios; en las zonas de producción se aplicarán de forma preferente acabados de cuarzo-corindón para las soleras de hormigón o revestimientos a base de resinas epoxi, preferentemente morteros autonivelantes en las zonas con mayores exigencias.

## **2.4 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES BÁSICAS**

### **2.4.1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

Se adjunta anexo específico.

### **2.4.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

El proyecto de modernización de regadío contempla la ejecución de un proyecto específico de instalación eléctrica de baja tensión para el edificio de bombeo.

### **2.4.3 ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA**

No se prevé.

### **2.4.4 RECOGIDA, TRATAMIENTO Y VERTIDO DE AGUAS.**

No se prevé producción de vertidos.

Se ha dispuesto una rejilla continua en el suelo para la recogida de agua en caso de pérdidas en las tuberías. El agua es conducida a la tubería de desagüe de la balsa.

### **2.4.5 SISTEMA DE VENTILACIÓN DE LA NAVE**

Se proyecta la instalación de un sistema de ventilación natural en la nave mediante la colocación de rejillas inferiores en las paredes laterales y aireadores estáticos en cumbrera de cubierta.

Se proyecta la instalación de rejillas de ventilación tipo lamas a 30 cm del suelos en las paredes de la nave. Se han proyectado un total de 8 rejillas con unas dimensiones de 0,5 m x 4 m, lo que hace un total de 16 m<sup>2</sup> de superficie de entrada de aire.

En cubierta se ha proyectado la instalación de 4 aireadores estáticos de 10 m de longitud cada uno con una anchura de salida mínima de aire de 466 mm lo que implica una superficie total de salida de aire de 18,64 m<sup>2</sup>.

De acuerdo a las tablas del fabricantes de aireadores estáticos y para la altura de 7 m (ubicación del aireador), el caudal de aire de ventilación proyectado, en función de la diferencia de temperatura entra la entrada y salida de aire será el siguiente:

Dif. Temperatura (°C)	Caudal aire (m3/h)
6	48.000
7	51.200
8	54.400
9	57.600
10	61.200
15	86.000

De esta forma, considerando la temperatura más desfavorable de la tabla y un volumen de la nave de 6.800 m<sup>2</sup> aproximadamente, la ventilación mínima obtenida se corresponde con 7 renovaciones/hora.

## 2.5 EQUIPAMIENTO

El proyecto específico de baja tensión contempla la instalación de un sistema de climatización mediante bomba de calor para la climatización de la sala de baja tensión.

### 3 MEMORIA DESCRIPTIVA Y CONSTRUCTIVA DE LOS NUDOS DE MANIOBRA

#### 3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El proyecto contempla la ejecución de diversos nudos de maniobra en superficie para el control de la red de riego. Los elementos de control de los nudos se ubicarán en superficie sobre una solera de hormigón de forma que se facilite el acceso a estos. Para proteger los elementos de control, se construirá un cobertizo de estructura metálica con cubierta de chapa y se procederá al vallado perimetral de este-

Se proyecta la ejecución de 5 nudos de maniobra en superficie tal y como se refleja en los planos de proyecto. El presente anejo describe y cálculo los elementos estructurales que contiene cada nudo de maniobra. La siguiente tabla muestra las dimensiones de los nudos de maniobra de superficie previstos:

Nº de nudo de maniobra	Superficie
1	10 x 7 m (70 m <sup>2</sup> )
2	10 x 7 m (70 m <sup>2</sup> )
3	11 x 12 m (132 m <sup>2</sup> )
4	9 x 5 (45 m <sup>2</sup> )
5	9 x 5 (45 m <sup>2</sup> )

#### 3.2 DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

Los nudos de maniobra se ubicarán sobre una losa de cimentación que servirá para el apoyo de los elementos de control y como cimentación de los pilares que soportan la cubierta del cobertizo. El cobertizo se ejecutara mediante estructura metálicas con pilares y vigas, que soportarán las correas metálicas que su vez soportan la cubierta de chapa. La cubierta se ha diseñado a un agua y tendrá una altura libre mínima interior de 3 m. El cobertizo se vallará de forma perimetral mediante un vallado tipo hercules con una puerta de acceso doble de 2 m de anchura.

##### 3.2.1 NUDOS DE MANIOBRA 1 Y 2

Los nudos de maniobra 1 y 2 se ubicarán sobre una losa de cimentación de 30 cm de espesor realizada con hormigón HA-25 y armada en parrilla en su parte superior e inferior con redondos de diámetro 12 cada 30 cm. La dimensión de la losa será de 11 x 8 m.

La estructura metálica se realizará mediante pilares HEA-140, vigas IPE-120 en hastiales e IPE-160 en la viga central. La cubierta será a un agua con una pendiente del 10 % y estará compuesta de una chapa lacada grecada con un espesor mínimo de 0,6 mm y una sobrecarga máxima admisible de 150 kg/m<sup>2</sup>; estará soportada por correas tipo CF200.3 cada 1,40 m.

Se aporta anexo de cálculo justificativo de la estructura metálica y losa de cimentación.

### 3.2.2 NUDO DE MANIOBRA 3

El nudo de maniobra 3 se ubicará sobre una losa de cimentación de 30 cm de espesor realizada con hormigón HA-25 y armada en parrilla en su parte superior e inferior con redondos de diámetro 12 cada 30 cm. La dimensión de la losa será de 12 x 13 m.

La estructura metálica se realizará mediante pilares HEA-200, vigas IPE-140 en hastiales e IPE-220 en la viga central. La cubierta será a un agua con una pendiente del 10 % y estará compuesta de una chapa lacada grecada con un espesor mínimo de 0,6 mm y una sobrecarga máxima admisible de 150 kg/m<sup>2</sup>; estará soportada por correas tipo CF200.3 cada 1,37 m.

Se aporta anexo de cálculo justificativo de la estructura metálica y losa de cimentación.

### 3.2.3 NUDOS DE MANIOBRA 4 Y 5

Los nudos de maniobra 4 y 5 se ubicarán sobre una losa de cimentación de 30 cm de espesor realizada con hormigón HA-25 y armada en parrilla en su parte superior e inferior con redondos de diámetro 12 cada 30 cm. La dimensión de la losa será de 10 x 6 m.

La estructura metálica se realizará mediante pilares HEA-140, vigas IPE-120 en hastiales e IPE-160 en la viga central. La cubierta será a un agua con una pendiente del 10 % y estará compuesta de una chapa lacada grecada con un espesor mínimo de

0,6 mm y una sobrecarga máxima admisible de 150 kg/m<sup>2</sup>; estará soportada por correas tipo CF200.3 cada 1,25 m.

Se aporta anexo de cálculo justificativo de la estructura metálica y losa de cimentación.

### 3.3 CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES

- **Chapa:** Tendrá un espesor mínimo de 0,6 mm y el perfil adoptado tendrá unas condiciones mecánicas adecuadas para las cargas, separación entre apoyos y pendientes adoptadas en el proyecto. Los acabados serán los especificados en los planos así como en el Cuadro de Precios donde quedan definidas las unidades de obra.
- **Hormigones:** salvo los hormigones de limpieza que tendrán una resistencia mínima de 10 N/mm<sup>2</sup>, todos los demás utilizados en la obra serán, como mínimo, de 25 N/mm<sup>2</sup> de resistencia. En todos los casos el árido será de 22 mm y la consistencia plástica (3-4 mm de asiento máximo en Cono de Abrams). Se utilizará cemento del tipo II que es el que corresponde a condiciones ambientales exteriores normales; dejándose a juicio del director de obra la aplicación de otro cemento en función de la constatación de condiciones más desfavorables.
- **Armaduras:** Acero de calidad B-500 S para barras corrugadas y B500T para mallas electrosoldadas en cualquier elemento de obra.
- **Perfiles:** Acero S275JR en frío o caliente con límite elástico 275 N/mm<sup>2</sup>; Acero S235JR para perfiles conformados en frío con límite elástico 235 N/mm<sup>2</sup>.
- **Tornillos:** serán de calidad 8.8 disponiéndose el número y diámetros especificados en planos. El momento torsor de apriete será el que establece el apartado 8 (tornillos sin pretensar) de la norma UNE-EN-1090-2011 relativa a Ejecución de Estructuras de Acero y de Aluminio.
- **Pernos de anclaje:** serán de calidad 5.6 disponiéndose el número y diámetros especificados en planos.
- **Soldaduras:** únicamente podrán realizarse en taller; en obra sólo se realizarán de forma excepcional y con autorización expresa de la dirección de obra

## **4 MEMORIA DESCRIPTIVA Y CONSTRUCTIVA DE ARQUETA TOMA BALSAS**

### **4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL**

Se proyecta la ejecución de una arqueta denominada “Toma balsas” que servirá para el llenado y aliviadero de las balsas.

Se ha diseñado una gran arqueta con una superficie de 32,60 x 7,20 m (235,44 m<sup>2</sup>) con tres canales interiores y una altura de 3 m a excepción de la salida de agua que la parte de salida de agua que será de 5 m. La arqueta se distribuirá en 3 canales de 2 m de anchura separados por muros de hormigón de 30 cm espesor y altura de 2 m y 4, 3 m a la salida del agua.

Para cubrir la arqueta se ha dispuesto de un tramex de 25x3 de medida 1,5 x 0,6 m.

La definición de la arqueta toma balsa se definen en los planos de proyecto.

### **4.2 DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA**

Se proyecta la ejecución la arqueta mediante muros de hormigón armado de 30 cm de espesor y a diferentes alturas según planos. La cimentación de los muros de hormigón se realizará mediante losa de cimentación de 30 cm de espesor con hormigón HA-30 y armada en parrilla en su parte superior e inferior con redondos de diámetro 12 cada 15 cm.

Los muros perimetrales de la arqueta y los de separación de canales se realizarán con un espesor de 30 cm con hormigón HA-30 y parrilla de armado en trasdós e intradós con redondos de diámetro 12 cada 15 cm.

Se ha realizado el cálculo de los muros para una altura de 3 y 5 m, de forma que se simula la mayor parte de los muros de la arqueta y los 5 m en la parte de la salida de agua. Se adjunta anexo de cálculo de los dos tipos de muro.

Para el soportado del tramex superior se ha proyectado la instalación de viga IPE-160 cada 1,5 m y una luz de 7 m. Estas se soportaran sobre una placa de anclaje metálica empotrada en los muros de hormigón de la arqueta. El tramex se apoyará

directamente en los perfiles IPE. Se adjunta anexo de cálculo de las vigas IPE previstas para el soportado del tramex.

#### 4.3 CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES

- **Hormigones:** salvo los hormigones de limpieza que tendrán una resistencia mínima de 10 N/mm<sup>2</sup>, todos los demás utilizados en la obra serán, como mínimo, de 30 N/mm<sup>2</sup> de resistencia. En todos los casos el árido será de 22 mm y la consistencia plástica (3-4 mm de asiento máximo en Cono de Abrams). Se utilizará cemento del tipo II que es el que corresponde a condiciones ambientales exteriores normales; dejándose a juicio del director de obra la aplicación de otro cemento en función de la constatación de condiciones más desfavorables.
- **Armaduras:** Acero de calidad B-500 S para barras corrugadas y B500T para mallas electrosoldadas en cualquier elemento de obra.
- **Perfiles:** Acero S275JR en frío o caliente con límite elástico 275 N/mm<sup>2</sup>; Acero S235JR para perfiles conformados en frío con límite elástico 235 N/mm<sup>2</sup>.
- **Tornillos:** serán de calidad 8.8 disponiéndose el número y diámetros especificados en planos. El momento tursor de apriete será el que establece el apartado 8 (tornillos sin pretensar) de la norma UNE-EN-1090-2011 relativa a Ejecución de Estructuras de Acero y de Aluminio.
- **Pernos de anclaje:** serán de calidad 5.6 disponiéndose el número y diámetros especificados en planos.
- **Soldaduras:** únicamente podrán realizarse en taller; en obra sólo se realizarán de forma excepcional y con autorización expresa de la dirección de obra

## 5 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

<b>SEGURIDAD ESTRUCTURAL</b>	Acciones en la edificación	Adecuadas a las exigencias de SE-AE	Se adjuntan anexos relativos a Condiciones Geotécnicas y Cálculos estructurales.
	Cimientos (SE-C)	Adecuadas a las exigencias de SE-C	
	Resistencia y estabilidad	Adecuadas a las exigencias de SE 1	
	Aptitud al servicio	Adecuadas a las exigencias de SE 2	
	Acero	Adecuadas a las exigencias de SE-A	
	Hormigón armado	Adecuadas a las exigencias de EHE	
	Fábrica	No es de aplicación	
	Madera	No es de aplicación	
<b>SEGURIDAD CONTRA EL INCENDIO</b>	Propagación interior	Adecuadas a las exigencias de SI 1	Adecuada a las exigencias SI3.
	Propagación exterior	Adecuadas a las exigencias de SI 2	
	Evacuación de ocupantes	Adecuadas a las exigencias de SI 3	
	Instalaciones de protección	Adecuadas a las exigencias de SI 4	
	Intervención de bomberos	Adecuadas a las exigencias de SI 5	
	Resistencia al fuego	Adecuadas a las exigencias de SI 6	
<b>SALUBRIDAD</b>	Protección frente a humedad	Adecuadas a las exigencias de HS 1	Muros, suelos, fachadas y cubiertas
	Recogida y evacuación de residuos	Adecuadas a las exigencias de HS 2	Gestión de residuos conforme a la normativa de aplicación y exigencias de los protocolos de certificación.
	Calidad del aire interior	Adecuadas a las exigencias de HS 3	No existen emisiones ni emanaciones de gases, vapores ni humos.
	Suministro de agua	Adecuadas a las exigencias de HS 4	No aplica.
	Evacuación de aguas	Adecuadas a las exigencias de HS 5	No aplica
	Frente a riesgo de caídas	Adecuadas a las exigencias de SU 1	No existe
	Frente a riesgo de	Adecuadas a las exigencias de	Adecuadas a las exigencias.

<b>SEGURIDAD UTILIZACIÓN ACCESIBILIDAD</b>	DE	impacto o atrapamiento	SU 2	
	Y	Frente a riesgo de aprisionamiento	Adecuadas a las exigencias de SU 3	No existe
		Frente a riesgo de iluminación inadecuada	Adecuadas a las exigencias de SU 4	No aplica
		Frente a riesgo por alta ocupación	Adecuadas a las exigencias de SU 5	No es un local de pública concurrencia.
		Frente a riesgo por ahogamiento	Adecuadas a las exigencias de SU 6	No existe.
		Frente a riesgo causado por vehículos en movimiento	Adecuadas a las exigencias de SU 7	No aplica.
		Frente a riesgos causado por la acción del rayo	Adecuadas a las exigencias de SU 8	La frecuencia esperada de impactos es inferior al riesgo admisible.
<b>PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO</b>		Las actividades laborales quedan excluidas del ámbito de aplicación del CTE por quedar fuera del ámbito de aplicación de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.		
<b>AHORRO DE ENERGÍA</b>		Limitación de demanda energética	Adecuadas a las exigencias de HE 1	No es de aplicación.
		Rendimiento de las instalaciones térmicas	Adecuadas a las exigencias de HE 2	No es de aplicación.
		Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	Adecuadas a las exigencias de HE 3	Se optimiza el aprovechamiento de la luz natural limitándose el alumbrado artificial a la ocupación real de la zona..
		Contribución termosolar	Adecuadas a las exigencias de HE 4	No es de aplicación
		Contribución fotovoltaica	No son de aplicación las exigencias de HE-5 por tratarse instalaciones de almacenamiento y no alcanzarse los 10.000 m <sup>2</sup>	

## **6 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

### **6.1 PLAZO DE EJECUCIÓN**

El plazo de ejecución se establecerá de mutuo acuerdo entre la Propiedad y el contratista teniendo en cuenta, no obstante, las indicaciones que al respecto pudieran establecerse en la correspondiente licencia de obras.

### **6.2 CONTRATACIÓN**

Las obras e instalaciones podrán adjudicarse a contratista único o a diversos contratistas que se hagan cargo cada uno de ellos de las diferentes unidades de las que consta la ejecución. En cualquier caso los contratistas y subcontratistas que intervengan en la ejecución contarán con las debidas autorizaciones administrativas exigidas para el desarrollo de los trabajos; estarán además en condiciones de acreditar su solvencia técnica y financiera así como de estar al corriente de sus obligaciones sociales y tributarias. Los contratistas y subcontratistas deberán contar así mismo con un seguro de responsabilidad civil que pondrán a disposición de la propiedad. Quedan obligados así mismo a facilitar a la propiedad y a la dirección facultativa la documentación técnica relacionada con la ejecución y en particular la relativa al control de calidad y la prevista por la reglamentación vigente.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso. Será responsabilidad del Coordinador nombrado la gestión y formalización del Libro de Incidencias que deberá ser habilitado por el Colegio Oficial correspondiente.

En cualquier caso cada contratista deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud que deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el coordinador en materia de Seguridad y Salud nombrado para la ejecución de la obra. La aprobación del citado Plan se formalizará en un acta que deberá ser visada por el Colegio Oficial correspondiente.

El promotor deberá ejecutar el aviso correspondiente a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras.

Las condiciones administrativas por las que ha de regirse la contrata o contratas quedan establecidas en el Pliego de Condiciones Administrativas que se incluye en el presente proyecto. En el mismo se recogen también las atribuciones de la dirección facultativa a la que se hace referencia en el siguiente apartado.

### **6.3 DIRECCIÓN FACULTATIVA**

Corresponde la dirección facultativa de la ejecución de las obras e instalaciones proyectadas al ingeniero superior que al efecto designe la propiedad. Corresponde a dicho ingeniero la interpretación de los documentos que integran el presente proyecto así como la autorización de las modificaciones que pudieran llevarse a cabo. Así mismo corresponde al ingeniero director de obra la coordinación general de las posibles direcciones técnicas particulares que pudieran llevarse a cabo

## **ANEXO Nº 1: INFORMACIÓN GEOTÉCNICA**

Ante la imposibilidad de acceder a la parcela para realizar las pruebas necesarias para la realización de un estudio geotécnico, se adoptan para el diseño y cálculo de las cimentaciones del presente proyecto los siguientes parámetros y criterios de carácter estimativo establecidos en base al reconocimiento directo del terreno y de las experiencias próximas conocidas y que no obstante deberán ratificarse con el estudio específico que deberá llevarse a cabo antes del inicio de las obras:

<b>Material</b>	Coherente y compacto
<b>Peso específico</b>	1800 kg/m <sup>3</sup>
<b>Angulo de rozamiento interno</b>	25-30 °
<b>Profundidad de cimentación</b>	Entre 1 y 2 m
<b>Cohesión aparente C</b>	≥ 2,5 tm/m <sup>2</sup>
<b>Módulo de balasto K (placa carga 720-760 mm)</b>	≥ 50 KN/m <sup>3</sup>
<b>Módulo de compresibilidad E2 (placa de carga 300 mm)</b>	≥ 60 Mpa
<b>Coefficiente de Poisson</b>	0,3-0,4
<b>Asiento máximo admisible</b>	30 mm
<b>Tensión máxima admisible</b>	2 kg/cm <sup>2</sup>

No obstante y como ya se ha dicho, antes de iniciarse las obras, deberá llevarse a cabo un estudio geotécnico detallado conforme a las prescripciones que se establecen a continuación y en base a cuyos resultados deberán revisarse y adecuarse las obras a realizar.

### **1. EN RELACIÓN CON LAS CIMENTACIONES:**

#### **1.1. Trabajos de campo:**

- Sondeos con extracción de testigo inalterado y ensayo de resistencia estándar SPT que alcancen una profundidad de al menos 10 m por debajo de la cota ±0,00 (la del pavimento interior de la planta baja). Se realizará al menos 1 sondeo/2.000 m<sup>2</sup> con un mínimo de 2.
- Ensayos de penetración dinámica tipo Borros; uno por cada 2.000 m<sup>2</sup> con un mínimo de 2.

## 1.2. Trabajos de Laboratorio (sobre el material extraído):

- Ensayos granulométricos
- Límites de Atterberg
- Densidad aparente
- Humedad natural
- Compresión simple
- Corte directo
- Próctor Modificado
- CBR
- Sulfatos
- Materia Orgánica

## 1.3. Interpretación, tipologías diferenciadas y determinación de parámetros para cada tipología:

- Caracterización litológica
- Clasificación ASTM y AASHTO
- Angulo de rozamiento interno
- Cohesión
- Coeficiente de Poisson
- Módulo elástico (E)
- Recomendaciones prácticas para el diseño y construcción de las cimentaciones.

## 2.- EN RELACIÓN CON LA EXPLANADA O TERRAPLENES:

En relación con la explanada o terraplenes sobre los que hayan de apoyarse los pavimentos de efectuarán las siguientes determinaciones (una por cada 1.000 m<sup>2</sup> con un mínimo de 2):

- CBR
- Ensayo de carga con placa (NLT-357/98):
  - Módulo de compresibilidad E2 (MPa)
  - Módulo de balasto K (MN/m<sup>3</sup>)

### 3.-EN RELACIÓN CON LAS ZAHORRAS

Para las zahorras a utilizar en la formación de terraplenes y sub-bases se efectuarán las siguientes determinaciones (una por cada 500 m<sup>3</sup> con un mínimo de 2) referidas a muestras representativas directamente tomadas en la gravera de abastecimiento:

- Granulometría (UNE 103101:95)
- Límites de ATTERBERG
- Próctor Modificado (UNE 103501:94) con determinación de la densidad en función de la humedad, densidad máxima y humedad óptima.
- CBR
- Sulfatos
- Materia Orgánica
- Equivalente de Arena
- Desgaste Los Ángeles
- Clasificación (Casagrande y AASHTO)

## ANEJO Nº 2: CÁLCULOS ESTRUCTURALES EDIFICIO DE BOMBEO

### ACCIONES DE CÁLCULO EN LA EDIFICACIÓN

Norma de aplicación: CTE-DB-SE-AE

### **PESO PROPIODE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

Tabla C.1 Peso específico aparente de materiales de construcción

Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m <sup>3</sup>	Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m <sup>3</sup>
<b>Materiales de albañilería</b>		<b>Madera</b>	
Arenisca	21,0 a 27,0	Aserrada, tipos C14 a C40	3,5 a 5,0
Basalto	27,0 a 31,0	Laminada encolada	3,7 a 4,4
Calizas compactas, mármoles	28,0	Tablero contrachapado	5,0
Diorita, gneis	30,0	Tablero cartón gris	8,0
Granito	27,0 a 30,0	Aglomerado con cemento	12,0
Sienita, diorita, pórfido	28,0	Tablero de fibras	8,0 a 10,0
Terracota compacta	21,0 a 27,0	Tablero ligero	4,0
<b>Fábricas</b>		<b>Metales</b>	
Bloque hueco de cemento	13,0 a 16,0	Acero	77,0 a 78,5
Bloque hueco de yeso	10,0	Aluminio	27,0
Ladrillo cerámico macizo	18,0	Bronce	83,0 a 85,0
Ladrillo cerámico perforado	15,0	Cobre	87,0 a 89,0
Ladrillo cerámico hueco	12,0	Estaño	74,0
Ladrillo silicocalcáreo	20,0	Hierro colado	71,0 a 72,5
<b>Mampostería con mortero</b>		Hierro forjado	76,0
de arenisca	24,0	Latón	83,0 a 85,0
de basalto	27,0	Plomo	112,0 a 114,0
de caliza compacta	26,0	Zinc	71,0 a 72,0
de granito	26,0	<b>Plásticos y orgánicos</b>	
<b>Sillería</b>		Caucho en plancha	17,0
de arenisca	26,0	Lámina acrílica	12,0
de arenisca o caliza porosas	24,0	Linóleo en plancha	12,0
de basalto	30,0	Mástico en plancha	21,0
de caliza compacta o mármol	28,0	Poliestireno expandido	0,3
de granito	28,0	<b>Otros</b>	
<b>Hormigones y morteros</b>		Adobe	16,0
Hormigón ligero	9,0 a 20,0	Asfalto	24,0
Hormigón normal <sup>(1)</sup>	24,0	Baldosa cerámica	18,0
Hormigón pesado	> 28,0	Baldosa de gres	19,0
Mortero de cemento	19,0 a 23,0	Papel	11,0
Mortero de yeso	12,0 a 28,0	Pizarra	29,0
Mortero de cemento y cal	18,0 a 20,0	Vidrio	25,0
Mortero de cal	12,0 a 18,0		

<sup>(1)</sup> En hormigón armado con armados usuales o fresco aumenta 1 kN/m<sup>3</sup>

**Tabla C.2 Peso por unidad de superficie de elementos de cobertura**

Materiales y elementos	Peso kN/m <sup>2</sup>	Materiales y elementos	Peso kN/m <sup>2</sup>
Aislante (lana de vidrio o roca) por cada 10 mm de espesor	0,02	Tablero de madera, 25 mm espesor	0,15
Chapas grecadas, canto 80 mm, Acero 0,8 mm espesor	0,12	Tablero de rasilla, una hoja una hoja sin revestir	0,40
Aluminio, 0 8 mm espesor	0,04	una hoja más tendido de yeso	0,50
Plomo, 1,5 mm espesor	0,18	Tejas planas (sin enlistonado) ligeras (24 kg/pieza)	0,30
Zinc, 1,2 mm espesor	0,10	corrientes (3,0 kg/pieza)	0,40
Cartón embreado, por capa	0,05	pesadas (3,6 kg/pieza)	0,50
Enlistonado	0,05	Tejas curvas (sin enlistonado) ligeras (1,6 kg/pieza)	0,40
Hoja de plástico armada, 1,2 mm	0,02	corrientes (2,0 kg/pieza)	0,50
Pizarra, sin enlistonado solape simple	0,20	pesadas (2,4 kg/pieza)	0,60
solape doble	0,30	Vidriera (incluida la carpintería) vidrio normal, 5 mm espesor	0,25
Placas de fibrocemento, 6 mm espesor	0,18	vidrio armado, 6 mm espesor	0,35

**Tabla C.3 Peso por unidad de superficie de elementos de pavimentación**

Materiales y elementos	Peso kN/m <sup>2</sup>	Materiales y elementos	Peso kN/m <sup>2</sup>
Baldosa hidráulica o cerámica (incluyendo material de agarre) 0,03 m de espesor total	0,50	Linóleo o loseta de goma y mortero 20 mm de espesor total	0,50
0,05 m de espesor total	0,80	Parque y tarima de 20 mm de espesor sobre rastreles	0,40
0,07 m de espesor total	1,10	Tarima de 20 mm de espesor rastreles recibidos con yeso	0,30
Corcho aglomerado tarima de 20 mm y rastrel	0,40	Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor	0,80

**Tabla C.4 Peso por unidad de superficie de tabiques**

Tabiques (sin revestir)	Peso kN/m <sup>2</sup>	Revestimientos (por cara)	Peso kN/m <sup>2</sup>
Rasilla, 30 mm de espesor	0,40	Enfoscado o revoco de cemento	0,20
Ladrillo hueco, 45 mm de espesor	0,60	Revoco de cal, estuco	0,15
de 90 mm de espesor	1,00	Guarnecido y enlucido de yeso	0,15

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Elemento	Peso
<b>Forjados</b>	kN / m <sup>2</sup>
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
<b>Cerramientos y particiones</b> (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	kN / m
Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
<b>Solados</b> (incluyendo material de agarre)	kN / m <sup>2</sup>
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o peldañado; grueso total < 0,15 m	1,5
<b>Cubierta, sobre forjado</b> (peso en proyección horizontal)	kN / m <sup>2</sup>
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palomeros	3,0
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
<b>Rellenos</b>	kN / m <sup>3</sup>
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardineras, incluyendo material de drenaje <sup>(1)</sup>	20

<sup>(1)</sup> El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.

## PESO PROPIO

Se asigna un peso propio de la cubierta de **0,15 kN/m<sup>2</sup>** que incluye cubierta de panel sándwich de 30 mm de espesor y elementos de sujeción.

## SOBRECARGA DE USO:

- Uso y servicio en cubiertas sólo accesibles para conservación:
  - Cubiertas ligeras sin forjados: **0,4 kN/m<sup>2</sup>**

## VIENTO:

- **Presión dinámica:** se adopta el valor  $q_b = 0,52 \text{ KN/m}^2$  que es el recomendado por SE-AE para la zona de proyecto.
- **Coefficiente de exposición:** se adopta, (III) zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas a un altura del punto considerado de  $c_e = 1,6$  (3 m) y  $c_e = 2$  (6 m)
- **Coefficiente eólico ( $c_p$ ):**
  - Sobre cubiertas: se considera cubierta inclinada a dos aguas ( $22^\circ$ ) y se adopta  $c_p = 0,0$  (presión) y  $c_p = -0,6$  (succión)
  - Sobre paramentos verticales:
    - $c_p = 0,8$  en fachadas a barlovento
    - $C_p = -0,3$  en fachadas a sotavento
    - $C_p = -0,8$  en fachadas perpendiculares al viento
- **Presión estática:**
  - Sobre cubierta:
    - $q_e = q_b \times c_e \times c_p = 0,52 \times 2 \times (0,0) = 0,00 \text{ KN/m}^2$  (presión)
    - $q_e = q_b \times c_e \times c_p = 0,52 \times 2 \times (-0,6) = 0,624 \text{ KN/m}^2$  (succión)
  - Sobre fachadas barlovento:
    - $q_e = q_b \times c_e \times c_p = 0,52 \times 1,6 \times (0,8) = 0,66 \text{ KN/m}^2$
  - Sobre fachadas sotavento:
    - $q_e = q_b \times c_e \times c_p = 0,52 \times 1,6 \times (0,3) = -0,25 \text{ KN/m}^2$  (succión)
  - Sobre fachas perpendiculares al viento:
    - $q_e = q_b \times c_e \times c_p = 0,52 \times 1,6 \times (-0,8) = -0,66 \text{ KN/m}^2$  (succión)

## NIEVE:

- Zona climática: 2
- Altitud: 394 m
- Carga de nieve característica:  $0,60 \text{ kN/m}^2$
- Carga de nieve,  $q_n$ :  $0,60 \text{ kN/m}^2$

**ACCIÓN TÉRMICA:** Incremento de Temperatura considerado:  $30 \text{ }^\circ\text{C}$

## ACCIONES ACCIDENTALES:

- **SISMO:** Aceleración Sísmica Básica:  $<0,04g$

## **BASES DE CÁLCULO**

- **NORMAS FUNDAMENTALES DE REFERENCIA:** Código Técnico de la Edificación e Instrucción EHE.
- **VERIFICACIONES:**
  - Estabilidad y Resistencia: estados límite últimos conforme a CTE-DB-SE 4.2
  - Aptitud para el servicio: estados límite de servicio conforme a CTE-DB-SE 4.3.
  - Estados límite últimos, de servicio y de durabilidad conforme al artículo 8 de la Instrucción EHE.
- **MODELADO Y ANÁLISIS:**
  - Modelos de edificio conforme a CTE-DB SE 3.4
  - Consideración de esfuerzos causados por deformaciones cuando sean apreciables
  - Consideración de las diferentes fases de la construcción comprobando situaciones transitorias de montaje desfavorables.
- **EFFECTO DE LAS ACCIONES:** Reglas de combinación indicadas en CTE DB SE 4.2 y artículo 13 de la Instrucción EHE.
- **COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARCIALES**
  - Coeficientes de seguridad parciales en relación con la cimentación: Tabla 2.1 de CTE-DB-SE-C
  - Coeficientes de seguridad parciales en relación con las acciones: Tabla 4.1 de CTE-DB-SE y tablas 12.1 a y 12.2 de la EHE
  - Coeficientes de seguridad parciales para minorar la resistencia de los materiales: Apdo. 2.3.3. de CTE-SE- A para estructuras metálicas y artículo 15 de la EHE para hormigón estructural.
- **ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO:** Consideración de la deformación, flecha y desplome conforme a lo que establece CTE SE 4.3
  - Limitación de flecha general: L/300
  - Limitación de flecha con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas: L/400
  - Limitación de flecha con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas: L/500
  - Desplazamientos horizontales:
    - Desplome total: 1/500 de la altura total del edificio
    - Desplome local: 1/250 de la altura de la planta.
- **MODELO DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL:**

- Modelo lineal elástico considerando el efecto de las posibles no linealidades geométricas y/o mecánicas. Es el que está basado en la hipótesis de comportamiento elástico-lineal de los materiales constituyentes y en la consideración del equilibrio en la estructura sin deformar.
  - En este caso, para el hormigón y de acuerdo con la EHE, puede utilizarse la sección bruta de hormigón para el cálculo de las sollicitaciones. De acuerdo con el artículo 19.2.1. de la EHE el análisis lineal elástico se considera adecuado para obtener esfuerzos tanto en Estados Límite de Servicio como en Estados Límite Últimos en todo tipo de estructuras, cuando los efectos de segundo orden sean despreciables, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 43 de la citada Instrucción.
- Luces de cálculo. Distancias entre ejes de enlace.
- Uniones entre elementos:
  - Correas de cubierta y de paramentos verticales apoyadas-articuladas
  - Estructura principal apoyada-articulada, con pilares empotrados en su base. Para el cálculo de los pilares se supone la co-traslacionalidad del pórtico considerando que los elementos que apoyan sobre dichos pilares son rígidos longitudinalmente. La unión en la cabeza de los pilares deberá realizarse de tal forma que sea capaz de transmitir un esfuerzo horizontal entre los pilares del mismo pórtico pero con libertad de giro relativo.
  - Los cerramientos verticales transmiten los esfuerzos provocados por el viento de forma lineal a los pilares y su peso propio gravita directamente en los elementos de la cimentación salvo en el caso de cerramientos de chapa que se apoya íntegramente sobre correas.
  - Los paramentos exteriores, ya sean horizontales o verticales, están anclados a la estructura con la finalidad de soportar los esfuerzos de succión del viento.
  - Se tienen en cuenta, cuando existe, la excentricidad de los apoyos en los pilares u otros elementos.
- Determinación de sollicitaciones y de la resistencia de las secciones: método elástico.
- Estabilidad lateral global:
  - La estructura principal se considera INTRASLACIONAL
  - La intraslacionalidad de la estructura metálica principal basa el esquema resistente ante acciones horizontales en sistemas triangulados que aportan al menos el 80% de la rigidez frente a desplazamientos horizontales (arriostramientos).
  - Consideración de las desviaciones geométrica de fabricación y montaje, de las variaciones locales del límite elástico y demás imperfecciones.

## **CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DEL EDIFICIO DEL PROYECTO**

El cálculo de la estructura del proyecto se ha realizado mediante una simulación de la estructura del edificio mediante el reconocido programa informático CYPECAD metal 3D. Se ha procedido a simular el edificio mediante estructura de hormigón in situ para obtener los esfuerzos que deben soportar los pilares y pórticos del edificio. Se ha considerado que las vigas deltas previstas van apoyadas sobre los pilares de hormigón A continuación se muestran un listado con las envolventes obtenidas en la estructura simulada y cuyos esfuerzo deberán ser admitidos por la estructura prefabricada a ejecutar

Para el cálculo de la estructura del proyecto consistente en el pórtico y los pilares se han utilizado la hipótesis más desfavorable considerando unos coeficientes de seguridad de 1,35 para acciones permanentes y de 1,5 para acciones variables. La flecha máxima permitida en el pórtico es de  $L/300$ .

Por otro lado las correas de cubierta, las cuales se distancia a 1,10 m, deberán soportar un **momento mínimo mayorado de 6 kN.m** (teniendo en cuenta un apoyo apoyado) y la máxima flecha permitida será de  $L/300$  Se ha utilizado la hipótesis más desfavorable considerando unos coeficientes de seguridad de 1,35 para acciones permanentes y de 1,5 para acciones variables Se proyecta la instalación de correas prefabricadas de hormigón tipo T-18. La dirección de obra comprobará que la correa seleccionada cumpla el momento mínimo mayorado y la máxima flecha permitida de acuerdo a la ficha técnica de la correa utilizada.

**A continuación se muestran los resultados de las envolventes obtenidas en la estructura calculada para vigas y pilares:**

## ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA.....	2
1.1. Normas consideradas.....	2
1.2. Estados límite.....	2
1.2.1. Situaciones de proyecto.....	2
2. ESTRUCTURA.....	4
2.1. Resultados.....	4
2.1.1. Pilares.....	4
2.1.2. Vigas.....	10



## 1. DATOS DE OBRA

### 1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Hormigón: EHE-08

### 1.2. Estados límite

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

#### 1.2.1. 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

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- 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

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

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

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Tensiones sobre el terreno

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



## 2. ESTRUCTURA

### 2.1. Resultados

#### 2.1.1. Pilares

##### 2.1.1.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axial (t)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

Mt: Momento torsor (t·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

##### 2.1.1.1.1. Envoltentes

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m	
N1/N2	Hormigón	N <sub>min</sub>	-7.648	-7.243	-6.838	-6.433	-6.028	-5.623	-5.218	-4.813	-4.408	
		N <sub>máx</sub>	-4.682	-4.382	-4.082	-3.782	-3.482	-3.182	-2.882	-2.582	-2.282	
		Vy <sub>min</sub>	-1.040	-0.867	-0.693	-0.520	-0.347	-0.174	-0.001	-0.172	-0.345	
		Vy <sub>máx</sub>	1.040	0.867	0.693	0.520	0.347	0.174	0.001	0.172	0.345	
		Vz <sub>min</sub>	-0.891	-0.698	-0.546	-0.472	-0.398	-0.324	-0.249	-0.378	-0.570	
		Vz <sub>máx</sub>	1.004	0.812	0.619	0.427	0.235	0.107	0.299	0.491	0.684	
		Mt <sub>min</sub>	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219
		Mt <sub>máx</sub>	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219
		My <sub>min</sub>	-1.406	-0.912	-0.475	-0.099	-0.319	-0.423	-0.382	-0.198	-0.435	
		My <sub>máx</sub>	1.540	0.859	0.322	0.332	0.495	0.514	0.719	0.878	0.982	
		Mz <sub>min</sub>	-1.789	-1.074	-0.489	-0.034	-0.291	-0.487	-0.552	-0.488	-0.294	
		Mz <sub>máx</sub>	1.789	1.074	0.489	0.034	0.291	0.487	0.552	0.488	0.294	

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N3/N4	Hormigón	N <sub>min</sub>	-7.648	-7.243	-6.838	-6.433	-6.028	-5.623	-5.218	-4.813	-4.408
		N <sub>máx</sub>	-4.682	-4.382	-4.082	-3.782	-3.482	-3.182	-2.882	-2.582	-2.282
		Vy <sub>min</sub>	-1.040	-0.867	-0.693	-0.520	-0.347	-0.174	-0.001	-0.172	-0.345
		Vy <sub>máx</sub>	1.040	0.867	0.693	0.520	0.347	0.174	0.001	0.172	0.345
		Vz <sub>min</sub>	-1.004	-0.812	-0.619	-0.427	-0.235	-0.107	-0.299	-0.491	-0.684
		Vz <sub>máx</sub>	0.891	0.698	0.546	0.472	0.398	0.324	0.249	0.378	0.570
		Mt <sub>min</sub>	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219
		Mt <sub>máx</sub>	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219
		My <sub>min</sub>	-1.540	-0.859	-0.322	-0.332	-0.495	-0.514	-0.719	-0.878	-0.982
		My <sub>máx</sub>	1.406	0.912	0.475	0.099	0.319	0.423	0.382	0.198	0.435
		Mz <sub>min</sub>	-1.789	-1.074	-0.489	-0.034	-0.291	-0.487	-0.552	-0.488	-0.294
		Mz <sub>máx</sub>	1.789	1.074	0.489	0.034	0.291	0.487	0.552	0.488	0.294

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N5/N6	Hormigón	N <sub>min</sub>	-25.929	-25.524	-25.119	-24.714	-24.309	-23.904	-23.499	-23.094	-22.689
		N <sub>máx</sub>	-13.451	-13.151	-12.851	-12.551	-12.251	-11.951	-11.651	-11.351	-11.051
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.294	-1.909	-1.611	-1.463	-1.314	-1.166	-1.017	-0.869	-0.720
		Vz <sub>máx</sub>	2.501	2.117	1.732	1.347	0.962	0.578	0.193	0.543	0.927
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	-7.884	-6.509	-5.245	-4.092	-3.051	-2.121	-1.303	-0.596	0.000
		My <sub>máx</sub>	5.774	4.042	2.599	1.445	0.579	0.788	0.814	0.551	0.000
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N7/N8	Hormigón	N <sub>min</sub>	-25.929	-25.524	-25.119	-24.714	-24.309	-23.904	-23.499	-23.094	-22.689
		N <sub>máx</sub>	-13.451	-13.151	-12.851	-12.551	-12.251	-11.951	-11.651	-11.351	-11.051
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.501	-2.117	-1.732	-1.347	-0.962	-0.578	-0.193	-0.543	-0.927
		Vz <sub>máx</sub>	2.294	1.909	1.611	1.463	1.314	1.166	1.017	0.869	0.720
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	-5.774	-4.042	-2.599	-1.445	-0.579	-0.788	-0.814	-0.551	0.000
		My <sub>máx</sub>	7.884	6.509	5.245	4.092	3.051	2.121	1.303	0.596	0.000
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N11/N12	Hormigón	N <sub>min</sub>	-25.929	-25.524	-25.119	-24.714	-24.309	-23.904	-23.499	-23.094	-22.689
		N <sub>máx</sub>	-13.451	-13.151	-12.851	-12.551	-12.251	-11.951	-11.651	-11.351	-11.051
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.294	-1.909	-1.611	-1.463	-1.314	-1.166	-1.017	-0.869	-0.720
		Vz <sub>máx</sub>	2.501	2.117	1.732	1.347	0.962	0.578	0.193	0.543	0.927
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	-7.884	-6.509	-5.245	-4.092	-3.051	-2.121	-1.303	-0.596	0.000
		My <sub>máx</sub>	5.774	4.042	2.599	1.445	0.579	0.788	0.814	0.551	0.000
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N13/N14	Hormigón	N <sub>min</sub>	-25.929	-25.524	-25.119	-24.714	-24.309	-23.904	-23.499	-23.094	-22.689
		N <sub>máx</sub>	-13.451	-13.151	-12.851	-12.551	-12.251	-11.951	-11.651	-11.351	-11.051
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.501	-2.117	-1.732	-1.347	-0.962	-0.578	-0.193	-0.543	-0.927
		Vz <sub>máx</sub>	2.294	1.909	1.611	1.463	1.314	1.166	1.017	0.869	0.720
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	-5.774	-4.042	-2.599	-1.445	-0.579	-0.788	-0.814	-0.551	0.000
		My <sub>máx</sub>	7.884	6.509	5.245	4.092	3.051	2.121	1.303	0.596	0.000
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N16/N17	Hormigón	N <sub>min</sub>	-25.929	-25.524	-25.119	-24.714	-24.309	-23.904	-23.499	-23.094	-22.689
		N <sub>máx</sub>	-13.451	-13.151	-12.851	-12.551	-12.251	-11.951	-11.651	-11.351	-11.051
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.294	-1.909	-1.611	-1.463	-1.314	-1.166	-1.017	-0.869	-0.720
		Vz <sub>máx</sub>	2.501	2.117	1.732	1.347	0.962	0.578	0.193	0.543	0.927
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	-7.884	-6.509	-5.245	-4.092	-3.051	-2.121	-1.303	-0.596	0.000
		My <sub>máx</sub>	5.774	4.042	2.599	1.445	0.579	0.788	0.814	0.551	0.000
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N18/N19	Hormigón	N <sub>min</sub>	-25.929	-25.524	-25.119	-24.714	-24.309	-23.904	-23.499	-23.094	-22.689
		N <sub>máx</sub>	-13.451	-13.151	-12.851	-12.551	-12.251	-11.951	-11.651	-11.351	-11.051
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.501	-2.117	-1.732	-1.347	-0.962	-0.578	-0.193	-0.543	-0.927
		Vz <sub>máx</sub>	2.294	1.909	1.611	1.463	1.314	1.166	1.017	0.869	0.720
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	-5.774	-4.042	-2.599	-1.445	-0.579	-0.788	-0.814	-0.551	0.000
		My <sub>máx</sub>	7.884	6.509	5.245	4.092	3.051	2.121	1.303	0.596	0.000
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N21/N22	Hormigón	N <sub>min</sub>	-25.929	-25.524	-25.119	-24.714	-24.309	-23.904	-23.499	-23.094	-22.689
		N <sub>máx</sub>	-13.451	-13.151	-12.851	-12.551	-12.251	-11.951	-11.651	-11.351	-11.051
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.294	-1.909	-1.611	-1.463	-1.314	-1.166	-1.017	-0.869	-0.720
		Vz <sub>máx</sub>	2.501	2.117	1.732	1.347	0.962	0.578	0.193	0.543	0.927
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	-7.884	-6.509	-5.245	-4.092	-3.051	-2.121	-1.303	-0.596	0.000
		My <sub>máx</sub>	5.774	4.042	2.599	1.445	0.579	0.788	0.814	0.551	0.000
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N23/N24	Hormigón	N <sub>min</sub>	-25.929	-25.524	-25.119	-24.714	-24.309	-23.904	-23.499	-23.094	-22.689
		N <sub>máx</sub>	-13.451	-13.151	-12.851	-12.551	-12.251	-11.951	-11.651	-11.351	-11.051
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.501	-2.117	-1.732	-1.347	-0.962	-0.578	-0.193	-0.543	-0.927
		Vz <sub>máx</sub>	2.294	1.909	1.611	1.463	1.314	1.166	1.017	0.869	0.720
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	-5.774	-4.042	-2.599	-1.445	-0.579	-0.788	-0.814	-0.551	0.000
		My <sub>máx</sub>	7.884	6.509	5.245	4.092	3.051	2.121	1.303	0.596	0.000
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N26/N27	Hormigón	N <sub>min</sub>	-25.929	-25.524	-25.119	-24.714	-24.309	-23.904	-23.499	-23.094	-22.689
		N <sub>máx</sub>	-13.451	-13.151	-12.851	-12.551	-12.251	-11.951	-11.651	-11.351	-11.051



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
		$V_{y_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{\min}}$	-2.294	-1.909	-1.611	-1.463	-1.314	-1.166	-1.017	-0.869	-0.720
		$V_{z_{\max}}$	2.501	2.117	1.732	1.347	0.962	0.578	0.193	0.543	0.927
		$M_{t_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y_{\min}}$	-7.884	-6.509	-5.245	-4.092	-3.051	-2.121	-1.303	-0.596	0.000
		$M_{y_{\max}}$	5.774	4.042	2.599	1.445	0.579	0.788	0.814	0.551	0.000
		$M_{z_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{z_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N28/N29	Hormigón	$N_{\min}$	-25.929	-25.524	-25.119	-24.714	-24.309	-23.904	-23.499	-23.094	-22.689
		$N_{\max}$	-13.451	-13.151	-12.851	-12.551	-12.251	-11.951	-11.651	-11.351	-11.051
		$V_{y_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{\min}}$	-2.501	-2.117	-1.732	-1.347	-0.962	-0.578	-0.193	-0.543	-0.927
		$V_{z_{\max}}$	2.294	1.909	1.611	1.463	1.314	1.166	1.017	0.869	0.720
		$M_{t_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y_{\min}}$	-5.774	-4.042	-2.599	-1.445	-0.579	-0.788	-0.814	-0.551	0.000
		$M_{y_{\max}}$	7.884	6.509	5.245	4.092	3.051	2.121	1.303	0.596	0.000
		$M_{z_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{z_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N31/N32	Hormigón	$N_{\min}$	-25.929	-25.524	-25.119	-24.714	-24.309	-23.904	-23.499	-23.094	-22.689
		$N_{\max}$	-13.451	-13.151	-12.851	-12.551	-12.251	-11.951	-11.651	-11.351	-11.051
		$V_{y_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{\min}}$	-2.294	-1.909	-1.611	-1.463	-1.314	-1.166	-1.017	-0.869	-0.720
		$V_{z_{\max}}$	2.501	2.117	1.732	1.347	0.962	0.578	0.193	0.543	0.927
		$M_{t_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y_{\min}}$	-7.884	-6.509	-5.245	-4.092	-3.051	-2.121	-1.303	-0.596	0.000
		$M_{y_{\max}}$	5.774	4.042	2.599	1.445	0.579	0.788	0.814	0.551	0.000
		$M_{z_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{z_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N33/N34	Hormigón	$N_{\min}$	-25.929	-25.524	-25.119	-24.714	-24.309	-23.904	-23.499	-23.094	-22.689
		$N_{\max}$	-13.451	-13.151	-12.851	-12.551	-12.251	-11.951	-11.651	-11.351	-11.051
		$V_{y_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{\min}}$	-2.501	-2.117	-1.732	-1.347	-0.962	-0.578	-0.193	-0.543	-0.927
		$V_{z_{\max}}$	2.294	1.909	1.611	1.463	1.314	1.166	1.017	0.869	0.720
		$M_{t_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y_{\min}}$	-5.774	-4.042	-2.599	-1.445	-0.579	-0.788	-0.814	-0.551	0.000
		$M_{y_{\max}}$	7.884	6.509	5.245	4.092	3.051	2.121	1.303	0.596	0.000
		$M_{z_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{z_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N36/N37	Hormigón	N <sub>min</sub>	-25.929	-25.524	-25.119	-24.714	-24.309	-23.904	-23.499	-23.094	-22.689
		N <sub>máx</sub>	-13.451	-13.151	-12.851	-12.551	-12.251	-11.951	-11.651	-11.351	-11.051
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.294	-1.909	-1.611	-1.463	-1.314	-1.166	-1.017	-0.869	-0.720
		Vz <sub>máx</sub>	2.501	2.117	1.732	1.347	0.962	0.578	0.193	0.543	0.927
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	-7.884	-6.509	-5.245	-4.092	-3.051	-2.121	-1.303	-0.596	0.000
		My <sub>máx</sub>	5.774	4.042	2.599	1.445	0.579	0.788	0.814	0.551	0.000
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N38/N39	Hormigón	N <sub>min</sub>	-25.929	-25.524	-25.119	-24.714	-24.309	-23.904	-23.499	-23.094	-22.689
		N <sub>máx</sub>	-13.451	-13.151	-12.851	-12.551	-12.251	-11.951	-11.651	-11.351	-11.051
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.501	-2.117	-1.732	-1.347	-0.962	-0.578	-0.193	-0.543	-0.927
		Vz <sub>máx</sub>	2.294	1.909	1.611	1.463	1.314	1.166	1.017	0.869	0.720
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	-5.774	-4.042	-2.599	-1.445	-0.579	-0.788	-0.814	-0.551	0.000
		My <sub>máx</sub>	7.884	6.509	5.245	4.092	3.051	2.121	1.303	0.596	0.000
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N41/N42	Hormigón	N <sub>min</sub>	-25.929	-25.524	-25.119	-24.714	-24.309	-23.904	-23.499	-23.094	-22.689
		N <sub>máx</sub>	-13.451	-13.151	-12.851	-12.551	-12.251	-11.951	-11.651	-11.351	-11.051
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.294	-1.909	-1.611	-1.463	-1.314	-1.166	-1.017	-0.869	-0.720
		Vz <sub>máx</sub>	2.501	2.117	1.732	1.347	0.962	0.578	0.193	0.543	0.927
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	-7.884	-6.509	-5.245	-4.092	-3.051	-2.121	-1.303	-0.596	0.000
		My <sub>máx</sub>	5.774	4.042	2.599	1.445	0.579	0.788	0.814	0.551	0.000
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N43/N44	Hormigón	N <sub>min</sub>	-25.929	-25.524	-25.119	-24.714	-24.309	-23.904	-23.499	-23.094	-22.689
		N <sub>máx</sub>	-13.451	-13.151	-12.851	-12.551	-12.251	-11.951	-11.651	-11.351	-11.051
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.501	-2.117	-1.732	-1.347	-0.962	-0.578	-0.193	-0.543	-0.927
		Vz <sub>máx</sub>	2.294	1.909	1.611	1.463	1.314	1.166	1.017	0.869	0.720
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	-5.774	-4.042	-2.599	-1.445	-0.579	-0.788	-0.814	-0.551	0.000
		My <sub>máx</sub>	7.884	6.509	5.245	4.092	3.051	2.121	1.303	0.596	0.000
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N46/N47	Hormigón	$N_{\min}$	-7.648	-7.243	-6.838	-6.433	-6.028	-5.623	-5.218	-4.813	-4.408
		$N_{\max}$	-4.682	-4.382	-4.082	-3.782	-3.482	-3.182	-2.882	-2.582	-2.282
		$V_{y\min}$	-1.040	-0.867	-0.693	-0.520	-0.347	-0.174	-0.001	-0.172	-0.345
		$V_{y\max}$	1.040	0.867	0.693	0.520	0.347	0.174	0.001	0.172	0.345
		$V_{z\min}$	-0.891	-0.698	-0.546	-0.472	-0.398	-0.324	-0.249	-0.378	-0.570
		$V_{z\max}$	1.004	0.812	0.619	0.427	0.235	0.107	0.299	0.491	0.684
		$M_{t\min}$	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219
		$M_{t\max}$	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219
		$M_{y\min}$	-1.406	-0.912	-0.475	-0.099	-0.319	-0.423	-0.382	-0.198	-0.435
		$M_{y\max}$	1.540	0.859	0.322	0.332	0.495	0.514	0.719	0.878	0.982
		$M_{z\min}$	-1.789	-1.074	-0.489	-0.034	-0.291	-0.487	-0.552	-0.488	-0.294
		$M_{z\max}$	1.789	1.074	0.489	0.034	0.291	0.487	0.552	0.488	0.294

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N48/N49	Hormigón	$N_{\min}$	-7.648	-7.243	-6.838	-6.433	-6.028	-5.623	-5.218	-4.813	-4.408
		$N_{\max}$	-4.682	-4.382	-4.082	-3.782	-3.482	-3.182	-2.882	-2.582	-2.282
		$V_{y\min}$	-1.040	-0.867	-0.693	-0.520	-0.347	-0.174	-0.001	-0.172	-0.345
		$V_{y\max}$	1.040	0.867	0.693	0.520	0.347	0.174	0.001	0.172	0.345
		$V_{z\min}$	-1.004	-0.812	-0.619	-0.427	-0.235	-0.107	-0.299	-0.491	-0.684
		$V_{z\max}$	0.891	0.698	0.546	0.472	0.398	0.324	0.249	0.378	0.570
		$M_{t\min}$	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219
		$M_{t\max}$	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219	0.219
		$M_{y\min}$	-1.540	-0.859	-0.322	-0.332	-0.495	-0.514	-0.719	-0.878	-0.982
		$M_{y\max}$	1.406	0.912	0.475	0.099	0.319	0.423	0.382	0.198	0.435
		$M_{z\min}$	-1.789	-1.074	-0.489	-0.034	-0.291	-0.487	-0.552	-0.488	-0.294
		$M_{z\max}$	1.789	1.074	0.489	0.034	0.291	0.487	0.552	0.488	0.294

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.655 m	1.638 m	2.293 m	3.276 m	4.259 m	4.914 m	5.897 m	6.552 m
N51/N56	Hormigón	$N_{\min}$	-15.848	-15.495	-14.964	-14.610	-14.079	-13.549	-13.195	-12.664	-12.310
		$N_{\max}$	-9.448	-9.186	-8.792	-8.530	-8.137	-7.744	-7.482	-7.089	-6.827
		$V_{y\min}$	-1.708	-1.367	-0.854	-0.512	0.000	-0.513	-0.855	-1.367	-1.645
		$V_{y\max}$	1.708	1.367	0.854	0.512	0.000	0.513	0.855	1.367	1.645
		$V_{z\min}$	-0.239	-0.239	-0.239	-0.239	-0.239	-0.239	-0.239	-0.239	-0.239
		$V_{z\max}$	0.232	0.232	0.232	0.232	0.232	0.232	0.232	0.232	0.232
		$M_{t\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y\min}$	-0.782	-0.626	-0.391	-0.235	0.000	-0.228	-0.380	-0.608	-0.760
		$M_{y\max}$	0.760	0.608	0.380	0.228	0.000	0.235	0.391	0.626	0.782
		$M_{z\min}$	-1.865	-0.858	-0.233	-0.681	-0.933	-0.681	-0.233	-0.859	-1.855
		$M_{z\max}$	1.865	0.858	0.233	0.681	0.933	0.681	0.233	0.859	1.855

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.655 m	1.638 m	2.293 m	3.276 m	4.259 m	4.914 m	5.897 m	6.552 m
N53/N55	Hormigón	$N_{\min}$	-15.848	-15.495	-14.964	-14.610	-14.079	-13.549	-13.195	-12.664	-12.310
		$N_{\max}$	-9.448	-9.186	-8.792	-8.530	-8.137	-7.744	-7.482	-7.089	-6.827
		$V_{y\min}$	-1.708	-1.367	-0.854	-0.512	0.000	-0.513	-0.855	-1.367	-1.645
		$V_{y\max}$	1.708	1.367	0.854	0.512	0.000	0.513	0.855	1.367	1.645
		$V_{z\min}$	-0.232	-0.232	-0.232	-0.232	-0.232	-0.232	-0.232	-0.232	-0.232
		$V_{z\max}$	0.239	0.239	0.239	0.239	0.239	0.239	0.239	0.239	0.239
		$M_{t\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y\min}$	-0.760	-0.608	-0.380	-0.228	0.000	-0.235	-0.391	-0.626	-0.782
		$M_{y\max}$	0.782	0.626	0.391	0.235	0.000	0.228	0.380	0.608	0.760
		$M_{z\min}$	-1.865	-0.858	-0.233	-0.681	-0.933	-0.681	-0.233	-0.859	-1.855
		$M_{z\max}$	1.865	0.858	0.233	0.681	0.933	0.681	0.233	0.859	1.855



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.655 m	1.638 m	2.293 m	3.276 m	4.259 m	4.914 m	5.897 m	6.552 m
N52/N57	Hormigón	$N_{\min}$	-15.848	-15.495	-14.964	-14.610	-14.079	-13.549	-13.195	-12.664	-12.310
		$N_{\max}$	-9.448	-9.186	-8.792	-8.530	-8.137	-7.744	-7.482	-7.089	-6.827
		$V_{y\min}$	-1.708	-1.367	-0.854	-0.512	0.000	-0.513	-0.855	-1.367	-1.645
		$V_{y\max}$	1.708	1.367	0.854	0.512	0.000	0.513	0.855	1.367	1.645
		$V_{z\min}$	-0.239	-0.239	-0.239	-0.239	-0.239	-0.239	-0.239	-0.239	-0.239
		$V_{z\max}$	0.232	0.232	0.232	0.232	0.232	0.232	0.232	0.232	0.232
		$M_{t\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y\min}$	-0.782	-0.626	-0.391	-0.235	0.000	-0.228	-0.380	-0.608	-0.760
		$M_{y\max}$	0.760	0.608	0.380	0.228	0.000	0.235	0.391	0.626	0.782
		$M_{z\min}$	-1.865	-0.858	-0.233	-0.681	-0.933	-0.681	-0.233	-0.859	-1.855
		$M_{z\max}$	1.865	0.858	0.233	0.681	0.933	0.681	0.233	0.859	1.855

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.655 m	1.638 m	2.293 m	3.276 m	4.259 m	4.914 m	5.897 m	6.552 m
N54/N58	Hormigón	$N_{\min}$	-15.848	-15.495	-14.964	-14.610	-14.079	-13.549	-13.195	-12.664	-12.310
		$N_{\max}$	-9.448	-9.186	-8.792	-8.530	-8.137	-7.744	-7.482	-7.089	-6.827
		$V_{y\min}$	-1.708	-1.367	-0.854	-0.512	0.000	-0.513	-0.855	-1.367	-1.645
		$V_{y\max}$	1.708	1.367	0.854	0.512	0.000	0.513	0.855	1.367	1.645
		$V_{z\min}$	-0.232	-0.232	-0.232	-0.232	-0.232	-0.232	-0.232	-0.232	-0.232
		$V_{z\max}$	0.239	0.239	0.239	0.239	0.239	0.239	0.239	0.239	0.239
		$M_{t\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y\min}$	-0.760	-0.608	-0.380	-0.228	0.000	-0.235	-0.391	-0.626	-0.782
		$M_{y\max}$	0.782	0.626	0.391	0.235	0.000	0.228	0.380	0.608	0.760
		$M_{z\min}$	-1.865	-0.858	-0.233	-0.681	-0.933	-0.681	-0.233	-0.859	-1.855
		$M_{z\max}$	1.865	0.858	0.233	0.681	0.933	0.681	0.233	0.859	1.855

## 2.1.2. Vigas

### 2.1.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)

$V_y$ : Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)

$V_z$ : Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

$M_t$ : Momento torsor (t·m)

$M_y$ : Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)

$M_z$ : Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

#### 2.1.2.1.1. Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.327 m	2.212 m	3.538 m	4.422 m	5.308 m	6.633 m	7.519 m	8.846 m
N6/N9	Hormigón	$N_{\min}$	-2.816	-2.454	-2.216	-1.863	-1.632	-1.402	-1.062	-0.838	-0.508
		$N_{\max}$	-0.202	0.012	0.153	0.360	0.495	0.630	0.827	0.957	1.148
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	-22.524	-18.987	-16.656	-13.211	-10.944	-8.696	-5.375	-3.187	-0.117
		$V_{z\max}$	-10.935	-9.177	-8.026	-6.335	-5.231	-4.141	-2.543	-1.498	0.052
		$M_{t\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y\min}$	0.000	13.338	20.954	30.471	35.579	39.728	44.155	45.943	46.909
		$M_{y\max}$	0.000	27.534	43.314	63.109	73.779	82.474	91.798	95.587	97.665
		$M_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.327 m	2.212 m	3.538 m	4.422 m	5.308 m	6.633 m	7.519 m	8.846 m
N8/N9	Hormigón	N <sub>min</sub>	-2.816	-2.454	-2.216	-1.863	-1.632	-1.402	-1.062	-0.838	-0.508
		N <sub>máx</sub>	-0.202	0.012	0.153	0.360	0.495	0.630	0.827	0.957	1.148
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-22.524	-18.987	-16.656	-13.211	-10.944	-8.696	-5.375	-3.187	-0.117
		Vz <sub>máx</sub>	-10.935	-9.177	-8.026	-6.335	-5.231	-4.141	-2.543	-1.498	0.052
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	0.000	13.338	20.954	30.471	35.579	39.728	44.155	45.943	46.909
		My <sub>máx</sub>	0.000	27.534	43.314	63.109	73.779	82.474	91.798	95.587	97.665
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.327 m	2.212 m	3.538 m	4.422 m	5.308 m	6.633 m	7.519 m	8.846 m
N12/N15	Hormigón	N <sub>min</sub>	-2.816	-2.454	-2.216	-1.863	-1.632	-1.402	-1.062	-0.838	-0.508
		N <sub>máx</sub>	-0.202	0.012	0.153	0.360	0.495	0.630	0.827	0.957	1.148
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-22.524	-18.987	-16.656	-13.211	-10.944	-8.696	-5.375	-3.187	-0.117
		Vz <sub>máx</sub>	-10.935	-9.177	-8.026	-6.335	-5.231	-4.141	-2.543	-1.498	0.052
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	0.000	13.338	20.954	30.471	35.579	39.728	44.155	45.943	46.909
		My <sub>máx</sub>	0.000	27.534	43.314	63.109	73.779	82.474	91.798	95.587	97.665
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.327 m	2.212 m	3.538 m	4.422 m	5.308 m	6.633 m	7.519 m	8.846 m
N14/N15	Hormigón	N <sub>min</sub>	-2.816	-2.454	-2.216	-1.863	-1.632	-1.402	-1.062	-0.838	-0.508
		N <sub>máx</sub>	-0.202	0.012	0.153	0.360	0.495	0.630	0.827	0.957	1.148
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-22.524	-18.987	-16.656	-13.211	-10.944	-8.696	-5.375	-3.187	-0.117
		Vz <sub>máx</sub>	-10.935	-9.177	-8.026	-6.335	-5.231	-4.141	-2.543	-1.498	0.052
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	0.000	13.338	20.954	30.471	35.579	39.728	44.155	45.943	46.909
		My <sub>máx</sub>	0.000	27.534	43.314	63.109	73.779	82.474	91.798	95.587	97.665
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.327 m	2.212 m	3.538 m	4.422 m	5.308 m	6.633 m	7.519 m	8.846 m
N17/N20	Hormigón	N <sub>min</sub>	-2.816	-2.454	-2.216	-1.863	-1.632	-1.402	-1.062	-0.838	-0.508
		N <sub>máx</sub>	-0.202	0.012	0.153	0.360	0.495	0.630	0.827	0.957	1.148
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-22.524	-18.987	-16.656	-13.211	-10.944	-8.696	-5.375	-3.187	-0.117
		Vz <sub>máx</sub>	-10.935	-9.177	-8.026	-6.335	-5.231	-4.141	-2.543	-1.498	0.052
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	0.000	13.338	20.954	30.471	35.579	39.728	44.155	45.943	46.909
		My <sub>máx</sub>	0.000	27.534	43.314	63.109	73.779	82.474	91.798	95.587	97.665
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.327 m	2.212 m	3.538 m	4.422 m	5.308 m	6.633 m	7.519 m	8.846 m
N19/N20	Hormigón	N <sub>min</sub>	-2.816	-2.454	-2.216	-1.863	-1.632	-1.402	-1.062	-0.838	-0.508
		N <sub>máx</sub>	-0.202	0.012	0.153	0.360	0.495	0.630	0.827	0.957	1.148
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-22.524	-18.987	-16.656	-13.211	-10.944	-8.696	-5.375	-3.187	-0.117
		Vz <sub>máx</sub>	-10.935	-9.177	-8.026	-6.335	-5.231	-4.141	-2.543	-1.498	0.052
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	0.000	13.338	20.954	30.471	35.579	39.728	44.155	45.943	46.909
		My <sub>máx</sub>	0.000	27.534	43.314	63.109	73.779	82.474	91.798	95.587	97.665
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.327 m	2.212 m	3.538 m	4.422 m	5.308 m	6.633 m	7.519 m	8.846 m
N22/N25	Hormigón	N <sub>min</sub>	-2.816	-2.454	-2.216	-1.863	-1.632	-1.402	-1.062	-0.838	-0.508
		N <sub>máx</sub>	-0.202	0.012	0.153	0.360	0.495	0.630	0.827	0.957	1.148
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-22.524	-18.987	-16.656	-13.211	-10.944	-8.696	-5.375	-3.187	-0.117
		Vz <sub>máx</sub>	-10.935	-9.177	-8.026	-6.335	-5.231	-4.141	-2.543	-1.498	0.052
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	0.000	13.338	20.954	30.471	35.579	39.728	44.155	45.943	46.909
		My <sub>máx</sub>	0.000	27.534	43.314	63.109	73.779	82.474	91.798	95.587	97.665
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.327 m	2.212 m	3.538 m	4.422 m	5.308 m	6.633 m	7.519 m	8.846 m
N24/N25	Hormigón	N <sub>min</sub>	-2.816	-2.454	-2.216	-1.863	-1.632	-1.402	-1.062	-0.838	-0.508
		N <sub>máx</sub>	-0.202	0.012	0.153	0.360	0.495	0.630	0.827	0.957	1.148
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-22.524	-18.987	-16.656	-13.211	-10.944	-8.696	-5.375	-3.187	-0.117
		Vz <sub>máx</sub>	-10.935	-9.177	-8.026	-6.335	-5.231	-4.141	-2.543	-1.498	0.052
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	0.000	13.338	20.954	30.471	35.579	39.728	44.155	45.943	46.909
		My <sub>máx</sub>	0.000	27.534	43.314	63.109	73.779	82.474	91.798	95.587	97.665
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.327 m	2.212 m	3.538 m	4.422 m	5.308 m	6.633 m	7.519 m	8.846 m
N27/N30	Hormigón	N <sub>min</sub>	-2.816	-2.454	-2.216	-1.863	-1.632	-1.402	-1.062	-0.838	-0.508
		N <sub>máx</sub>	-0.202	0.012	0.153	0.360	0.495	0.630	0.827	0.957	1.148
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-22.524	-18.987	-16.656	-13.211	-10.944	-8.696	-5.375	-3.187	-0.117
		Vz <sub>máx</sub>	-10.935	-9.177	-8.026	-6.335	-5.231	-4.141	-2.543	-1.498	0.052
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	0.000	13.338	20.954	30.471	35.579	39.728	44.155	45.943	46.909
		My <sub>máx</sub>	0.000	27.534	43.314	63.109	73.779	82.474	91.798	95.587	97.665
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.327 m	2.212 m	3.538 m	4.422 m	5.308 m	6.633 m	7.519 m	8.846 m
N29/N30	Hormigón	N <sub>min</sub>	-2.816	-2.454	-2.216	-1.863	-1.632	-1.402	-1.062	-0.838	-0.508
		N <sub>máx</sub>	-0.202	0.012	0.153	0.360	0.495	0.630	0.827	0.957	1.148
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-22.524	-18.987	-16.656	-13.211	-10.944	-8.696	-5.375	-3.187	-0.117
		Vz <sub>máx</sub>	-10.935	-9.177	-8.026	-6.335	-5.231	-4.141	-2.543	-1.498	0.052
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	0.000	13.338	20.954	30.471	35.579	39.728	44.155	45.943	46.909
		My <sub>máx</sub>	0.000	27.534	43.314	63.109	73.779	82.474	91.798	95.587	97.665
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.327 m	2.212 m	3.538 m	4.422 m	5.308 m	6.633 m	7.519 m	8.846 m
N32/N35	Hormigón	N <sub>min</sub>	-2.816	-2.454	-2.216	-1.863	-1.632	-1.402	-1.062	-0.838	-0.508
		N <sub>máx</sub>	-0.202	0.012	0.153	0.360	0.495	0.630	0.827	0.957	1.148
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-22.524	-18.987	-16.656	-13.211	-10.944	-8.696	-5.375	-3.187	-0.117
		Vz <sub>máx</sub>	-10.935	-9.177	-8.026	-6.335	-5.231	-4.141	-2.543	-1.498	0.052
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	0.000	13.338	20.954	30.471	35.579	39.728	44.155	45.943	46.909
		My <sub>máx</sub>	0.000	27.534	43.314	63.109	73.779	82.474	91.798	95.587	97.665
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.327 m	2.212 m	3.538 m	4.422 m	5.308 m	6.633 m	7.519 m	8.846 m
N34/N35	Hormigón	N <sub>min</sub>	-2.816	-2.454	-2.216	-1.863	-1.632	-1.402	-1.062	-0.838	-0.508
		N <sub>máx</sub>	-0.202	0.012	0.153	0.360	0.495	0.630	0.827	0.957	1.148
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-22.524	-18.987	-16.656	-13.211	-10.944	-8.696	-5.375	-3.187	-0.117
		Vz <sub>máx</sub>	-10.935	-9.177	-8.026	-6.335	-5.231	-4.141	-2.543	-1.498	0.052
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	0.000	13.338	20.954	30.471	35.579	39.728	44.155	45.943	46.909
		My <sub>máx</sub>	0.000	27.534	43.314	63.109	73.779	82.474	91.798	95.587	97.665
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.327 m	2.212 m	3.538 m	4.422 m	5.308 m	6.633 m	7.519 m	8.846 m
N37/N40	Hormigón	N <sub>min</sub>	-2.816	-2.454	-2.216	-1.863	-1.632	-1.402	-1.062	-0.838	-0.508
		N <sub>máx</sub>	-0.202	0.012	0.153	0.360	0.495	0.630	0.827	0.957	1.148
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-22.524	-18.987	-16.656	-13.211	-10.944	-8.696	-5.375	-3.187	-0.117
		Vz <sub>máx</sub>	-10.935	-9.177	-8.026	-6.335	-5.231	-4.141	-2.543	-1.498	0.052
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	0.000	13.338	20.954	30.471	35.579	39.728	44.155	45.943	46.909
		My <sub>máx</sub>	0.000	27.534	43.314	63.109	73.779	82.474	91.798	95.587	97.665
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.327 m	2.212 m	3.538 m	4.422 m	5.308 m	6.633 m	7.519 m	8.846 m
N39/N40	Hormigón	N <sub>min</sub>	-2.816	-2.454	-2.216	-1.863	-1.632	-1.402	-1.062	-0.838	-0.508
		N <sub>máx</sub>	-0.202	0.012	0.153	0.360	0.495	0.630	0.827	0.957	1.148
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-22.524	-18.987	-16.656	-13.211	-10.944	-8.696	-5.375	-3.187	-0.117
		Vz <sub>máx</sub>	-10.935	-9.177	-8.026	-6.335	-5.231	-4.141	-2.543	-1.498	0.052
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	0.000	13.338	20.954	30.471	35.579	39.728	44.155	45.943	46.909
		My <sub>máx</sub>	0.000	27.534	43.314	63.109	73.779	82.474	91.798	95.587	97.665
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.327 m	2.212 m	3.538 m	4.422 m	5.308 m	6.633 m	7.519 m	8.846 m
N42/N45	Hormigón	N <sub>min</sub>	-2.816	-2.454	-2.216	-1.863	-1.632	-1.402	-1.062	-0.838	-0.508
		N <sub>máx</sub>	-0.202	0.012	0.153	0.360	0.495	0.630	0.827	0.957	1.148
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-22.524	-18.987	-16.656	-13.211	-10.944	-8.696	-5.375	-3.187	-0.117
		Vz <sub>máx</sub>	-10.935	-9.177	-8.026	-6.335	-5.231	-4.141	-2.543	-1.498	0.052
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	0.000	13.338	20.954	30.471	35.579	39.728	44.155	45.943	46.909
		My <sub>máx</sub>	0.000	27.534	43.314	63.109	73.779	82.474	91.798	95.587	97.665
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.327 m	2.212 m	3.538 m	4.422 m	5.308 m	6.633 m	7.519 m	8.846 m
N44/N45	Hormigón	N <sub>min</sub>	-2.816	-2.454	-2.216	-1.863	-1.632	-1.402	-1.062	-0.838	-0.508
		N <sub>máx</sub>	-0.202	0.012	0.153	0.360	0.495	0.630	0.827	0.957	1.148
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-22.524	-18.987	-16.656	-13.211	-10.944	-8.696	-5.375	-3.187	-0.117
		Vz <sub>máx</sub>	-10.935	-9.177	-8.026	-6.335	-5.231	-4.141	-2.543	-1.498	0.052
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>min</sub>	0.000	13.338	20.954	30.471	35.579	39.728	44.155	45.943	46.909
		My <sub>máx</sub>	0.000	27.534	43.314	63.109	73.779	82.474	91.798	95.587	97.665
		Mz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.543 m	1.357 m	1.900 m	2.713 m	3.528 m	4.071 m	4.885 m	5.428 m
N47/N57	Hormigón	N <sub>min</sub>	-0.957	-0.853	-0.699	-0.597	-0.447	-0.339	-0.272	-0.172	-0.107
		N <sub>máx</sub>	0.448	0.520	0.625	0.695	0.798	0.941	1.039	1.184	1.280
		Vy <sub>min</sub>	-0.345	-0.358	-0.373	-0.382	-0.393	-0.401	-0.405	-0.408	-0.409
		Vy <sub>máx</sub>	0.345	0.358	0.373	0.382	0.393	0.401	0.405	0.408	0.409
		Vz <sub>min</sub>	-4.373	-3.284	-1.690	-0.664	0.422	1.316	1.903	2.771	3.342
		Vz <sub>máx</sub>	-2.340	-1.709	-0.776	-0.163	1.050	2.553	3.576	5.106	6.114
		Mt <sub>min</sub>	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270
		Mt <sub>máx</sub>	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270
		My <sub>min</sub>	-0.982	0.431	1.704	2.134	2.159	1.450	0.539	-2.557	-5.602
		My <sub>máx</sub>	0.435	2.002	3.759	4.292	4.079	2.641	0.979	-1.328	-2.987
		Mz <sub>min</sub>	-0.248	-0.057	-0.240	-0.445	-0.761	-1.085	-1.304	-1.635	-1.857
		Mz <sub>máx</sub>	0.248	0.057	0.240	0.445	0.761	1.085	1.304	1.635	1.857



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.380 m	0.949 m	1.329 m	1.709 m	2.089 m	2.658 m	3.038 m	3.418 m
N57/N50	Hormigón	$N_{\min}$	-0.819	-0.747	-0.642	-0.577	-0.512	-0.447	-0.352	-0.288	-0.225
		$N_{\max}$	0.393	0.439	0.506	0.551	0.595	0.639	0.704	0.747	0.789
		$V_{y\min}$	-0.051	-0.040	-0.026	-0.019	-0.013	-0.008	-0.002	-0.001	0.000
		$V_{y\max}$	0.051	0.040	0.026	0.019	0.013	0.008	0.002	0.001	0.000
		$V_{z\min}$	-6.132	-5.431	-4.389	-3.700	-3.015	-2.335	-1.322	-0.677	-0.081
		$V_{z\max}$	-3.418	-3.022	-2.436	-2.048	-1.664	-1.284	-0.719	-0.346	0.027
		$M_{t\min}$	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		$M_{t\max}$	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		$M_{y\min}$	-6.928	-4.732	-1.936	-0.402	0.484	1.046	1.620	1.825	1.890
		$M_{y\max}$	-3.837	-2.614	-1.060	-0.208	0.875	1.891	2.932	3.306	3.428
		$M_{z\min}$	-0.043	-0.026	-0.007	-0.001	-0.007	-0.011	-0.014	-0.014	-0.014
		$M_{z\max}$	0.043	0.026	0.007	0.001	0.007	0.011	0.014	0.014	0.014

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.543 m	1.357 m	1.900 m	2.713 m	3.528 m	4.071 m	4.885 m	5.428 m
N2/N56	Hormigón	$N_{\min}$	-0.957	-0.853	-0.699	-0.597	-0.447	-0.339	-0.272	-0.172	-0.107
		$N_{\max}$	0.448	0.520	0.625	0.695	0.798	0.941	1.039	1.184	1.280
		$V_{y\min}$	-0.345	-0.358	-0.373	-0.382	-0.393	-0.401	-0.405	-0.408	-0.409
		$V_{y\max}$	0.345	0.358	0.373	0.382	0.393	0.401	0.405	0.408	0.409
		$V_{z\min}$	-4.373	-3.284	-1.690	-0.664	0.422	1.316	1.903	2.771	3.342
		$V_{z\max}$	-2.340	-1.709	-0.776	-0.163	1.050	2.553	3.576	5.106	6.114
		$M_{t\min}$	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270
		$M_{t\max}$	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270
		$M_{y\min}$	-0.982	0.431	1.704	2.134	2.159	1.450	0.539	-2.557	-5.602
		$M_{y\max}$	0.435	2.002	3.759	4.292	4.079	2.641	0.979	-1.328	-2.987
		$M_{z\min}$	-0.248	-0.057	-0.240	-0.445	-0.761	-1.085	-1.304	-1.635	-1.857
		$M_{z\max}$	0.248	0.057	0.240	0.445	0.761	1.085	1.304	1.635	1.857

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.380 m	0.949 m	1.329 m	1.709 m	2.089 m	2.658 m	3.038 m	3.418 m
N56/N10	Hormigón	$N_{\min}$	-0.819	-0.747	-0.642	-0.577	-0.512	-0.447	-0.352	-0.288	-0.225
		$N_{\max}$	0.393	0.439	0.506	0.551	0.595	0.639	0.704	0.747	0.789
		$V_{y\min}$	-0.051	-0.040	-0.026	-0.019	-0.013	-0.008	-0.002	-0.001	0.000
		$V_{y\max}$	0.051	0.040	0.026	0.019	0.013	0.008	0.002	0.001	0.000
		$V_{z\min}$	-6.132	-5.431	-4.389	-3.700	-3.015	-2.335	-1.322	-0.677	-0.081
		$V_{z\max}$	-3.418	-3.022	-2.436	-2.048	-1.664	-1.284	-0.719	-0.346	0.027
		$M_{t\min}$	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		$M_{t\max}$	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		$M_{y\min}$	-6.928	-4.732	-1.936	-0.402	0.484	1.046	1.620	1.825	1.890
		$M_{y\max}$	-3.837	-2.614	-1.060	-0.208	0.875	1.891	2.932	3.306	3.428
		$M_{z\min}$	-0.043	-0.026	-0.007	-0.001	-0.007	-0.011	-0.014	-0.014	-0.014
		$M_{z\max}$	0.043	0.026	0.007	0.001	0.007	0.011	0.014	0.014	0.014

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.543 m	1.357 m	1.900 m	2.713 m	3.528 m	4.071 m	4.885 m	5.428 m
N49/N58	Hormigón	$N_{\min}$	-0.957	-0.853	-0.699	-0.597	-0.447	-0.339	-0.272	-0.172	-0.107
		$N_{\max}$	0.448	0.520	0.625	0.695	0.798	0.941	1.039	1.184	1.280
		$V_{y\min}$	-0.345	-0.358	-0.373	-0.382	-0.393	-0.401	-0.405	-0.408	-0.409
		$V_{y\max}$	0.345	0.358	0.373	0.382	0.393	0.401	0.405	0.408	0.409
		$V_{z\min}$	-4.373	-3.284	-1.690	-0.664	0.422	1.316	1.903	2.771	3.342
		$V_{z\max}$	-2.340	-1.709	-0.776	-0.163	1.050	2.553	3.576	5.106	6.114
		$M_{t\min}$	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270
		$M_{t\max}$	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270
		$M_{y\min}$	-0.982	0.431	1.704	2.134	2.159	1.450	0.539	-2.557	-5.602
		$M_{y\max}$	0.435	2.002	3.759	4.292	4.079	2.641	0.979	-1.328	-2.987
		$M_{z\min}$	-0.248	-0.057	-0.240	-0.445	-0.761	-1.085	-1.304	-1.635	-1.857
		$M_{z\max}$	0.248	0.057	0.240	0.445	0.761	1.085	1.304	1.635	1.857



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.380 m	0.949 m	1.329 m	1.709 m	2.089 m	2.658 m	3.038 m	3.418 m
N58/N50	Hormigón	$N_{\min}$	-0.819	-0.747	-0.642	-0.577	-0.512	-0.447	-0.352	-0.288	-0.225
		$N_{\max}$	0.393	0.439	0.506	0.551	0.595	0.639	0.704	0.747	0.789
		$V_{y\min}$	-0.051	-0.040	-0.026	-0.019	-0.013	-0.008	-0.002	-0.001	0.000
		$V_{y\max}$	0.051	0.040	0.026	0.019	0.013	0.008	0.002	0.001	0.000
		$V_{z\min}$	-6.132	-5.431	-4.389	-3.700	-3.015	-2.335	-1.322	-0.677	-0.081
		$V_{z\max}$	-3.418	-3.022	-2.436	-2.048	-1.664	-1.284	-0.719	-0.346	0.027
		$M_{t\min}$	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		$M_{t\max}$	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		$M_{y\min}$	-6.928	-4.732	-1.936	-0.402	0.484	1.046	1.620	1.825	1.890
		$M_{y\max}$	-3.837	-2.614	-1.060	-0.208	0.875	1.891	2.932	3.306	3.428
		$M_{z\min}$	-0.043	-0.026	-0.007	-0.001	-0.007	-0.011	-0.014	-0.014	-0.014
		$M_{z\max}$	0.043	0.026	0.007	0.001	0.007	0.011	0.014	0.014	0.014

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.543 m	1.357 m	1.900 m	2.713 m	3.528 m	4.071 m	4.885 m	5.428 m
N4/N55	Hormigón	$N_{\min}$	-0.957	-0.853	-0.699	-0.597	-0.447	-0.339	-0.272	-0.172	-0.107
		$N_{\max}$	0.448	0.520	0.625	0.695	0.798	0.941	1.039	1.184	1.280
		$V_{y\min}$	-0.345	-0.358	-0.373	-0.382	-0.393	-0.401	-0.405	-0.408	-0.409
		$V_{y\max}$	0.345	0.358	0.373	0.382	0.393	0.401	0.405	0.408	0.409
		$V_{z\min}$	-4.373	-3.284	-1.690	-0.664	0.422	1.316	1.903	2.771	3.342
		$V_{z\max}$	-2.340	-1.709	-0.776	-0.163	1.050	2.553	3.576	5.106	6.114
		$M_{t\min}$	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270	-0.270
		$M_{t\max}$	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270
		$M_{y\min}$	-0.982	0.431	1.704	2.134	2.159	1.450	0.539	-2.557	-5.602
		$M_{y\max}$	0.435	2.002	3.759	4.292	4.079	2.641	0.979	-1.328	-2.987
		$M_{z\min}$	-0.248	-0.057	-0.240	-0.445	-0.761	-1.085	-1.304	-1.635	-1.857
		$M_{z\max}$	0.248	0.057	0.240	0.445	0.761	1.085	1.304	1.635	1.857

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.380 m	0.949 m	1.329 m	1.709 m	2.089 m	2.658 m	3.038 m	3.418 m
N55/N10	Hormigón	$N_{\min}$	-0.819	-0.747	-0.642	-0.577	-0.512	-0.447	-0.352	-0.288	-0.225
		$N_{\max}$	0.393	0.439	0.506	0.551	0.595	0.639	0.704	0.747	0.789
		$V_{y\min}$	-0.051	-0.040	-0.026	-0.019	-0.013	-0.008	-0.002	-0.001	0.000
		$V_{y\max}$	0.051	0.040	0.026	0.019	0.013	0.008	0.002	0.001	0.000
		$V_{z\min}$	-6.132	-5.431	-4.389	-3.700	-3.015	-2.335	-1.322	-0.677	-0.081
		$V_{z\max}$	-3.418	-3.022	-2.436	-2.048	-1.664	-1.284	-0.719	-0.346	0.027
		$M_{t\min}$	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		$M_{t\max}$	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		$M_{y\min}$	-6.928	-4.732	-1.936	-0.402	0.484	1.046	1.620	1.825	1.890
		$M_{y\max}$	-3.837	-2.614	-1.060	-0.208	0.875	1.891	2.932	3.306	3.428
		$M_{z\min}$	-0.043	-0.026	-0.007	-0.001	-0.007	-0.011	-0.014	-0.014	-0.014
		$M_{z\max}$	0.043	0.026	0.007	0.001	0.007	0.011	0.014	0.014	0.014

## **CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN EDIFICIO DE BOMBEO**

El cálculo de la cimentación se he realizado edificio mediante el reconocido programa informático CYPECAD metal 3D

**A continuación se muestras los resultados obtenidos:**

## ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA.....	2
1.1. Normas consideradas.....	2
1.2. Estados límite.....	2
1.2.1. Situaciones de proyecto.....	2
2. CIMENTACIÓN.....	4
2.1. Elementos de cimentación aislados.....	4
2.1.1. Descripción.....	4
2.1.2. Medición.....	5
2.1.3. Comprobación.....	9



## 1. DATOS DE OBRA

### 1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Hormigón: EHE-08

### 1.2. Estados límite

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

#### 1.2.1. 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

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- 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

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

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

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Tensiones sobre el terreno

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



## 2. CIMENTACIÓN

### 2.1. Elementos de cimentación aislados

#### 2.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
(P7 - P9), (P8 - P10), (P12 - P14) y (P11 - P13)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 600.0 cm Ancho inicial Y: 75.0 cm Ancho final X: 600.0 cm Ancho final Y: 75.0 cm Ancho zapata X: 1200.0 cm Ancho zapata Y: 150.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 7Ø16c/20 Sup Y: 59Ø16c/20 Inf X: 7Ø16c/20 Inf Y: 59Ø16c/20
(P16 - P18)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 900.0 cm Ancho inicial Y: 75.0 cm Ancho final X: 525.0 cm Ancho final Y: 75.0 cm Ancho zapata X: 1425.0 cm Ancho zapata Y: 150.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 7Ø16c/20 Sup Y: 71Ø16c/20 Inf X: 7Ø16c/20 Inf Y: 71Ø16c/20
(P4 - P6) y (P3 - P5)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 825.0 cm Ancho inicial Y: 75.0 cm Ancho final X: 600.0 cm Ancho final Y: 75.0 cm Ancho zapata X: 1425.0 cm Ancho zapata Y: 150.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 7Ø16c/20 Sup Y: 71Ø16c/20 Inf X: 7Ø16c/20 Inf Y: 71Ø16c/20
(P15 - P17)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 600.0 cm Ancho inicial Y: 75.0 cm Ancho final X: 825.0 cm Ancho final Y: 75.0 cm Ancho zapata X: 1425.0 cm Ancho zapata Y: 150.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 7Ø16c/20 Sup Y: 71Ø16c/20 Inf X: 7Ø16c/20 Inf Y: 71Ø16c/20
(P1 - P25)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 75.0 cm Ancho inicial Y: 345.0 cm Ancho final X: 75.0 cm Ancho final Y: 625.0 cm Ancho zapata X: 150.0 cm Ancho zapata Y: 970.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 48Ø16c/20 Sup Y: 7Ø16c/20 Inf X: 48Ø16c/20 Inf Y: 7Ø16c/20
(P2 - P27)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 75.0 cm Ancho inicial Y: 600.0 cm Ancho final X: 75.0 cm Ancho final Y: 345.0 cm Ancho zapata X: 150.0 cm Ancho zapata Y: 945.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 47Ø16c/20 Sup Y: 7Ø16c/20 Inf X: 47Ø16c/20 Inf Y: 7Ø16c/20



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencias	Geometría	Armado
(P20 - P30)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 75.0 cm Ancho inicial Y: 625.0 cm Ancho final X: 75.0 cm Ancho final Y: 345.0 cm Ancho zapata X: 150.0 cm Ancho zapata Y: 970.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 48Ø16c/20 Sup Y: 7Ø16c/20 Inf X: 48Ø16c/20 Inf Y: 7Ø16c/20
(P19 - P29)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 75.0 cm Ancho inicial Y: 345.0 cm Ancho final X: 75.0 cm Ancho final Y: 600.0 cm Ancho zapata X: 150.0 cm Ancho zapata Y: 945.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 47Ø16c/20 Sup Y: 7Ø16c/20 Inf X: 47Ø16c/20 Inf Y: 7Ø16c/20

## 2.1.2. Medición

Referencias: (P7 - P9), (P8 - P10), (P12 - P14) y (P11 - P13)		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			7x12.22	85.54
	Peso (kg)			7x19.29	135.01
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			59x1.72	101.48
	Peso (kg)			59x2.71	160.17
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			7x12.22	85.54
	Peso (kg)			7x19.29	135.01
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			59x1.72	101.48
	Peso (kg)			59x2.71	160.17
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.53		12.24
	Peso (kg)		8x1.36		10.87
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.53		12.24
	Peso (kg)		8x1.36		10.87
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Totales	Longitud (m)	8.76	24.48	374.04	
	Peso (kg)	1.94	21.74	590.36	614.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.64	26.93	411.44	
	Peso (kg)	2.13	23.92	649.39	675.44

Referencia: (P16 - P18)		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			7x14.47	101.29
	Peso (kg)			7x22.84	159.87
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			71x1.72	122.12
	Peso (kg)			71x2.71	192.74
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			7x14.47	101.29
	Peso (kg)			7x22.84	159.87
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			71x1.72	122.12
	Peso (kg)			71x2.71	192.74
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.53		12.24
	Peso (kg)		8x1.36		10.87
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P16 - P18)		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.53		12.24
	Peso (kg)		8x1.36		10.87
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Totales	Longitud (m)	8.76	24.48	446.82	
	Peso (kg)	1.94	21.74	705.22	728.90
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.64	26.93	491.50	
	Peso (kg)	2.13	23.92	775.74	801.79

Referencias: (P4 - P6) y (P3 - P5)		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			7x14.47	101.29
	Peso (kg)			7x22.84	159.87
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			71x1.72	122.12
	Peso (kg)			71x2.71	192.74
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			7x14.47	101.29
	Peso (kg)			7x22.84	159.87
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			71x1.72	122.12
	Peso (kg)			71x2.71	192.74
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.53		12.24
	Peso (kg)		8x1.36		10.87
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.53		12.24
	Peso (kg)		8x1.36		10.87
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Totales	Longitud (m)	8.76	24.48	446.82	
	Peso (kg)	1.94	21.74	705.22	728.90
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.64	26.93	491.50	
	Peso (kg)	2.13	23.92	775.74	801.79

Referencia: (P15 - P17)		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			7x14.47	101.29
	Peso (kg)			7x22.84	159.87
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			71x1.72	122.12
	Peso (kg)			71x2.71	192.74
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			7x14.47	101.29
	Peso (kg)			7x22.84	159.87
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			71x1.72	122.12
	Peso (kg)			71x2.71	192.74
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.53		12.24
	Peso (kg)		8x1.36		10.87
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.53		12.24
	Peso (kg)		8x1.36		10.87
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Totales	Longitud (m)	8.76	24.48	446.82	
	Peso (kg)	1.94	21.74	705.22	728.90



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P15 - P17)		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.64	26.93	491.50	801.79
	Peso (kg)	2.13	23.92	775.74	

Referencia: (P1 - P25)		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			48x1.72	82.56
	Peso (kg)			48x2.71	130.31
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			7x9.92	69.44
	Peso (kg)			7x15.66	109.60
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			48x1.72	82.56
	Peso (kg)			48x2.71	130.31
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			7x9.92	69.44
	Peso (kg)			7x15.66	109.60
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.53		12.24
	Peso (kg)		8x1.36		10.87
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.53		12.24
	Peso (kg)		8x1.36		10.87
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Totales	Longitud (m)	8.76	24.48	304.00	503.50
	Peso (kg)	1.94	21.74	479.82	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.64	26.93	334.40	553.85
	Peso (kg)	2.13	23.92	527.80	

Referencia: (P2 - P27)		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			47x1.72	80.84
	Peso (kg)			47x2.71	127.59
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			7x9.67	67.69
	Peso (kg)			7x15.26	106.84
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			47x1.72	80.84
	Peso (kg)			47x2.71	127.59
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			7x9.67	67.69
	Peso (kg)			7x15.26	106.84
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.53		12.24
	Peso (kg)		8x1.36		10.87
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.53		12.24
	Peso (kg)		8x1.36		10.87
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Totales	Longitud (m)	8.76	24.48	297.06	492.54
	Peso (kg)	1.94	21.74	468.86	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.64	26.93	326.77	541.79
	Peso (kg)	2.13	23.92	515.74	



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P20 - P30)		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			48x1.72	82.56
	Peso (kg)			48x2.71	130.31
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			7x9.92	69.44
	Peso (kg)			7x15.66	109.60
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			48x1.72	82.56
	Peso (kg)			48x2.71	130.31
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			7x9.92	69.44
	Peso (kg)			7x15.66	109.60
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.53		12.24
	Peso (kg)		8x1.36		10.87
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.53		12.24
	Peso (kg)		8x1.36		10.87
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Totales	Longitud (m)	8.76	24.48	304.00	
	Peso (kg)	1.94	21.74	479.82	503.50
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.64	26.93	334.40	
	Peso (kg)	2.13	23.92	527.80	553.85

Referencia: (P19 - P29)		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			47x1.72	80.84
	Peso (kg)			47x2.71	127.59
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			7x9.67	67.69
	Peso (kg)			7x15.26	106.84
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			47x1.72	80.84
	Peso (kg)			47x2.71	127.59
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			7x9.67	67.69
	Peso (kg)			7x15.26	106.84
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.53		12.24
	Peso (kg)		8x1.36		10.87
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.53		12.24
	Peso (kg)		8x1.36		10.87
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Totales	Longitud (m)	8.76	24.48	297.06	
	Peso (kg)	1.94	21.74	468.86	492.54
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.64	26.93	326.77	
	Peso (kg)	2.13	23.92	515.74	541.79

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø6	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: (P7 - P9), (P8 - P10), (P12 - P14) y (P11 - P13)	4x2.13	4x23.91	4x649.40	2701.76	4x16.20	4x1.80
Referencia: (P16 - P18)	2.13	23.92	775.74	801.79	19.24	2.14
Referencias: (P4 - P6) y (P3 - P5)	2x2.13	2x23.92	2x775.74	1603.58	2x19.24	2x2.14
Referencia: (P15 - P17)	2.13	23.92	775.74	801.79	19.24	2.14
Referencia: (P1 - P25)	2.13	23.92	527.80	553.85	13.10	1.46
Referencia: (P2 - P27)	2.13	23.91	515.75	541.79	12.76	1.42



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø6	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: (P20 - P30)	2.13	23.92	527.80	553.85	13.10	1.46
Referencia: (P19 - P29)	2.13	23.91	515.75	541.79	12.76	1.42
Totales	25.56	286.98	7787.66	8100.20	193.46	21.50

## 2.1.3. Comprobación

Referencia: (P7 - P9) Dimensiones: 1200 x 150 x 90 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> Criterio de CYPE <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	Máximo: 1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.434 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.537 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.72 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple  Cumple  Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X <sup>(1)</sup></li> <li>- En dirección Y:                Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.             </li> </ul> <sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 177.7 %	No procede  Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Momento: 20.56 t·m Momento: 13.89 t·m	Cumple Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Cortante: 9.89 t Cortante: 0.00 t	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:                Criterio de CYPE             </li> </ul>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 25.99 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- P7:</li> <li>- P9:</li> </ul>	Mínimo: 20 cm Calculado: 82 cm Calculado: 82 cm	Cumple Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Calculado: 0.0012 Mínimo: 0.0007 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

<p>Referencia: (P7 - P9)          Dimensiones: 1200 x 150 x 90          Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20</p>		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
<p>Separación máxima entre barras:          Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Máximo: 30 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calculado: 20 cm</li> <li>Calculado: 20 cm</li> <li>Calculado: 20 cm</li> <li>Calculado: 20 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> </ul>
<p>Separación mínima entre barras:          Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación".          Capítulo 3.16</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calculado: 20 cm</li> <li>Calculado: 20 cm</li> <li>Calculado: 20 cm</li> <li>Calculado: 20 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> </ul>
<p>Longitud de anclaje:          Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed.          INTEMAC, 1991</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mínimo: 18 cm</li> <li>Calculado: 225 cm</li> <li>Mínimo: 18 cm</li> <li>Calculado: 253 cm</li> <li>Mínimo: 16 cm</li> <li>Calculado: 20 cm</li> <li>Mínimo: 16 cm</li> <li>Calculado: 20 cm</li> <li>Mínimo: 19 cm</li> <li>Calculado: 225 cm</li> <li>Mínimo: 19 cm</li> <li>Calculado: 225 cm</li> <li>Mínimo: 19 cm</li> <li>Calculado: 20 cm</li> <li>Mínimo: 19 cm</li> <li>Calculado: 20 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> </ul>
<p>Longitud mínima de las patillas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<p>Mínimo: 16 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calculado: 20 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> <li>Cumple</li> </ul>
Se cumplen todas las comprobaciones		



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P8 - P10) Dimensiones: 1200 x 150 x 90 Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE <ul style="list-style-type: none"><li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li><li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li><li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li></ul>	Máximo: 1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.434 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.537 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.72 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <ul style="list-style-type: none"><li>- En dirección X <sup>(1)</sup></li><li>- En dirección Y: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</li></ul> <sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 177.7 %	No procede Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"><li>- En dirección X:</li><li>- En dirección Y:</li></ul>	Momento: 20.56 t·m Momento: 13.89 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"><li>- En dirección X:</li><li>- En dirección Y:</li></ul>	Cortante: 9.89 t Cortante: 0.00 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"><li>- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE</li></ul>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 25.99 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"><li>- P8:</li><li>- P10:</li></ul>	Mínimo: 20 cm Calculado: 82 cm Calculado: 82 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"><li>- Armado inferior dirección X:</li><li>- Armado superior dirección X:</li><li>- Armado inferior dirección Y:</li><li>- Armado superior dirección Y:</li></ul>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"><li>- Armado inferior dirección X:</li><li>- Armado inferior dirección Y:</li><li>- Armado superior dirección Y:</li></ul>	Calculado: 0.0012 Mínimo: 0.0007 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) <ul style="list-style-type: none"><li>- Parrilla inferior:</li><li>- Parrilla superior:</li></ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"><li>- Armado inferior dirección X:</li><li>- Armado inferior dirección Y:</li><li>- Armado superior dirección X:</li></ul>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P8 - P10) Dimensiones: 1200 x 150 x 90 Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 225 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 253 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 225 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 225 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P12 - P14) Dimensiones: 1200 x 150 x 90 Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.434 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.537 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.72 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: (P12 - P14) Dimensiones: 1200 x 150 x 90 Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. <sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 177.7 %	No procede  Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 20.56 t·m Momento: 13.89 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 9.89 t Cortante: 0.00 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 25.99 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P12: - P14:	Mínimo: 20 cm Calculado: 82 cm Calculado: 82 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0012 Mínimo: 0.0007 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P12 - P14) Dimensiones: 1200 x 150 x 90 Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Longitud de anclaje:</b> Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 225 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 253 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 225 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 225 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
<b>Longitud mínima de las patillas:</b> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P16 - P18) Dimensiones: 1425 x 150 x 90 Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.401 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.571 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.719 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1169.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 209.1 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b> - En dirección X:	Momento: 35.49 t·m	Cumple



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P16 - P18) Dimensiones: 1425 x 150 x 90 Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 13.89 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 11.90 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 25.99 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 20 cm	
- P16:	Calculado: 82 cm	Cumple
- P18:	Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 31 cm Calculado: 478 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 22 cm Calculado: 253 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P16 - P18)		
Dimensiones: 1425 x 150 x 90		
Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 450 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 224 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P4 - P6)		
Dimensiones: 1425 x 150 x 90		
Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.401 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.571 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.719 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1169.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 209.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 35.49 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 13.89 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 11.90 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 25.99 t/m <sup>2</sup>	Cumple



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

<p>Referencia: (P4 - P6)          Dimensiones: 1425 x 150 x 90          Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Canto mínimo:          Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</p>	<p>Mínimo: 25 cm          Calculado: 90 cm</p>	Cumple
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:          - P4:          - P6:</p>	<p>Mínimo: 20 cm          Calculado: 82 cm          Calculado: 82 cm</p>	<p>Cumple          Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima:          Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08          - Armado inferior dirección X:          - Armado superior dirección X:          - Armado inferior dirección Y:          - Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009          Calculado: 0.0011          Calculado: 0.0011          Calculado: 0.0011          Calculado: 0.0011</p>	<p>Cumple          Cumple          Cumple          Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:          Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08          - Armado inferior dirección X:          - Armado inferior dirección Y:          - Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0012          Mínimo: 0.0011          Mínimo: 0.0001          Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple          Cumple          Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras:          Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)          - Parrilla inferior:          - Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm          Calculado: 16 mm          Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple          Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras:          Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08          - Armado inferior dirección X:          - Armado inferior dirección Y:          - Armado superior dirección X:          - Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm          Calculado: 20 cm          Calculado: 20 cm          Calculado: 20 cm          Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple          Cumple          Cumple          Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras:          Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16          - Armado inferior dirección X:          - Armado inferior dirección Y:          - Armado superior dirección X:          - Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm          Calculado: 20 cm          Calculado: 20 cm          Calculado: 20 cm          Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple          Cumple          Cumple          Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje:          Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991          - Armado inf. dirección X hacia der:          - Armado inf. dirección X hacia izq:          - Armado inf. dirección Y hacia arriba:          - Armado inf. dirección Y hacia abajo:          - Armado sup. dirección X hacia der:          - Armado sup. dirección X hacia izq:</p>	<p>Mínimo: 22 cm          Calculado: 253 cm          Mínimo: 31 cm          Calculado: 478 cm          Mínimo: 16 cm          Calculado: 20 cm          Mínimo: 16 cm          Calculado: 20 cm          Mínimo: 19 cm          Calculado: 224 cm          Mínimo: 19 cm          Calculado: 450 cm</p>	<p>Cumple          Cumple          Cumple          Cumple          Cumple          Cumple</p>



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P4 - P6) Dimensiones: 1425 x 150 x 90 Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P3 - P5) Dimensiones: 1425 x 150 x 90 Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.401 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.571 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.719 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1169.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 209.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 35.49 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 13.89 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 11.90 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 25.99 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 20 cm	
- P3:	Calculado: 82 cm	Cumple
- P5:	Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P3 - P5)		
Dimensiones: 1425 x 150 x 90		
Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Díámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm Calculado: 253 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 31 cm Calculado: 478 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 224 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 450 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P3 - P5)		
Dimensiones: 1425 x 150 x 90		
Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P15 - P17)		
Dimensiones: 1425 x 150 x 90		
Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.401 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.571 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.719 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1169.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 209.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 35.49 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 13.89 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 11.90 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 25.99 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P15:	Mínimo: 20 cm Calculado: 82 cm	Cumple
- P17:	Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08		
	Calculado: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P15 - P17)		
Dimensiones: 1425 x 150 x 90		
Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 31 cm Calculado: 478 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 22 cm Calculado: 253 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 450 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 224 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P1 - P25) Dimensiones: 150 x 970 x 90 Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.343 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.378 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.495 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 441.4 % Reserva seguridad: 1856.2 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 5.48 t·m Momento: 13.02 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 t Cortante: 7.63 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 16 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P1: - P25:	Mínimo: 20 cm Calculado: 82 cm Calculado: 82 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0012 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P1 - P25)		
Dimensiones: 150 x 970 x 90		
Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 280 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 552 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 196 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P2 - P27)		
Dimensiones: 150 x 945 x 90		
Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.346 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.373 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.494 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P2 - P27) Dimensiones: 150 x 945 x 90 Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Vuelco de la zapata:</b> Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 431.8 % Reserva seguridad: 2113.6 %	Cumple Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b> - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 5.48 t·m Momento: 12.24 t·m	Cumple Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b> - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 t Cortante: 7.53 t	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 16 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> - P2: - P27:	Mínimo: 20 cm Calculado: 82 cm Calculado: 82 cm	Cumple Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0012 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P2 - P27)		
Dimensiones: 150 x 945 x 90		
Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Longitud de anclaje:</b> Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 255 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 195 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 529 cm	Cumple
<b>Longitud mínima de las patillas:</b>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P20 - P30)		
Dimensiones: 150 x 970 x 90		
Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.343 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.378 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.495 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 441.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1856.2 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 5.48 t.m	Cumple



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P20 - P30) Dimensiones: 150 x 970 x 90 Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 13.02 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 7.63 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 16 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 20 cm	
- P20:	Calculado: 82 cm	Cumple
- P30:	Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P20 - P30)		
Dimensiones: 150 x 970 x 90		
Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 280 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 196 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 552 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P19 - P29)		
Dimensiones: 150 x 945 x 90		
Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.346 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.373 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.494 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 431.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2113.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.48 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 12.24 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 7.53 t	Cumple



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P19 - P29) Dimensiones: 150 x 945 x 90 Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 16 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P19: - P29:	Mínimo: 20 cm Calculado: 82 cm Calculado: 82 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0012 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 255 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P19 - P29)		
Dimensiones: 150 x 945 x 90		
Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 529 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 195 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P11 - P13)		
Dimensiones: 1200 x 150 x 90		
Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.434 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.537 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.72 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 177.7 %	Cumple
<sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 20.56 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 13.89 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.89 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 25.99 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P11 - P13) Dimensiones: 1200 x 150 x 90 Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P11: - P13:	Mínimo: 20 cm Calculado: 82 cm Calculado: 82 cm	Cumple Cumple
Cuántía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0012 Mínimo: 0.0007 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 225 cm Mínimo: 18 cm Calculado: 253 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 225 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 225 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple



# Listados

Cimentación con zapata corrida

Fecha: 10/09/21

Referencia: (P11 - P13)		
Dimensiones: 1200 x 150 x 90		
Armados: Xi: Ø16c/20 Yi: Ø16c/20 Xs: Ø16c/20 Ys: Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## **ANEJO Nº 3: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EDIFICIO DE BOMBEO**

De acuerdo al artículo 2 del El Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, este se aplica a las industrias tal y como se definen en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de industrial el cual dice textualmente “Se consideran industrias a los efectos de la presente Ley, las actividades dirigidas a la obtención, reparación, mantenimiento, transformación o reutilización de productos industriales, el envasado y embalaje, así como el aprovechamiento, recuperación y eliminación de residuos o subproductos, cualquier que sea la naturaleza de los recursos y procesos técnicos utilizados”.

El uso como estación de bombeo queda fuera del ámbito de aplicación del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

Atendiendo al DB-SI del CTE documento con comentarios del Ministerio de Fomento (versión 20 de diciembre 2019):

### ***Aplicación del DB Si cuando no suponga riesgo para las personas***

*La aplicación del DB SI tiene como finalidad satisfacer el requisito básico SI, el cual tiene por objetivo “reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental... (Parte I, art. 11..1). Por tanto, la aplicación de las condiciones del DB SI es exigible en la medida en que exista riesgo para las personas y voluntariamente si únicamente existe riesgo para los bienes.*

*A título de ejemplo, en un aparcamiento situado en el exterior, como puede ser en la cubierta de un edificio, o en un edificio de uso agropecuario, garaje o almacén, de poca superficie, una planta, ocupación mínima y ocasional, suficiente separación respecto a otros edificios, etc., puede ser suficiente aplicar condiciones de evacuación (SI 3) que realmente puedan resultar necesarias para la seguridad de las personas.*

La actividad a realizar en el edificio se corresponde una estación de bombeo que funciona de forma automático por lo que el acceso al edificio será ocasional para la realización de labores de control y mantenimiento. Por otro lado la nave objeto tiene una distancia suficiente a otros edificios con ocupación de personas y la ocupación de esta se considera mínima y ocasional.. De este modo, un incendio en la edificación objeto del presente proyecto no supone un riesgo para las personas.

Por todo lo indicado anteriormente, se considera que el edificio objeto no entra dentro del ámbito de aplicación del RD 2267/04, de 3 diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales ni dentro del DB-SI del Código Técnico de la Edificación.

A pesar de la no exigencia de cumplir con los reglamentos de Protección Contra Incendios Vigente, se proyecta la instalación de extintores y el cumplimiento de los recorridos de evacuación que se definen en CTE-SI-3. De esta forma se procederá a la instalación de los siguientes elementos de protección contra incendios, los cuales quedan reflejados en los planos de proyecto:

- 2 extintores de polvo ABC de eficacia 113 B y 6 kg
- 2 extintores de CO2 de 5k (sala de baja tensión)
- Definición de los recorridos de evacuación
- Alumbrado de emergencia

## **ANEJO Nº 4: CÁLCULOS DE NUDOS DE MANIOBRA**

La estructura calculada es considerada como construcción de sencillez técnica y de escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público. A pesar de ello, se ha tomado como referencia el CTE para el cálculo estructural.

### **ACCIONES APLICADAS**

Para simplificar el cálculo se han considerado las siguientes acciones sobre la cubierta del cobertizo proyectado:

- Sobrecarga de nieve: 60 kg/m<sup>2</sup>
- Carga permanente sobre cubierta: 30 kg/m<sup>2</sup> (posibilidad de instalar placas solares)
- Carga de viento de succión: 100 kg/m<sup>2</sup>

### **CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA**

El cálculo de la estructura del proyecto se ha realizado mediante una simulación de la estructura del edificio mediante el reconocido programa informático CYPECAD metal 3D.

### **CÁLCULO DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN**

El cálculo de la cimentación se ha realizado edificio mediante el reconocido programa informático CYPECAD metal 3D

***A continuación se muestran los resultados obtenidos para el cálculo de la estructura metálica y losa de cimentación de los 3 tipos de nudos de maniobra proyectado:***

## ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA.....	2
1.1. Normas consideradas.....	2
1.2. Estados límite.....	2
1.2.1. Situaciones de proyecto.....	2
1.2.2. Combinaciones.....	4
2. ESTRUCTURA.....	11
2.1. Resultados.....	11
2.1.1. Barras.....	11
3. CIMENTACIÓN.....	12
3.1. Elementos de cimentación aislados.....	12
3.1.1. Descripción.....	12
3.1.2. Comprobación.....	12

## 1. DATOS DE OBRA

### 1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Acero conformado: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

### 1.2. Estados límite

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

#### 1.2.1. 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

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- 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

$\gamma_{0,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{0,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Tensiones sobre el terreno

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

## 1.2.2. Combinaciones

## ▪ Nombres de las hipótesis

PP      Peso propio

CM 1    CM 1

Q 1     Q 1

N        N

E        E

O        O

S        S

NIEVE NIEVE

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

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N	E	O	S	NIEVE
1	1.000	1.000						
2	1.600	1.000						
3	1.000	1.600						
4	1.600	1.600						
5	1.000	1.000	1.600					
6	1.600	1.000	1.600					
7	1.000	1.600	1.600					
8	1.600	1.600	1.600					
9	1.000	1.000		1.600				
10	1.600	1.000		1.600				
11	1.000	1.600		1.600				
12	1.600	1.600		1.600				
13	1.000	1.000	1.600	0.960				
14	1.600	1.000	1.600	0.960				
15	1.000	1.600	1.600	0.960				
16	1.600	1.600	1.600	0.960				
17	1.000	1.000			1.600			
18	1.600	1.000			1.600			
19	1.000	1.600			1.600			
20	1.600	1.600			1.600			
21	1.000	1.000	1.600		0.960			
22	1.600	1.000	1.600		0.960			
23	1.000	1.600	1.600		0.960			
24	1.600	1.600	1.600		0.960			
25	1.000	1.000				1.600		
26	1.600	1.000				1.600		
27	1.000	1.600				1.600		
28	1.600	1.600				1.600		
29	1.000	1.000	1.600			0.960		
30	1.600	1.000	1.600			0.960		
31	1.000	1.600	1.600			0.960		
32	1.600	1.600	1.600			0.960		
33	1.000	1.000					1.600	
34	1.600	1.000					1.600	
35	1.000	1.600					1.600	
36	1.600	1.600					1.600	
37	1.000	1.000	1.600				0.960	
38	1.600	1.000	1.600				0.960	
39	1.000	1.600	1.600				0.960	
40	1.600	1.600	1.600				0.960	
41	1.000	1.000						1.600
42	1.600	1.000						1.600
43	1.000	1.600						1.600
44	1.600	1.600						1.600
45	1.000	1.000		0.960				1.600
46	1.600	1.000		0.960				1.600
47	1.000	1.600		0.960				1.600
48	1.600	1.600		0.960				1.600

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N	E	O	S	NIEVE
49	1.000	1.000			0.960			1.600
50	1.600	1.000			0.960			1.600
51	1.000	1.600			0.960			1.600
52	1.600	1.600			0.960			1.600
53	1.000	1.000				0.960		1.600
54	1.600	1.000				0.960		1.600
55	1.000	1.600				0.960		1.600
56	1.600	1.600				0.960		1.600
57	1.000	1.000					0.960	1.600
58	1.600	1.000					0.960	1.600
59	1.000	1.600					0.960	1.600
60	1.600	1.600					0.960	1.600
61	1.000	1.000	1.600					0.800
62	1.600	1.000	1.600					0.800
63	1.000	1.600	1.600					0.800
64	1.600	1.600	1.600					0.800
65	1.000	1.000		1.600				0.800
66	1.600	1.000		1.600				0.800
67	1.000	1.600		1.600				0.800
68	1.600	1.600		1.600				0.800
69	1.000	1.000	1.600	0.960				0.800
70	1.600	1.000	1.600	0.960				0.800
71	1.000	1.600	1.600	0.960				0.800
72	1.600	1.600	1.600	0.960				0.800
73	1.000	1.000			1.600			0.800
74	1.600	1.000			1.600			0.800
75	1.000	1.600			1.600			0.800
76	1.600	1.600			1.600			0.800
77	1.000	1.000	1.600		0.960			0.800
78	1.600	1.000	1.600		0.960			0.800
79	1.000	1.600	1.600		0.960			0.800
80	1.600	1.600	1.600		0.960			0.800
81	1.000	1.000				1.600		0.800
82	1.600	1.000				1.600		0.800
83	1.000	1.600				1.600		0.800
84	1.600	1.600				1.600		0.800
85	1.000	1.000	1.600			0.960		0.800
86	1.600	1.000	1.600			0.960		0.800
87	1.000	1.600	1.600			0.960		0.800
88	1.600	1.600	1.600			0.960		0.800
89	1.000	1.000					1.600	0.800
90	1.600	1.000					1.600	0.800
91	1.000	1.600					1.600	0.800
92	1.600	1.600					1.600	0.800
93	1.000	1.000	1.600				0.960	0.800
94	1.600	1.000	1.600				0.960	0.800
95	1.000	1.600	1.600				0.960	0.800
96	1.600	1.600	1.600				0.960	0.800

- E.L.U. de rotura. Acero conformado
- E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N	E	O	S	NIEVE
1	0.800	0.800						
2	1.350	0.800						
3	0.800	1.350						
4	1.350	1.350						
5	0.800	0.800	1.500					
6	1.350	0.800	1.500					
7	0.800	1.350	1.500					
8	1.350	1.350	1.500					
9	0.800	0.800		1.500				
10	1.350	0.800		1.500				
11	0.800	1.350		1.500				
12	1.350	1.350		1.500				
13	0.800	0.800	1.500	0.900				
14	1.350	0.800	1.500	0.900				
15	0.800	1.350	1.500	0.900				
16	1.350	1.350	1.500	0.900				
17	0.800	0.800			1.500			
18	1.350	0.800			1.500			
19	0.800	1.350			1.500			
20	1.350	1.350			1.500			
21	0.800	0.800	1.500		0.900			
22	1.350	0.800	1.500		0.900			
23	0.800	1.350	1.500		0.900			
24	1.350	1.350	1.500		0.900			
25	0.800	0.800				1.500		
26	1.350	0.800				1.500		
27	0.800	1.350				1.500		
28	1.350	1.350				1.500		
29	0.800	0.800	1.500			0.900		
30	1.350	0.800	1.500			0.900		
31	0.800	1.350	1.500			0.900		
32	1.350	1.350	1.500			0.900		
33	0.800	0.800					1.500	
34	1.350	0.800					1.500	
35	0.800	1.350					1.500	
36	1.350	1.350					1.500	
37	0.800	0.800	1.500				0.900	
38	1.350	0.800	1.500				0.900	
39	0.800	1.350	1.500				0.900	
40	1.350	1.350	1.500				0.900	
41	0.800	0.800						1.500
42	1.350	0.800						1.500
43	0.800	1.350						1.500
44	1.350	1.350						1.500
45	0.800	0.800		0.900				1.500
46	1.350	0.800		0.900				1.500
47	0.800	1.350		0.900				1.500
48	1.350	1.350		0.900				1.500

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N	E	O	S	NIEVE
49	0.800	0.800			0.900			1.500
50	1.350	0.800			0.900			1.500
51	0.800	1.350			0.900			1.500
52	1.350	1.350			0.900			1.500
53	0.800	0.800				0.900		1.500
54	1.350	0.800				0.900		1.500
55	0.800	1.350				0.900		1.500
56	1.350	1.350				0.900		1.500
57	0.800	0.800					0.900	1.500
58	1.350	0.800					0.900	1.500
59	0.800	1.350					0.900	1.500
60	1.350	1.350					0.900	1.500
61	0.800	0.800	1.500					0.750
62	1.350	0.800	1.500					0.750
63	0.800	1.350	1.500					0.750
64	1.350	1.350	1.500					0.750
65	0.800	0.800		1.500				0.750
66	1.350	0.800		1.500				0.750
67	0.800	1.350		1.500				0.750
68	1.350	1.350		1.500				0.750
69	0.800	0.800	1.500	0.900				0.750
70	1.350	0.800	1.500	0.900				0.750
71	0.800	1.350	1.500	0.900				0.750
72	1.350	1.350	1.500	0.900				0.750
73	0.800	0.800			1.500			0.750
74	1.350	0.800			1.500			0.750
75	0.800	1.350			1.500			0.750
76	1.350	1.350			1.500			0.750
77	0.800	0.800	1.500		0.900			0.750
78	1.350	0.800	1.500		0.900			0.750
79	0.800	1.350	1.500		0.900			0.750
80	1.350	1.350	1.500		0.900			0.750
81	0.800	0.800				1.500		0.750
82	1.350	0.800				1.500		0.750
83	0.800	1.350				1.500		0.750
84	1.350	1.350				1.500		0.750
85	0.800	0.800	1.500			0.900		0.750
86	1.350	0.800	1.500			0.900		0.750
87	0.800	1.350	1.500			0.900		0.750
88	1.350	1.350	1.500			0.900		0.750
89	0.800	0.800					1.500	0.750
90	1.350	0.800					1.500	0.750
91	0.800	1.350					1.500	0.750
92	1.350	1.350					1.500	0.750
93	0.800	0.800	1.500				0.900	0.750
94	1.350	0.800	1.500				0.900	0.750
95	0.800	1.350	1.500				0.900	0.750
96	1.350	1.350	1.500				0.900	0.750

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N	E	O	S	NIEVE
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				1.000
14	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000
15	1.000	1.000			1.000			1.000
16	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000
17	1.000	1.000				1.000		1.000
18	1.000	1.000	1.000			1.000		1.000
19	1.000	1.000					1.000	1.000
20	1.000	1.000	1.000				1.000	1.000

## 2. ESTRUCTURA

### 2.1. Resultados

#### 2.1.1. Barras

##### 2.1.1.1. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{w, \max}$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_y$	$V_z$	$M_y, V_y$	$M_z, V_z$	$NM, M_y, V_y$	$NM, M_z, V_z$	$M_t$	$MV_y$	$MV_z$	
N5/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 2.899 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 2.9 m $\eta = 22.3$	x: 2.9 m $\eta = 5.1$	$\eta = 3.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.9 m $\eta = 28.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.8$	$\eta = 0.1$	
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 2.899 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 2.9 m $\eta = 22.3$	x: 2.9 m $\eta = 5.1$	$\eta = 3.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.9 m $\eta = 28.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.8$	$\eta = 0.1$	
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 2.899 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 4.4$	x: 2.9 m $\eta = 56.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 8.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.9 m $\eta = 60.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	
N9/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 3.599 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 3.6 m $\eta = 23.5$	x: 3.6 m $\eta = 4.6$	$\eta = 3.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.6 m $\eta = 29.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 3.2$	$\eta = 0.1$	
N8/N11	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 3.599 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 3.6 m $\eta = 60.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 7.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.6 m $\eta = 64.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	
N6/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 1.407 m $\eta = 0.9$	x: 0.067 m $\eta = 1.9$	x: 0.067 m $\eta = 63.1$	x: 1.407 m $\eta = 6.2$	x: 0.067 m $\eta = 8.5$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.067 m $\eta = 65.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 0.067 m $\eta = 8.6$	$\eta = 0.3$	
N14/N17	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 1.407 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 1.407 m $\eta = 39.8$	x: 1.407 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 4.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.407 m $\eta = 41.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	
N17/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 1.407 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0.176 m $\eta = 39.8$	x: 1.407 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 41.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	
N20/N23	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 1.407 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 39.1$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 1.407 m $\eta = 4.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 40.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	
N23/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 1.339 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 1.34 m $\eta = 66.6$	x: 0 m $\eta = 6.2$	x: 1.34 m $\eta = 8.7$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.34 m $\eta = 68.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 1.34 m $\eta = 8.7$	$\eta = 0.3$	
N7/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 3.599 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 3.6 m $\eta = 23.5$	x: 3.6 m $\eta = 4.6$	$\eta = 3.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.6 m $\eta = 29.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 3.2$	$\eta = 0.1$	
N2/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 1.407 m $\eta = 1.8$	x: 0.067 m $\eta = 3.0$	x: 0.067 m $\eta = 78.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.067 m $\eta = 15.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.067 m $\eta = 80.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	
N13/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 1.407 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 1.407 m $\eta = 65.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 7.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.407 m $\eta = 67.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	
N16/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 1.407 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 65.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 67.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	
N19/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 1.407 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 63.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.407 m $\eta = 8.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 66.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	
N22/N11	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 1.339 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 1.34 m $\eta = 83.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.34 m $\eta = 16.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.34 m $\eta = 85.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	
N4/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 1.407 m $\eta = 0.9$	x: 0.067 m $\eta = 1.9$	x: 0.067 m $\eta = 63.1$	x: 1.407 m $\eta = 6.2$	x: 0.067 m $\eta = 8.5$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.067 m $\eta = 65.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 0.067 m $\eta = 8.6$	$\eta = 0.3$	
N15/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 1.407 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 1.407 m $\eta = 39.8$	x: 1.407 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 4.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.407 m $\eta = 41.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	
N18/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 1.407 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0.176 m $\eta = 39.8$	x: 1.407 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 41.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	
N21/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 1.407 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 39.1$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 1.407 m $\eta = 4.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 40.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	
N24/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	x: 1.339 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 1.34 m $\eta = 66.6$	x: 0 m $\eta = 6.2$	x: 1.34 m $\eta = 8.7$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.34 m $\eta = 68.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 1.34 m $\eta = 8.7$	$\eta = 0.3$	

Notación:  
 1: Limitación de esbeltez  
 L: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  
 N: 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>y</sub>: Resistencia a corte Y  
 V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z  
 M<sub>y, V<sub>y</sub></sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Y combinados  
 M<sub>z, V<sub>z</sub></sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Z combinados  
 NM, M<sub>y, V<sub>y</sub></sub>: Resistencia a flexión y axil combinados  
 M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  
 MV<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 MV<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 x: Distancia al origen de la barra  
 h: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
 (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
 (2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
 (3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
 (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
 (5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$M_y, V_y$	$V_y$	$V_z$	$NM, M_y$	$NM, M_z$	$NM, V_y, V_z$	$M, NM, M_y, V_y, V_z$			
N4/N2	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.6$	x: 5 m $\eta = 19.3$	x: 0 m $\eta = 10.4$	x: 5 m $\eta = 22.4$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 5 m $\eta = 3.7$	x: 5 m $\eta = 22.7$	x: 5 m $\eta = 32.6$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 32.6		
N2/N6	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 19.3$	x: 5 m $\eta = 10.4$	x: 0 m $\eta = 22.4$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 5 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 22.7$	x: 0 m $\eta = 32.6$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 32.6		
N13/N14	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 36.4$	x: 5 m $\eta = 18.6$	x: 0 m $\eta = 48.0$	x: 5 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 7.6$	x: 0 m $\eta = 38.2$	x: 0 m $\eta = 63.5$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 63.5		
N15/N13	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 36.4$	x: 0 m $\eta = 18.6$	x: 5 m $\eta = 48.0$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 5 m $\eta = 7.6$	x: 5 m $\eta = 38.2$	x: 5 m $\eta = 63.5$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 63.5		
N16/N17	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.8$	x: 5 m $\eta = 18.5$	x: 0 m $\eta = 43.5$	x: 5 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 43.5$	x: 0 m $\eta = 44.4$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 44.4		
N18/N16	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 31.8$	x: 0 m $\eta = 18.5$	x: 5 m $\eta = 43.5$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 5 m $\eta = 7.4$	x: 5 m $\eta = 43.5$	x: 5 m $\eta = 44.4$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 44.4		
N19/N20	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.9$	x: 5 m $\eta = 18.5$	x: 0 m $\eta = 43.7$	x: 5 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 33.8$	x: 0 m $\eta = 59.0$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 59.0		
N21/N19	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 31.9$	x: 0 m $\eta = 18.5$	x: 5 m $\eta = 43.7$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 5 m $\eta = 7.4$	x: 5 m $\eta = 33.8$	x: 5 m $\eta = 59.0$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 59.0		
N22/N23	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 36.5$	x: 5 m $\eta = 18.6$	x: 0 m $\eta = 48.4$	x: 5 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 7.6$	x: 0 m $\eta = 48.4$	x: 0 m $\eta = 48.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 48.8		
N24/N22	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 36.5$	x: 0 m $\eta = 18.6$	x: 5 m $\eta = 48.4$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 5 m $\eta = 7.6$	x: 5 m $\eta = 48.4$	x: 5 m $\eta = 48.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 48.8		

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <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> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	
N11/N10	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 19.7$	x: 5 m $\eta = 10.3$	x: 0 m $\eta = 22.7$	x: 5 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 22.8$	x: 0 m $\eta = 32.5$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 32.5
N12/N11	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 5 m $\eta = 19.7$	x: 0 m $\eta = 10.3$	x: 5 m $\eta = 22.7$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 5 m $\eta = 3.7$	x: 5 m $\eta = 22.8$	x: 5 m $\eta = 32.5$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 32.5

Notación:  
 b / t: Relación anchura / espesor  
 I: Limitación de esbeltez  
 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  
 M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión biaxial  
 V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y  
 V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a tracción y flexión  
 N<sub>t</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a compresión y flexión  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante, axil y flexión  
 M<sub>t</sub>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante  
 x: Distancia al origen de la barra  
 h: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

## 3. CIMENTACIÓN

### 3.1. Elementos de cimentación aislados

#### 3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
(N1 - N3 - N5 - N7 - N8 - N9)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 800.0 cm Ancho inicial Y: 50.0 cm Ancho final X: 300.0 cm Ancho final Y: 750.0 cm Ancho zapata X: 1100.0 cm Ancho zapata Y: 800.0 cm Canto: 30.0 cm	Sup X: 27Ø12c/30 Sup Y: 37Ø12c/30 Inf X: 27Ø12c/30 Inf Y: 37Ø12c/30

#### 3.1.2. Comprobación

Referencia: (N1 - N3 - N5 - N7 - N8 - N9)		
Dimensiones: 1100 x 800 x 30		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.083 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.083 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.077 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 5853.0 %	Cumple
<sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.93 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -12.38 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.03 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.94 t	Cumple

Referencia: (N1 - N3 - N5 - N7 - N8 - N9)		
Dimensiones: 1100 x 800 x 30		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 12.46 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1: - N3: - N5: - N7: - N8: - N9:	Calculado: 23 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 0 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 0 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 23 cm Calculado: 31 cm Mínimo: 23 cm Calculado: 31 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 307 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: (N1 - N3 - N5 - N7 - N8 - N9) Dimensiones: 1100 x 800 x 30 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 387 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 23 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 23 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 371 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 387 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA.....	2
1.1. Normas consideradas.....	2
1.2. Estados límite.....	2
1.2.1. Situaciones de proyecto.....	2
1.2.2. Combinaciones.....	4
2. ESTRUCTURA.....	11
2.1. Resultados.....	11
2.1.1. Barras.....	11
3. CIMENTACIÓN.....	12
3.1. Elementos de cimentación aislados.....	12
3.1.1. Descripción.....	12
3.1.2. Comprobación.....	12

## 1. DATOS DE OBRA

### 1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Acero conformado: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

### 1.2. Estados límite

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

#### 1.2.1. 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

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- 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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Tensiones sobre el terreno

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

## 1.2.2. Combinaciones

## ▪ Nombres de las hipótesis

PP      Peso propio

CM 1    CM 1

Q 1     Q 1

N        N

E        E

O        O

S        S

NIEVE   NIEVE

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

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N	E	O	S	NIEVE
1	1.000	1.000						
2	1.600	1.000						
3	1.000	1.600						
4	1.600	1.600						
5	1.000	1.000	1.600					
6	1.600	1.000	1.600					
7	1.000	1.600	1.600					
8	1.600	1.600	1.600					
9	1.000	1.000		1.600				
10	1.600	1.000		1.600				
11	1.000	1.600		1.600				
12	1.600	1.600		1.600				
13	1.000	1.000	1.600	0.960				
14	1.600	1.000	1.600	0.960				
15	1.000	1.600	1.600	0.960				
16	1.600	1.600	1.600	0.960				
17	1.000	1.000			1.600			
18	1.600	1.000			1.600			
19	1.000	1.600			1.600			
20	1.600	1.600			1.600			
21	1.000	1.000	1.600		0.960			
22	1.600	1.000	1.600		0.960			
23	1.000	1.600	1.600		0.960			
24	1.600	1.600	1.600		0.960			
25	1.000	1.000				1.600		
26	1.600	1.000				1.600		
27	1.000	1.600				1.600		
28	1.600	1.600				1.600		
29	1.000	1.000	1.600			0.960		
30	1.600	1.000	1.600			0.960		
31	1.000	1.600	1.600			0.960		
32	1.600	1.600	1.600			0.960		
33	1.000	1.000					1.600	
34	1.600	1.000					1.600	
35	1.000	1.600					1.600	
36	1.600	1.600					1.600	
37	1.000	1.000	1.600				0.960	
38	1.600	1.000	1.600				0.960	
39	1.000	1.600	1.600				0.960	
40	1.600	1.600	1.600				0.960	
41	1.000	1.000						1.600
42	1.600	1.000						1.600
43	1.000	1.600						1.600
44	1.600	1.600						1.600
45	1.000	1.000		0.960				1.600
46	1.600	1.000		0.960				1.600
47	1.000	1.600		0.960				1.600
48	1.600	1.600		0.960				1.600

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N	E	O	S	NIEVE
49	1.000	1.000			0.960			1.600
50	1.600	1.000			0.960			1.600
51	1.000	1.600			0.960			1.600
52	1.600	1.600			0.960			1.600
53	1.000	1.000				0.960		1.600
54	1.600	1.000				0.960		1.600
55	1.000	1.600				0.960		1.600
56	1.600	1.600				0.960		1.600
57	1.000	1.000					0.960	1.600
58	1.600	1.000					0.960	1.600
59	1.000	1.600					0.960	1.600
60	1.600	1.600					0.960	1.600
61	1.000	1.000	1.600					0.800
62	1.600	1.000	1.600					0.800
63	1.000	1.600	1.600					0.800
64	1.600	1.600	1.600					0.800
65	1.000	1.000		1.600				0.800
66	1.600	1.000		1.600				0.800
67	1.000	1.600		1.600				0.800
68	1.600	1.600		1.600				0.800
69	1.000	1.000	1.600	0.960				0.800
70	1.600	1.000	1.600	0.960				0.800
71	1.000	1.600	1.600	0.960				0.800
72	1.600	1.600	1.600	0.960				0.800
73	1.000	1.000			1.600			0.800
74	1.600	1.000			1.600			0.800
75	1.000	1.600			1.600			0.800
76	1.600	1.600			1.600			0.800
77	1.000	1.000	1.600		0.960			0.800
78	1.600	1.000	1.600		0.960			0.800
79	1.000	1.600	1.600		0.960			0.800
80	1.600	1.600	1.600		0.960			0.800
81	1.000	1.000				1.600		0.800
82	1.600	1.000				1.600		0.800
83	1.000	1.600				1.600		0.800
84	1.600	1.600				1.600		0.800
85	1.000	1.000	1.600			0.960		0.800
86	1.600	1.000	1.600			0.960		0.800
87	1.000	1.600	1.600			0.960		0.800
88	1.600	1.600	1.600			0.960		0.800
89	1.000	1.000					1.600	0.800
90	1.600	1.000					1.600	0.800
91	1.000	1.600					1.600	0.800
92	1.600	1.600					1.600	0.800
93	1.000	1.000	1.600				0.960	0.800
94	1.600	1.000	1.600				0.960	0.800
95	1.000	1.600	1.600				0.960	0.800
96	1.600	1.600	1.600				0.960	0.800

- E.L.U. de rotura. Acero conformado
- E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N	E	O	S	NIEVE
1	0.800	0.800						
2	1.350	0.800						
3	0.800	1.350						
4	1.350	1.350						
5	0.800	0.800	1.500					
6	1.350	0.800	1.500					
7	0.800	1.350	1.500					
8	1.350	1.350	1.500					
9	0.800	0.800		1.500				
10	1.350	0.800		1.500				
11	0.800	1.350		1.500				
12	1.350	1.350		1.500				
13	0.800	0.800	1.500	0.900				
14	1.350	0.800	1.500	0.900				
15	0.800	1.350	1.500	0.900				
16	1.350	1.350	1.500	0.900				
17	0.800	0.800			1.500			
18	1.350	0.800			1.500			
19	0.800	1.350			1.500			
20	1.350	1.350			1.500			
21	0.800	0.800	1.500		0.900			
22	1.350	0.800	1.500		0.900			
23	0.800	1.350	1.500		0.900			
24	1.350	1.350	1.500		0.900			
25	0.800	0.800				1.500		
26	1.350	0.800				1.500		
27	0.800	1.350				1.500		
28	1.350	1.350				1.500		
29	0.800	0.800	1.500			0.900		
30	1.350	0.800	1.500			0.900		
31	0.800	1.350	1.500			0.900		
32	1.350	1.350	1.500			0.900		
33	0.800	0.800					1.500	
34	1.350	0.800					1.500	
35	0.800	1.350					1.500	
36	1.350	1.350					1.500	
37	0.800	0.800	1.500				0.900	
38	1.350	0.800	1.500				0.900	
39	0.800	1.350	1.500				0.900	
40	1.350	1.350	1.500				0.900	
41	0.800	0.800						1.500
42	1.350	0.800						1.500
43	0.800	1.350						1.500
44	1.350	1.350						1.500
45	0.800	0.800		0.900				1.500
46	1.350	0.800		0.900				1.500
47	0.800	1.350		0.900				1.500
48	1.350	1.350		0.900				1.500

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N	E	O	S	NIEVE
49	0.800	0.800			0.900			1.500
50	1.350	0.800			0.900			1.500
51	0.800	1.350			0.900			1.500
52	1.350	1.350			0.900			1.500
53	0.800	0.800				0.900		1.500
54	1.350	0.800				0.900		1.500
55	0.800	1.350				0.900		1.500
56	1.350	1.350				0.900		1.500
57	0.800	0.800					0.900	1.500
58	1.350	0.800					0.900	1.500
59	0.800	1.350					0.900	1.500
60	1.350	1.350					0.900	1.500
61	0.800	0.800	1.500					0.750
62	1.350	0.800	1.500					0.750
63	0.800	1.350	1.500					0.750
64	1.350	1.350	1.500					0.750
65	0.800	0.800		1.500				0.750
66	1.350	0.800		1.500				0.750
67	0.800	1.350		1.500				0.750
68	1.350	1.350		1.500				0.750
69	0.800	0.800	1.500	0.900				0.750
70	1.350	0.800	1.500	0.900				0.750
71	0.800	1.350	1.500	0.900				0.750
72	1.350	1.350	1.500	0.900				0.750
73	0.800	0.800			1.500			0.750
74	1.350	0.800			1.500			0.750
75	0.800	1.350			1.500			0.750
76	1.350	1.350			1.500			0.750
77	0.800	0.800	1.500		0.900			0.750
78	1.350	0.800	1.500		0.900			0.750
79	0.800	1.350	1.500		0.900			0.750
80	1.350	1.350	1.500		0.900			0.750
81	0.800	0.800				1.500		0.750
82	1.350	0.800				1.500		0.750
83	0.800	1.350				1.500		0.750
84	1.350	1.350				1.500		0.750
85	0.800	0.800	1.500			0.900		0.750
86	1.350	0.800	1.500			0.900		0.750
87	0.800	1.350	1.500			0.900		0.750
88	1.350	1.350	1.500			0.900		0.750
89	0.800	0.800					1.500	0.750
90	1.350	0.800					1.500	0.750
91	0.800	1.350					1.500	0.750
92	1.350	1.350					1.500	0.750
93	0.800	0.800	1.500				0.900	0.750
94	1.350	0.800	1.500				0.900	0.750
95	0.800	1.350	1.500				0.900	0.750
96	1.350	1.350	1.500				0.900	0.750

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N	E	O	S	NIEVE
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				1.000
14	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000
15	1.000	1.000			1.000			1.000
16	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000
17	1.000	1.000				1.000		1.000
18	1.000	1.000	1.000			1.000		1.000
19	1.000	1.000					1.000	1.000
20	1.000	1.000	1.000				1.000	1.000

## 2. ESTRUCTURA

### 2.1. Resultados

#### 2.1.1. Barras

##### 2.1.1.1. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{lim}$	$N_c$	$N_t$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y$	$N M_z$	$M_y V_z$		$M_z V_y$	
N5/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 2.899 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 2.9 m $\eta = 29.5$	x: 2.9 m $\eta = 4.5$	$\eta = 5.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.9 m $\eta = 35.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 2.9$	$\eta = 0.2$	CUMPLE h = 35.4
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 2.899 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 2.9 m $\eta = 29.5$	x: 2.9 m $\eta = 4.5$	$\eta = 5.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.9 m $\eta = 35.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 2.9$	$\eta = 0.2$	CUMPLE h = 35.4
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 2.888 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 2.889 m $\eta = 82.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 15.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.889 m $\eta = 86.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 86.9
N12/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 3.999 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 4 m $\eta = 30.6$	x: 4 m $\eta = 4.3$	$\eta = 5.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4 m $\eta = 36.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 4.7$	$\eta = 0.1$	CUMPLE h = 36.2
N11/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 3.988 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 3.989 m $\eta = 90.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 14.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.989 m $\eta = 96.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 96.5
N6/N14	x: 0.096 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.096 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.095 m $\eta = 2.4$	x: 1.095 m $\eta = 4.3$	x: 1.097 m $\eta = 75.0$	x: 1.382 m $\eta = 5.4$	x: 1.097 m $\eta = 13.5$	x: 1.095 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.097 m $\eta = 79.2$	$\eta < 0.1$	x: 1.095 m $\eta = 3.4$	x: 1.097 m $\eta = 13.7$	x: 1.095 m $\eta = 0.3$	CUMPLE h = 79.2
N14/N17	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.382 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 55.9$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 9.7$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 60.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 60.1
N17/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.382 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 1.382 m $\eta = 49.1$	x: 1.382 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 5.8$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.382 m $\eta = 52.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1.382 m $\eta = 4.5$	$\eta = 0.3$	CUMPLE h = 52.8
N20/N23	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.382 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 1.382 m $\eta = 61.5$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 1.9$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 1.382 m $\eta = 65.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 65.2
N23/N26	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.382 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 61.5$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 1.382 m $\eta = 2.1$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 65.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 65.1
N26/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.382 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 47.6$	x: 1.382 m $\eta = 6.0$	x: 1.382 m $\eta = 6.0$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 51.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 5.0$	$\eta = 0.3$	CUMPLE h = 51.1
N29/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.382 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 1.382 m $\eta = 60.3$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 1.382 m $\eta = 9.9$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.382 m $\eta = 63.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 63.9
N32/N7	x: 1.286 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.286 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 0.287 m $\eta = 2.8$	x: 0.287 m $\eta = 5.0$	x: 0.285 m $\eta = 79.7$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 0.348 m $\eta = 13.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.285 m $\eta = 83.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 0.348 m $\eta = 14.0$	x: 0 m $\eta = 0.3$	CUMPLE h = 83.3
N10/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 3.999 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 4 m $\eta = 30.6$	x: 4 m $\eta = 4.3$	$\eta = 5.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4 m $\eta = 36.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 4.7$	$\eta = 0.1$	CUMPLE h = 36.2
N2/N13	x: 0.096 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.096 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.095 m $\eta = 4.0$	x: 1.095 m $\eta = 5.9$	x: 1.097 m $\eta = 57.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.033 m $\eta = 21.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.097 m $\eta = 63.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 63.0
N13/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.382 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 39.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 14.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 44.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 44.2
N16/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.382 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 1.382 m $\eta = 64.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 8.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.382 m $\eta = 69.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 69.3
N19/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.382 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 1.382 m $\eta = 76.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.382 m $\eta = 81.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 81.1
N22/N25	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.382 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 0 m $\eta = 76.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.382 m $\eta = 3.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 80.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 80.9
N25/N28	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.382 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 0 m $\eta = 61.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.382 m $\eta = 9.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 65.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 65.9
N28/N31	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.382 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 1.382 m $\eta = 47.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.382 m $\eta = 15.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.382 m $\eta = 52.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 52.2
N31/N8	x: 1.286 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.286 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 0.287 m $\eta = 4.0$	x: 0.287 m $\eta = 5.5$	x: 0.285 m $\eta = 67.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.348 m $\eta = 22.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.285 m $\eta = 71.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 71.3
N4/N15	x: 0.096 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.096 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.095 m $\eta = 2.4$	x: 1.095 m $\eta = 4.3$	x: 1.097 m $\eta = 75.0$	x: 1.382 m $\eta = 5.4$	x: 1.097 m $\eta = 13.5$	x: 1.095 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.097 m $\eta = 79.2$	$\eta < 0.1$	x: 1.095 m $\eta = 3.4$	x: 1.097 m $\eta = 13.7$	x: 1.095 m $\eta = 0.3$	CUMPLE h = 79.2
N15/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.382 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 55.9$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 9.7$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 60.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 60.1
N18/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.382 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 1.382 m $\eta = 49.1$	x: 1.382 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 5.8$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.382 m $\eta = 52.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1.382 m $\eta = 4.5$	$\eta = 0.3$	CUMPLE h = 52.8
N21/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.382 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 1.382 m $\eta = 61.5$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 1.9$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 1.382 m $\eta = 65.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 65.2
N24/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.382 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 61.5$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 1.382 m $\eta = 2.1$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 65.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 65.1
N27/N30	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.382 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 47.6$	x: 1.382 m $\eta = 6.0$	x: 1.382 m $\eta = 6.0$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 51.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 5.0$	$\eta = 0.3$	CUMPLE h = 51.1
N30/N33	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 1.382 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 1.382 m $\eta = 60.3$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 1.382 m $\eta = 9.9$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.382 m $\eta = 63.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 63.9
N33/N9	x: 1.286 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.286 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,max}$ Cumple	x: 0.287 m $\eta = 2.8$	x: 0.287 m $\eta = 5.0$	x: 0.285 m $\eta = 79.7$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 0.348 m $\eta = 13.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.285 m $\eta = 83.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 0.348 m $\eta = 14.0$	x: 0 m $\eta = 0.3$	CUMPLE h = 83.3

Notación:  
1: Limitación de esbeltez  
L: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  
N: 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>y</sub>: Resistencia a corte Y  
V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z  
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>: Resistencia a flexión y axil combinados  
NM<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
M: 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  
 $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)  
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)												
--------	------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <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>y</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	
N13/N14	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 57.9$	x: 0 m $\eta = 26.1$	x: 0 m $\eta = 75.9$	x: 6 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 9.1$	x: 0 m $\eta = 75.9$	x: 0 m $\eta = 69.1$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 75.9
N15/N13	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 57.9$	x: 6 m $\eta = 26.1$	x: 6 m $\eta = 75.9$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 6 m $\eta = 9.1$	x: 6 m $\eta = 75.9$	x: 6 m $\eta = 69.1$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 75.9
N8/N7	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 24.8$	x: 6 m $\eta = 15.2$	x: 0 m $\eta = 30.5$	x: 6 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 30.6$	x: 0 m $\eta = 41.0$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 41.0
N9/N8	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 6 m $\eta = 24.8$	x: 0 m $\eta = 15.2$	x: 6 m $\eta = 30.5$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 6 m $\eta = 4.1$	x: 6 m $\eta = 30.6$	x: 6 m $\eta = 41.0$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 41.0
N16/N17	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 59.4$	x: 0 m $\eta = 26.0$	x: 0 m $\eta = 76.5$	x: 6 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 9.2$	x: 0 m $\eta = 61.5$	x: 0 m $\eta = 92.0$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 92.0
N18/N16	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 59.4$	x: 6 m $\eta = 26.0$	x: 6 m $\eta = 76.5$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 6 m $\eta = 9.2$	x: 6 m $\eta = 61.5$	x: 6 m $\eta = 92.0$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 92.0
N19/N20	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 63.3$	x: 0 m $\eta = 26.1$	x: 0 m $\eta = 79.4$	x: 6 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 9.3$	x: 0 m $\eta = 79.4$	x: 0 m $\eta = 73.6$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 79.4
N21/N19	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 63.3$	x: 6 m $\eta = 26.1$	x: 6 m $\eta = 79.4$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 6 m $\eta = 9.3$	x: 6 m $\eta = 79.4$	x: 6 m $\eta = 73.6$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 79.4
N22/N23	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 65.2$	x: 0 m $\eta = 26.1$	x: 0 m $\eta = 80.8$	x: 6 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 9.3$	x: 0 m $\eta = 67.0$	x: 0 m $\eta = 95.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 95.8
N24/N22	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 65.2$	x: 6 m $\eta = 26.1$	x: 6 m $\eta = 80.8$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 6 m $\eta = 9.3$	x: 6 m $\eta = 67.0$	x: 6 m $\eta = 95.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 95.8
N25/N26	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 63.6$	x: 0 m $\eta = 26.1$	x: 0 m $\eta = 79.6$	x: 6 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 9.3$	x: 0 m $\eta = 79.6$	x: 0 m $\eta = 73.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 79.6
N27/N25	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 63.6$	x: 6 m $\eta = 26.1$	x: 6 m $\eta = 79.6$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 6 m $\eta = 9.3$	x: 6 m $\eta = 79.6$	x: 6 m $\eta = 73.8$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 79.6
N28/N29	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 59.8$	x: 0 m $\eta = 26.1$	x: 0 m $\eta = 76.9$	x: 6 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 9.2$	x: 0 m $\eta = 61.8$	x: 0 m $\eta = 92.4$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 92.4
N30/N28	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 59.8$	x: 6 m $\eta = 26.1$	x: 6 m $\eta = 76.9$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 6 m $\eta = 9.2$	x: 6 m $\eta = 61.8$	x: 6 m $\eta = 92.4$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 92.4
N31/N32	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 58.2$	x: 6 m $\eta = 26.2$	x: 0 m $\eta = 75.8$	x: 6 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 9.1$	x: 0 m $\eta = 75.8$	x: 0 m $\eta = 70.3$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 75.8
N33/N31	b / t ≤ (b / t) <sub>Max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 6 m $\eta = 58.2$	x: 0 m $\eta = 26.2$	x: 6 m $\eta = 75.8$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 6 m $\eta = 9.1$	x: 6 m $\eta = 75.8$	x: 6 m $\eta = 70.3$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 75.8

Notación:  
b / t: Relación anchura / espesor  
 $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez  
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  
M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión biaxial  
V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y  
V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z  
NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a tracción y flexión  
N<sub>c</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a compresión y flexión  
NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante, axil y flexión  
M<sub>y</sub>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante  
x: Distancia al origen de la barra  
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

## 3. CIMENTACIÓN

### 3.1. Elementos de cimentación aislados

#### 3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
(N1 - N3 - N5 - N10 - N11 - N12)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 1000.0 cm Ancho inicial Y: 250.0 cm Ancho final X: 300.0 cm Ancho final Y: 950.0 cm Ancho zapata X: 1300.0 cm Ancho zapata Y: 1200.0 cm Canto: 30.0 cm	Sup X: 40Ø12c/30 Sup Y: 43Ø12c/30 Inf X: 40Ø12c/30 Inf Y: 43Ø12c/30

#### 3.1.2. Comprobación

Referencia: (N1 - N3 - N5 - N10 - N11 - N12)		
Dimensiones: 1300 x 1200 x 30		
Armados: Xi: Ø12c/30 Yi: Ø12c/30 Xs: Ø12c/30 Ys: Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		

Referencia: (N1 - N3 - N5 - N10 - N11 - N12) Dimensiones: 1300 x 1200 x 30 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.084 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.084 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.077 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 8231.3 %	Cumple
<sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 7.47 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -39.31 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.05 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.40 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 24.98 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 23 cm	
- N1:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- N3:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- N5:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- N10:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- N11:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- N12:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.0013	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	

<p>Referencia: (N1 - N3 - N5 - N10 - N11 - N12)          Dimensiones: 1300 x 1200 x 30          Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Calculado: 30 cm            Calculado: 30 cm            Calculado: 30 cm            Calculado: 30 cm</p>	<p>Cumple            Cumple            Cumple            Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras:            Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Mínimo: 10 cm            Calculado: 30 cm            Calculado: 30 cm            Calculado: 30 cm            Calculado: 30 cm</p>	<p>Cumple            Cumple            Cumple            Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje:            Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<p>Mínimo: 22 cm            Calculado: 30 cm            Mínimo: 22 cm            Calculado: 30 cm            Mínimo: 17 cm            Calculado: 491 cm            Mínimo: 17 cm            Calculado: 587 cm            Mínimo: 22 cm            Calculado: 30 cm            Mínimo: 22 cm            Calculado: 30 cm            Mínimo: 38 cm            Calculado: 539 cm            Mínimo: 38 cm            Calculado: 587 cm</p>	<p>Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple</p>
<p>Longitud mínima de las patillas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<p>Mínimo: 12 cm            Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple</p>
<p>Se cumplen todas las comprobaciones</p>		

## ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA.....	2
1.1. Normas consideradas.....	2
1.2. Estados límite.....	2
1.2.1. Situaciones de proyecto.....	2
1.2.2. Combinaciones.....	4
2. ESTRUCTURA.....	11
2.1. Resultados.....	11
2.1.1. Barras.....	11
3. CIMENTACIÓN.....	12
3.1. Elementos de cimentación aislados.....	12
3.1.1. Descripción.....	12
3.1.2. Comprobación.....	12

## 1. DATOS DE OBRA

### 1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Acero conformado: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

### 1.2. Estados límite

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

#### 1.2.1. 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

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- 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

$\gamma_{0,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{0,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Tensiones sobre el terreno

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

## 1.2.2. Combinaciones

## ▪ Nombres de las hipótesis

PP      Peso propio

CM 1    CM 1

Q 1     Q 1

N        N

E        E

O        O

S        S

NIEVE NIEVE

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

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N	E	O	S	NIEVE
1	1.000	1.000						
2	1.600	1.000						
3	1.000	1.600						
4	1.600	1.600						
5	1.000	1.000	1.600					
6	1.600	1.000	1.600					
7	1.000	1.600	1.600					
8	1.600	1.600	1.600					
9	1.000	1.000		1.600				
10	1.600	1.000		1.600				
11	1.000	1.600		1.600				
12	1.600	1.600		1.600				
13	1.000	1.000	1.600	0.960				
14	1.600	1.000	1.600	0.960				
15	1.000	1.600	1.600	0.960				
16	1.600	1.600	1.600	0.960				
17	1.000	1.000			1.600			
18	1.600	1.000			1.600			
19	1.000	1.600			1.600			
20	1.600	1.600			1.600			
21	1.000	1.000	1.600		0.960			
22	1.600	1.000	1.600		0.960			
23	1.000	1.600	1.600		0.960			
24	1.600	1.600	1.600		0.960			
25	1.000	1.000				1.600		
26	1.600	1.000				1.600		
27	1.000	1.600				1.600		
28	1.600	1.600				1.600		
29	1.000	1.000	1.600			0.960		
30	1.600	1.000	1.600			0.960		
31	1.000	1.600	1.600			0.960		
32	1.600	1.600	1.600			0.960		
33	1.000	1.000					1.600	
34	1.600	1.000					1.600	
35	1.000	1.600					1.600	
36	1.600	1.600					1.600	
37	1.000	1.000	1.600				0.960	
38	1.600	1.000	1.600				0.960	
39	1.000	1.600	1.600				0.960	
40	1.600	1.600	1.600				0.960	
41	1.000	1.000						1.600
42	1.600	1.000						1.600
43	1.000	1.600						1.600
44	1.600	1.600						1.600
45	1.000	1.000		0.960				1.600
46	1.600	1.000		0.960				1.600
47	1.000	1.600		0.960				1.600
48	1.600	1.600		0.960				1.600

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N	E	O	S	NIEVE
49	1.000	1.000			0.960			1.600
50	1.600	1.000			0.960			1.600
51	1.000	1.600			0.960			1.600
52	1.600	1.600			0.960			1.600
53	1.000	1.000				0.960		1.600
54	1.600	1.000				0.960		1.600
55	1.000	1.600				0.960		1.600
56	1.600	1.600				0.960		1.600
57	1.000	1.000					0.960	1.600
58	1.600	1.000					0.960	1.600
59	1.000	1.600					0.960	1.600
60	1.600	1.600					0.960	1.600
61	1.000	1.000	1.600					0.800
62	1.600	1.000	1.600					0.800
63	1.000	1.600	1.600					0.800
64	1.600	1.600	1.600					0.800
65	1.000	1.000		1.600				0.800
66	1.600	1.000		1.600				0.800
67	1.000	1.600		1.600				0.800
68	1.600	1.600		1.600				0.800
69	1.000	1.000	1.600	0.960				0.800
70	1.600	1.000	1.600	0.960				0.800
71	1.000	1.600	1.600	0.960				0.800
72	1.600	1.600	1.600	0.960				0.800
73	1.000	1.000			1.600			0.800
74	1.600	1.000			1.600			0.800
75	1.000	1.600			1.600			0.800
76	1.600	1.600			1.600			0.800
77	1.000	1.000	1.600		0.960			0.800
78	1.600	1.000	1.600		0.960			0.800
79	1.000	1.600	1.600		0.960			0.800
80	1.600	1.600	1.600		0.960			0.800
81	1.000	1.000				1.600		0.800
82	1.600	1.000				1.600		0.800
83	1.000	1.600				1.600		0.800
84	1.600	1.600				1.600		0.800
85	1.000	1.000	1.600			0.960		0.800
86	1.600	1.000	1.600			0.960		0.800
87	1.000	1.600	1.600			0.960		0.800
88	1.600	1.600	1.600			0.960		0.800
89	1.000	1.000					1.600	0.800
90	1.600	1.000					1.600	0.800
91	1.000	1.600					1.600	0.800
92	1.600	1.600					1.600	0.800
93	1.000	1.000	1.600				0.960	0.800
94	1.600	1.000	1.600				0.960	0.800
95	1.000	1.600	1.600				0.960	0.800
96	1.600	1.600	1.600				0.960	0.800

- E.L.U. de rotura. Acero conformado
- E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N	E	O	S	NIEVE
1	0.800	0.800						
2	1.350	0.800						
3	0.800	1.350						
4	1.350	1.350						
5	0.800	0.800	1.500					
6	1.350	0.800	1.500					
7	0.800	1.350	1.500					
8	1.350	1.350	1.500					
9	0.800	0.800		1.500				
10	1.350	0.800		1.500				
11	0.800	1.350		1.500				
12	1.350	1.350		1.500				
13	0.800	0.800	1.500	0.900				
14	1.350	0.800	1.500	0.900				
15	0.800	1.350	1.500	0.900				
16	1.350	1.350	1.500	0.900				
17	0.800	0.800			1.500			
18	1.350	0.800			1.500			
19	0.800	1.350			1.500			
20	1.350	1.350			1.500			
21	0.800	0.800	1.500		0.900			
22	1.350	0.800	1.500		0.900			
23	0.800	1.350	1.500		0.900			
24	1.350	1.350	1.500		0.900			
25	0.800	0.800				1.500		
26	1.350	0.800				1.500		
27	0.800	1.350				1.500		
28	1.350	1.350				1.500		
29	0.800	0.800	1.500			0.900		
30	1.350	0.800	1.500			0.900		
31	0.800	1.350	1.500			0.900		
32	1.350	1.350	1.500			0.900		
33	0.800	0.800					1.500	
34	1.350	0.800					1.500	
35	0.800	1.350					1.500	
36	1.350	1.350					1.500	
37	0.800	0.800	1.500				0.900	
38	1.350	0.800	1.500				0.900	
39	0.800	1.350	1.500				0.900	
40	1.350	1.350	1.500				0.900	
41	0.800	0.800						1.500
42	1.350	0.800						1.500
43	0.800	1.350						1.500
44	1.350	1.350						1.500
45	0.800	0.800		0.900				1.500
46	1.350	0.800		0.900				1.500
47	0.800	1.350		0.900				1.500
48	1.350	1.350		0.900				1.500

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N	E	O	S	NIEVE
49	0.800	0.800			0.900			1.500
50	1.350	0.800			0.900			1.500
51	0.800	1.350			0.900			1.500
52	1.350	1.350			0.900			1.500
53	0.800	0.800				0.900		1.500
54	1.350	0.800				0.900		1.500
55	0.800	1.350				0.900		1.500
56	1.350	1.350				0.900		1.500
57	0.800	0.800					0.900	1.500
58	1.350	0.800					0.900	1.500
59	0.800	1.350					0.900	1.500
60	1.350	1.350					0.900	1.500
61	0.800	0.800	1.500					0.750
62	1.350	0.800	1.500					0.750
63	0.800	1.350	1.500					0.750
64	1.350	1.350	1.500					0.750
65	0.800	0.800		1.500				0.750
66	1.350	0.800		1.500				0.750
67	0.800	1.350		1.500				0.750
68	1.350	1.350		1.500				0.750
69	0.800	0.800	1.500	0.900				0.750
70	1.350	0.800	1.500	0.900				0.750
71	0.800	1.350	1.500	0.900				0.750
72	1.350	1.350	1.500	0.900				0.750
73	0.800	0.800			1.500			0.750
74	1.350	0.800			1.500			0.750
75	0.800	1.350			1.500			0.750
76	1.350	1.350			1.500			0.750
77	0.800	0.800	1.500		0.900			0.750
78	1.350	0.800	1.500		0.900			0.750
79	0.800	1.350	1.500		0.900			0.750
80	1.350	1.350	1.500		0.900			0.750
81	0.800	0.800				1.500		0.750
82	1.350	0.800				1.500		0.750
83	0.800	1.350				1.500		0.750
84	1.350	1.350				1.500		0.750
85	0.800	0.800	1.500			0.900		0.750
86	1.350	0.800	1.500			0.900		0.750
87	0.800	1.350	1.500			0.900		0.750
88	1.350	1.350	1.500			0.900		0.750
89	0.800	0.800					1.500	0.750
90	1.350	0.800					1.500	0.750
91	0.800	1.350					1.500	0.750
92	1.350	1.350					1.500	0.750
93	0.800	0.800	1.500				0.900	0.750
94	1.350	0.800	1.500				0.900	0.750
95	0.800	1.350	1.500				0.900	0.750
96	1.350	1.350	1.500				0.900	0.750

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N	E	O	S	NIEVE
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				1.000
14	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000
15	1.000	1.000			1.000			1.000
16	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000
17	1.000	1.000				1.000		1.000
18	1.000	1.000	1.000			1.000		1.000
19	1.000	1.000					1.000	1.000
20	1.000	1.000	1.000				1.000	1.000

## 2. ESTRUCTURA

### 2.1. Resultados

#### 2.1.1. Barras

##### 2.1.1.1. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{w0}$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM, M_z$	$NM, M_y V_z$	$M_t$	$M V_z$	$M V_y$	
N11/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 2.899 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 2.9 m $\eta = 9.7$	x: 2.9 m $\eta = 3.5$	$\eta = 1.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.9 m $\eta = 14.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 14.1
N6/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 2.899 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 2.9 m $\eta = 9.7$	x: 2.9 m $\eta = 3.5$	$\eta = 1.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.9 m $\eta = 14.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 14.1
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 2.899 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 2.9 m $\eta = 25.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$\eta = 3.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.9 m $\eta = 27.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 27.5
N16/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 3.399 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 3.4 m $\eta = 10.1$	x: 3.4 m $\eta = 3.3$	$\eta = 1.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.4 m $\eta = 14.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 14.2
N17/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 3.399 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 3.4 m $\eta = 10.1$	x: 3.4 m $\eta = 3.3$	$\eta = 1.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.4 m $\eta = 14.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 14.2
N18/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 3.399 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 3.4 m $\eta = 26.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$\eta = 3.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 3.4 m $\eta = 29.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 29.0
N14/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.256 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 20.9$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 1.256 m $\eta = 1.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 21.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 21.5
N15/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.256 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 1.256 m $\eta = 20.9$	x: 1.256 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 1.256 m $\eta = 21.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 21.5
N12/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.256 m $\eta = 0.4$	x: 0.067 m $\eta = 0.9$	x: 0.067 m $\eta = 26.9$	x: 1.256 m $\eta = 4.2$	x: 0.067 m $\eta = 5.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.067 m $\eta = 27.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0.067 m $\eta = 5.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE h = 27.9
N13/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.188 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 1.189 m $\eta = 28.2$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 1.189 m $\eta = 5.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.189 m $\eta = 31.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 1.189 m $\eta = 5.2$	$\eta = 0.2$	CUMPLE h = 31.4
N8/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.188 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 1.189 m $\eta = 28.2$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 1.189 m $\eta = 5.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.189 m $\eta = 31.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 1.189 m $\eta = 5.2$	$\eta = 0.2$	CUMPLE h = 31.4
N9/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.256 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 20.9$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 1.256 m $\eta = 1.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 21.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 21.5
N10/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.256 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 1.256 m $\eta = 20.9$	x: 1.256 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 1.256 m $\eta = 21.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 21.5
N7/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.256 m $\eta = 0.4$	x: 0.067 m $\eta = 0.9$	x: 0.067 m $\eta = 26.9$	x: 1.256 m $\eta = 4.2$	x: 0.067 m $\eta = 5.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.067 m $\eta = 27.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0.067 m $\eta = 5.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE h = 27.9
N3/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.188 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 1.189 m $\eta = 35.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.189 m $\eta = 10.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 1.189 m $\eta = 36.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 36.5
N4/N3	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.256 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 36.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.256 m $\eta = 3.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta = 37.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 37.3
N5/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.256 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 1.256 m $\eta = 36.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 3.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 1.256 m $\eta = 37.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 37.4
N2/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w0} \leq \lambda_{w0,max}$ Cumple	x: 1.256 m $\eta = 0.8$	x: 0.067 m $\eta = 1.4$	x: 0.067 m $\eta = 33.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.067 m $\eta = 9.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.067 m $\eta = 35.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 35.1

Notación:  
 1: Limitación de esbeltez  
 1.: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  
 N: 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>y</sub>: Resistencia a corte Z  
 V<sub>z</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, M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados  
 NM, M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  
 M<sub>V</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 M<sub>V</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 x: Distancia al origen de la barra  
 h: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
 (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
 (2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
 (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
 (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
 (5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$M_y M_z$	$V_y$	$V_z$	$NM, M_z$	$NM, M_y$	$NM, M_y V_z$	$M, NM, M_y V_z$	$M, NM, M_y V_z$		
N7/N2	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.4$	x: 4.5 m $\eta = 14.3$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 4.5 m $\eta = 16.8$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 4.5 m $\eta = 3.0$	x: 4.5 m $\eta = 17.0$	x: 4.5 m $\eta = 24.0$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 24.0		
N10/N5	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.5 m $\eta = 28.6$	x: 4.5 m $\eta = 13.0$	x: 4.5 m $\eta = 37.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 4.5 m $\eta = 6.2$	x: 4.5 m $\eta = 29.1$	x: 4.5 m $\eta = 51.9$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 51.9		
N9/N4	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.5 m $\eta = 27.0$	x: 4.5 m $\eta = 13.0$	x: 4.5 m $\eta = 35.9$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 4.5 m $\eta = 6.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 35.9		
N8/N3	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.5 m $\eta = 28.6$	x: 4.5 m $\eta = 13.0$	x: 4.5 m $\eta = 37.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 4.5 m $\eta = 6.2$	x: 4.5 m $\eta = 37.4$	x: 4.5 m $\eta = 38.3$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 38.3		
N2/N12	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 14.3$	x: 4.5 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 16.8$	x: 4.5 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 17.0$	x: 0 m $\eta = 24.0$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 24.0		
N5/N15	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 28.6$	x: 0 m $\eta = 13.0$	x: 0 m $\eta = 37.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta = 29.1$	x: 0 m $\eta = 51.9$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 51.9		
N4/N14	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 27.0$	x: 0 m $\eta = 13.0$	x: 0 m $\eta = 35.9$	x: 4.5 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 6.1$	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 35.9		
N3/N13	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 28.6$	x: 0 m $\eta = 13.0$	x: 0 m $\eta = 37.4$	x: 4.5 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta = 37.4$	x: 0 m $\eta = 38.3$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 38.3		
N21/N19	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 14.5$	x: 4.5 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 17.0$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 17.0$	x: 0 m $\eta = 26.7$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 26.7		
N20/N21	b / t ≤ (b / t) <sub>max</sub> Cumple	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 4.5 m $\eta = 14.5$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 4.5 m $\eta = 17.0$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 4.5 m $\eta = 3.0$	x: 4.5 m $\eta = 17.0$	x: 4.5 m $\eta = 26.7$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 26.7		

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)											Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>z</sub> M <sub>y</sub>	
<p>Notación:</p> <p>b / t: Relación anchura / espesor            λ: Limitación de esbeltez            N: Resistencia a tracción            N<sub>t</sub>: Resistencia a compresión            M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión. Eje Y            M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión. Eje Z            M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión biaxial            V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y            V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z            N<sub>t</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a tracción y flexión            N<sub>t</sub>M<sub>z</sub>M<sub>y</sub>: Resistencia a compresión y flexión            N<sub>t</sub>M<sub>y</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante, axil y flexión            M<sub>y</sub>N<sub>t</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante            x: Distancia al origen de la barra            h: Coeficiente de aprovechamiento (%)            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 momento torsor.  <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.  <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  <sup>(5)</sup> No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(6)</sup> No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(7)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>												

## 3. CIMENTACIÓN

### 3.1. Elementos de cimentación aislados

#### 3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
(N1 - N6 - N11 - N16 - N17 - N18)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 700.0 cm Ancho inicial Y: 50.0 cm Ancho final X: 300.0 cm Ancho final Y: 550.0 cm Ancho zapata X: 1000.0 cm Ancho zapata Y: 600.0 cm Canto: 30.0 cm	Sup X: 20Ø12c/30 Sup Y: 33Ø12c/30 Inf X: 20Ø12c/30 Inf Y: 33Ø12c/30

#### 3.1.2. Comprobación

Referencia: (N1 - N6 - N11 - N16 - N17 - N18)		
Dimensiones: 1000 x 600 x 30		
Armados: Xi: Ø12c/30 Yi: Ø12c/30 Xs: Ø12c/30 Ys: Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.083 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.083 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.078 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 4793.1 %	Cumple
<sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.83 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -5.55 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.01 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.99 t	Cumple

Referencia: (N1 - N6 - N11 - N16 - N17 - N18)		
Dimensiones: 1000 x 600 x 30		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 8.28 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1: - N6: - N11: - N16: - N17: - N18:	Mínimo: 20 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 17 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 221 cm	Cumple Cumple Cumple

Referencia: (N1 - N6 - N11 - N16 - N17 - N18) Dimensiones: 1000 x 600 x 30 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 287 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 287 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 287 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## **ANEJO Nº 4: CÁLCULOS DE ARQUETA TOMA BALSAS**

### **CÁLCULO DE LOS MUROS DE LA ARQUETA**

El cálculo de los muro de hormigón se ha realizado mediante el programa informático “Muros en ménsula de hormigón armado” de la compañía CYPE. Se adjunta resultados del cálculo realizado.

Se ha procedido a simular el caso más desfavorable, el cual se corresponde con la arqueta sin agua la cual debe soportar los empujes del terreno. Como material del trasdós a soportar se ha previsto como material arcilla blanda con las siguientes características:

- Densidad aparente: 1800 kg/m<sup>3</sup>
- Densidad sumergida: 800 kg/m<sup>3</sup>
- Ángulo de rozamiento: 17 grados
- Cohesión: 1 t/m<sup>2</sup>

**A continuación se muestran los resultados obtenidos para el cálculo de los muros de hormigón de 3 y 5 m de altura:**

## ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES.....	2
2. ACCIONES.....	2
3. DATOS GENERALES.....	2
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	2
5. GEOMETRÍA.....	2
6. ESQUEMA DE LAS FASES.....	3
7. RESULTADOS DE LAS FASES.....	3
8. COMBINACIONES.....	4
9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....	4
10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....	4
11. MEDICIÓN.....	7

## 1. NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)  
 Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$   
 Acero de barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Tipo de ambiente: Clase IIa  
 Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm  
 Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm  
 Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm  
 Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm  
 Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm  
 Tamaño máximo del árido: 30 mm

## 2. ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo  
 Empuje en el trasdós: Activo

## 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m  
 Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m  
 Enrase: Trasdós  
 Longitud del muro en planta: 7.00 m  
 Sin juntas de retracción  
 Tipo de cimentación: Zapata corrida

## 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %  
 Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %  
 Evacuación por drenaje: 100 %  
 Porcentaje de empuje pasivo: 100 %  
 Cota empuje pasivo: 0.50 m  
 Tensión admisible: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>  
 Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

### *ESTRATOS*

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 1.80 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 0.80 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 17.00 grados Cohesión: 1.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.55 Pasivo intradós: 1.83

## 5. GEOMETRÍA

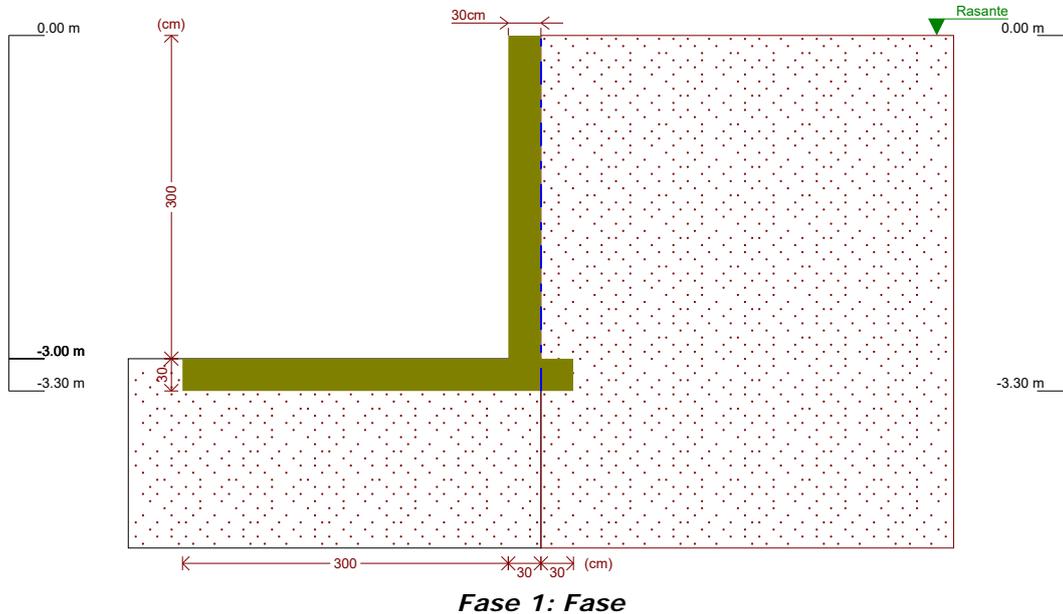
### *MURO*

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

### *ZAPATA CORRIDA*

Con puntera y talón  
 Canto: 30 cm  
 Vuelos intradós / trasdós: 300.0 / 30.0 cm  
 Hormigón de limpieza: 10 cm

## 6. ESQUEMA DE LAS FASES



## 7. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: FASE

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.29	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.59	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.89	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.19	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.49	1.12	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.79	1.34	0.04	0.00	0.28	0.00
-2.09	1.57	0.17	0.03	0.58	0.00
-2.39	1.79	0.39	0.12	0.88	0.00
-2.69	2.02	0.70	0.28	1.17	0.00
-2.99	2.24	1.09	0.54	1.47	0.00
Máximos	2.25	1.11	0.55	1.48	0.00
	Cota: -3.00 m	Cota: -3.00 m	Cota: -3.00 m	Cota: -3.00 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

## 8. COMBINACIONES

### HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00
2	1.35	1.00
3	1.00	1.50
4	1.35	1.50

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00

## 9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 21 / 20 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/15 Solape: 0.3 m	Ø12c/15	Ø12c/15 Solape: 0.45 m	Ø12c/15
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/30	Ø12c/30 Longitud de anclaje en prolongación: 40 cm Patilla trasdós: 15 cm		
Inferior	Ø12c/15	Ø12c/15 Patilla intradós / trasdós: - / 15 cm		
Longitud de pata en arranque: 50 cm				

## 10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: MUROS 3 M ARQUETA TOMA 211006-00		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 46.37 t/m Calculado: 1.65 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 13.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 13.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: Muro: MUROS 3 M ARQUETA TOMA 211006-00		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Calculado: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-3.00 m):	Calculado: 0.00251	Cumple
- Intradós (-3.00 m):	Calculado: 0.00251	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0005	
- Trasdós:	Calculado: 0.00251	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00251	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00251	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00251	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00251	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00251	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 12.6 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 12.6 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 19.12 t/m Calculado: 1.12 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.45 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.3 m Calculado: 0.3 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 2.2 cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Se cumplen todas las comprobaciones</b>		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.00 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.00 m		

Referencia: Muro: MUROS 3 M ARQUETA TOMA 211006-00		
Comprobación	Valores	Estado
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.00 m, Md: 0.83 t·m/m, Nd: 2.25 t/m, Vd: 1.66 t/m, Tensión máxima del acero: 0.291 t/cm <sup>2</sup> - Sección crítica a cortante: Cota: -2.74 m		
Referencia: Zapata corrida: MUROS 3 M ARQUETA TOMA 211006-00		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de seguridad al vuelco: Mínimo: 2 Calculado: 18.34</li> <li>- Coeficiente de seguridad al deslizamiento: Mínimo: 1.5 Calculado: 2.38</li> </ul>		Cumple
Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media: Máximo: 2 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.182 kp/cm<sup>2</sup></li> <li>- Tensión máxima: Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.406 kp/cm<sup>2</sup></li> </ul>		Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado superior trasdós: Mínimo: 0.25 cm<sup>2</sup>/m Calculado: 3.77 cm<sup>2</sup>/m</li> <li>- Armado inferior trasdós: Mínimo: 0 cm<sup>2</sup>/m Calculado: 7.54 cm<sup>2</sup>/m</li> <li>- Armado inferior intradós: Mínimo: 0.78 cm<sup>2</sup>/m Calculado: 7.54 cm<sup>2</sup>/m</li> </ul>		Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trasdós: Máximo: 18.19 t/m Calculado: 0.2 t/m</li> <li>- Intradós: Calculado: 2.13 t/m</li> </ul>		Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arranque trasdós: Mínimo: 15 cm Calculado: 22.6 cm</li> <li>- Arranque intradós: Mínimo: 20 cm Calculado: 22.6 cm</li> <li>- Armado inferior trasdós (Patilla): Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm</li> <li>- Armado inferior intradós (Patilla): Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm</li> <li>- Armado superior trasdós (Patilla): Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm</li> <li>- Armado superior intradós: Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm</li> </ul>		Cumple
Recubrimiento: - Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armadura transversal inferior: Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12</li> <li>- Armadura longitudinal inferior: Calculado: Ø12</li> </ul>		Cumple

Referencia: Zapata corrida: MUROS 3 M ARQUETA TOMA 211006-00		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00251	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00251	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>	Mínimo: 0.00062 Calculado: 0.00251	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>	Mínimo: 0.00031 Calculado: 0.00125	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00037 Calculado: 0.00251	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00012 Calculado: 0.00125	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector péximo en la sección de referencia del trasdós: 0.26 t·m/m		
- Momento flector péximo en la sección de referencia del intradós: 0.80 t·m/m		

## 11. MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)	47x3.15	148.05
	Peso (kg)	47x2.80	131.44
Armado longitudinal	Longitud (m)	21x6.86	144.06
	Peso (kg)	21x6.09	127.90
Armado base transversal	Longitud (m)	47x3.14	147.58
	Peso (kg)	47x2.79	131.03
Armado longitudinal	Longitud (m)	21x6.86	144.06
	Peso (kg)	21x6.09	127.90
Armado viga coronación	Longitud (m)	2x6.86	13.72
	Peso (kg)	2x6.09	12.18
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)	47x3.60	169.20
	Peso (kg)	47x3.20	150.22

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	24x6.86	164.64
	Peso (kg)	24x6.09	146.17
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)	24x0.77	18.48
	Peso (kg)	24x0.68	16.41
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)	2x6.86	13.72
	Peso (kg)	2x6.09	12.18
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	47x1.02	47.94
	Peso (kg)	47x0.91	42.56
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	47x1.17	54.99
	Peso (kg)	47x1.04	48.82
Totales	Longitud (m)	1066.44	
	Peso (kg)	946.81	946.81
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	1173.08	
	Peso (kg)	1041.49	1041.49

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m <sup>3</sup> )	
	Ø12	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	1041.49	13.86	2.52
Totales	1041.49	13.86	2.52

## ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES.....	2
2. ACCIONES.....	2
3. DATOS GENERALES.....	2
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	2
5. GEOMETRÍA.....	2
6. ESQUEMA DE LAS FASES.....	3
7. RESULTADOS DE LAS FASES.....	3
8. COMBINACIONES.....	4
9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....	4
10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....	4
11. MEDICIÓN.....	6

## 1. NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)  
 Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$   
 Acero de barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Tipo de ambiente: Clase IIa  
 Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm  
 Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm  
 Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm  
 Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm  
 Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm  
 Tamaño máximo del árido: 30 mm

## 2. ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo  
 Empuje en el trasdós: Activo

## 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m  
 Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m  
 Enrase: Trasdós  
 Longitud del muro en planta: 7.00 m  
 Sin juntas de retracción  
 Tipo de cimentación: Empotrado

## 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %  
 Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %  
 Evacuación por drenaje: 100 %  
 Porcentaje de empuje pasivo: 100 %  
 Cota empuje pasivo: 0.50 m

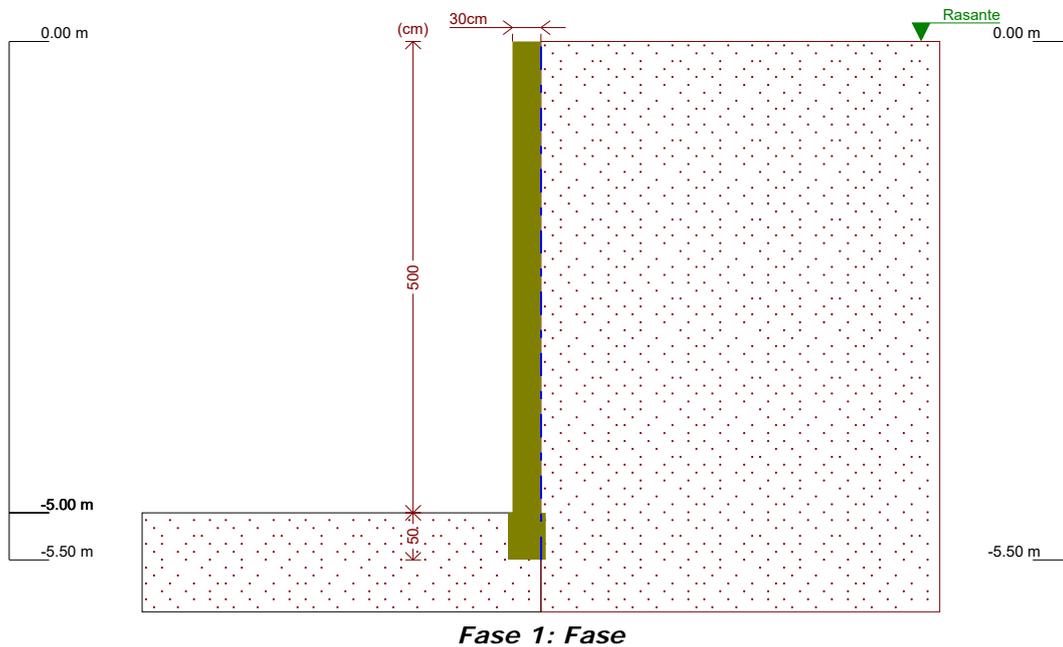
### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 1.80 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 0.80 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 17.00 grados Cohesión: 1.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.55 Pasivo intradós: 1.83

## 5. GEOMETRÍA

Altura: 5.00 m Espesor superior: 30.0 cm Espesor inferior: 30.0 cm
--

## 6. ESQUEMA DE LAS FASES



## 7. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: FASE

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.49	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.99	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.49	1.12	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.99	1.49	0.12	0.02	0.48	0.00
-2.49	1.87	0.48	0.16	0.97	0.00
-2.99	2.24	1.09	0.54	1.47	0.00
-3.49	2.62	1.95	1.29	1.96	0.00
-3.99	2.99	3.05	2.53	2.45	0.00
-4.49	3.37	4.40	4.38	2.95	0.00
-4.99	3.74	6.00	6.97	3.44	0.00
Máximos	3.75	6.03	7.03	3.45	0.00
	Cota: -5.00 m	Cota: -5.00 m	Cota: -5.00 m	Cota: -5.00 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

## 8. COMBINACIONES

### HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00
2	1.35	1.00
3	1.00	1.50
4	1.35	1.50

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00

## 9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 21 / 20 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/15 Solape: 0.3 m	Ø12c/15	Ø12c/15 Solape: 0.4 m Refuerzo 1: Ø12 h=1.5 m	Ø12c/15

## 10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: MUROS 5 M ARQUETA TOMA 211006-00		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 75.77 t/m Calculado: 9.04 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 13.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 13.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-5.00 m):	Calculado: 0.00251	Cumple
- Intradós (-5.00 m):	Calculado: 0.00251	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00251	

Referencia: MUROS 5 M ARQUETA TOMA 211006-00		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.001 Mínimo: 0.0005	Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Trasdós (-5.00 m): - Trasdós (-3.50 m):	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00502 Calculado: 0.00251	Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i> - Trasdós (-5.00 m): - Trasdós (-3.50 m):	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00502 Calculado: 0.00251	Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Intradós (-5.00 m): - Intradós (-3.50 m):	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00251 Calculado: 0.00251	Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i> - Intradós (-5.00 m): - Intradós (-3.50 m):	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00251 Calculado: 0.00251	Cumple Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> - Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 5.7 cm Calculado: 12.6 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 19.32 t/m Calculado: 7.73 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.127 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i> - Base trasdós:  - Base intradós:	Mínimo: 0.39 m Calculado: 0.4 m  Mínimo: 0.3 m Calculado: 0.3 m	Cumple  Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i> - Trasdós:  - Intradós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm  Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	Cumple  Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 2.2 cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Se cumplen todas las comprobaciones</b>		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -5.00 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -5.00 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -5.00 m, Md: 10.55 t·m/m, Nd: 3.75 t/m, Vd: 9.05 t/m, Tensión máxima del acero: 2.701 t/cm <sup>2</sup>		

Referencia: MUROS 5 M ARQUETA TOMA 211006-00		
Comprobación	Valores	Estado
- Sección crítica a cortante: Cota: -4.74 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -5.00 m, M: 7.03 t·m/m, N: 3.75 t/m		

## 11. MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)	47x5.15	242.05
	Peso (kg)	47x4.57	214.90
Armado longitudinal	Longitud (m)	34x6.86	233.24
	Peso (kg)	34x6.09	207.08
Armado base transversal	Longitud (m)	47x5.14	241.58
	Peso (kg)	47x4.56	214.48
Armado longitudinal	Longitud (m)	34x6.86	233.24
	Peso (kg)	34x6.09	207.08
Armado viga coronación	Longitud (m)	2x6.86	13.72
	Peso (kg)	2x6.09	12.18
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	47x1.39	65.33
	Peso (kg)	47x1.23	58.00
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	47x1.49	70.03
	Peso (kg)	47x1.32	62.18
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	46x2.59	119.14
	Peso (kg)	46x2.30	105.78
Totales	Longitud (m)	1218.33	
	Peso (kg)	1081.68	1081.68
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	1340.16	
	Peso (kg)	1189.85	1189.85

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m <sup>3</sup> )
	Ø12	HA-30, Yc=1.5
Referencia: Muro	1189.85	10.50
Totales	1189.85	10.50

---

## **CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE SOPORTE DEL TRAMEX DE LA ARQUETA**

El cálculo de la estructura del proyecto se ha realizado mediante una simulación de la estructura del edificio mediante el reconocido programa informático CYPECAD metal 3D. La simulación se ha realizado para 10 vigas.

**A continuación se muestran los resultados obtenidos para el cálculo de la estructura del tramex:**

## ÍNDICE

<b>1. DATOS DE OBRA</b> .....	2
<b>1.1. Normas consideradas</b> .....	2
<b>1.2. Estados límite</b> .....	2
1.2.1. Situaciones de proyecto.....	2
<b>2. ESTRUCTURA</b> .....	3
<b>2.1. Geometría</b> .....	3
2.1.1. Nudos.....	3
2.1.2. Barras.....	4
<b>2.2. Resultados</b> .....	5
2.2.1. Barras.....	5

---

## **CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE SOPORTE DEL TRAMEX DE LA ARQUETA**

El cálculo de la estructura del proyecto se ha realizado mediante una simulación de la estructura del edificio mediante el reconocido programa informático CYPECAD metal 3D. La simulación se ha realizado para 10 vigas.

**A continuación se muestran los resultados obtenidos para el cálculo de la estructura del tramex:**

## 1. DATOS DE OBRA

### 1.1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

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

### 1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### 1.2.1. 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

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

##### - Sin coeficientes de combinación

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

- 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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000

## Desplazamientos

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

## 2. ESTRUCTURA

### 2.1. Geometría

#### 2.1.1. Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	7.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N3	1.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	1.500	7.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N5	4.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N6	4.500	7.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	3.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	3.000	7.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	6.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	6.000	7.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N11	7.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	7.500	7.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N13	9.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	9.000	7.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N15	10.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N16	10.500	7.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	12.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N18	12.000	7.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	13.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N20	13.500	7.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

## 2.1.2. Barras

### 2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm <sup>2</sup> )	$\nu$	G (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:  
*E*: Módulo de elasticidad  
 *$\nu$* : Módulo de Poisson  
*G*: Módulo de cortadura  
 *$f_y$* : Límite elástico  
 *$\alpha_t$* : Coeficiente de dilatación  
 *$\gamma$* : Peso específico

### 2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	IPE 160 (IPE)	7.000	0.50	0.50	-	-
		N3/N4	N3/N4	IPE 160 (IPE)	7.000	0.50	0.50	-	-
		N5/N6	N5/N6	IPE 160 (IPE)	7.000	0.50	0.50	-	-
		N7/N8	N7/N8	IPE 160 (IPE)	7.000	0.50	0.50	-	-
		N9/N10	N9/N10	IPE 160 (IPE)	7.000	0.50	0.50	-	-
		N11/N12	N11/N12	IPE 160 (IPE)	7.000	0.50	0.50	-	-
		N13/N14	N13/N14	IPE 160 (IPE)	7.000	0.50	0.50	-	-
		N15/N16	N15/N16	IPE 160 (IPE)	7.000	0.50	0.50	-	-
		N17/N18	N17/N18	IPE 160 (IPE)	7.000	0.50	0.50	-	-
		N19/N20	N19/N20	IPE 160 (IPE)	7.000	0.50	0.50	-	-

Notación:  
*Ni*: Nudo inicial  
*Nf*: Nudo final  
 *$\beta_{xy}$* : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  
 *$\beta_{xz}$* : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  
*Lb<sub>Sup.</sub>*: Separación entre arriostramientos del ala superior  
*Lb<sub>Inf.</sub>*: Separación entre arriostramientos del ala inferior

### 2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N5/N6, N7/N8, N9/N10, N11/N12, N13/N14, N15/N16, N17/N18 y N19/N20

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	A <sub>vy</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>vz</sub> (cm <sup>2</sup> )	I <sub>yy</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	3.54

Notación:  
*Ref.*: Referencia  
*A*: Área de la sección transversal  
*A<sub>vy</sub>*: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'  
*A<sub>vz</sub>*: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'  
*I<sub>yy</sub>*: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'  
*I<sub>zz</sub>*: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'  
*I<sub>t</sub>*: Inercia a torsión  
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

## 2.2. Resultados

### 2.2.1. Barras

#### 2.2.1.1. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{sw}$	$N_t$	$N_c$	$M_x$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_x V_z$	$M_z V_y$	$NM, M_z$	$NM, M_z V, V_z$	$M_t$	$M_x V_z$		$M_z V_y$
N1/N2	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 30.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 5.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 30.4$
N3/N4	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 58.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 11.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 58.1$
N5/N6	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 58.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 11.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 58.1$
N7/N8	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 58.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 11.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 58.1$
N9/N10	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 58.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 11.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 58.1$
N11/N12	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 58.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 11.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 58.1$
N13/N14	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 58.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 11.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 58.1$
N15/N16	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 58.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 11.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 58.1$
N17/N18	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 58.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 11.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 58.1$
N19/N20	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 30.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 5.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 30.4$

Notación:  
 $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez  
 $\lambda_{sw}$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  
 $N_t$ : Resistencia a tracción  
 $N_c$ : Resistencia a compresión  
 $M_x$ : Resistencia a flexión eje Y  
 $M_z$ : Resistencia a flexión eje Z  
 $V_z$ : Resistencia a corte Z  
 $V_y$ : Resistencia a corte Y  
 $M_x V_z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 $M_z V_y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 $NM, M_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados  
 $NM, M_z V, V_z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 $M_t$ : Resistencia a torsión  
 $M_x V_z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 $M_z V_y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
x: Distancia al origen de la barra  
 $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)  
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  
<sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  
<sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
<sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
<sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<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.  
<sup>(8)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(9)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(10)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.