



UNIVERSIDAD de VALLADOLID



ESCUELA de INGENIERÍAS INDUSTRIALES

**INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN MECÁNICA**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y  
CLIMATIZACIÓN MEDIANTE GEOTERMIA DE  
UNA EXPLOTACIÓN PORCINA DE  
PRODUCCIÓN DE LECHONES EN RENEDO DE  
ESGUEVA (VALLADOLID)**

**Autor:**

**García Blanco, Javier**

**Tutor:**

**Blanco Caballero, Moisés**

**Ciencia de materiales e ingeniería  
metalúrgica**

**SEPTIEMBRE – 2012**

# RESUMEN

## 1. INTRODUCCIÓN

La actual situación de crisis lleva a mucha gente a buscar trabajo en el mundo rural y en Castilla y León el mercado porcino siempre ha sido muy importante dentro de España. De esta manera se trata de encontrar alternativas de negocio que sean rentables y que estén a salvo de la crisis económica.

El objetivo de este proyecto es el estudio técnico y económico de la construcción de una explotación porcina centrándose principalmente en la estructura de la nave y en la instalación geotérmica.

## 2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La explotación porcina se ubicará en el término municipal de "Renedo de Esgueva" (Valladolid), en el valle del río Esgueva. El proyecto ha sido redactado para poderse llevar a cabo en una finca de propiedad privada de una superficie de 5,2465 ha, de forma que se pueda ampliar la explotación en un futuro. Concretamente se trata de la parcela nº 52 del polígono nº6 de dicho término municipal.



Fig. 1.- Situación de la explotación.

La selección de esta ubicación es debida principalmente a la cercanía con Valladolid y las buenas comunicaciones que esta tiene y también debido a que la región de Castilla y León siempre ha tenido mucha importancia dentro del mercado porcino y cataloga sus productos con la etiqueta de "Tierra de sabor".

La parcela elegida cumple con toda la normativa referente a urbanismo de una explotación porcina y por tanto las distancias a diferentes puntos son superiores a las establecidas por la normativa vigente como puede verse en la figura que ha sido obtenida por el programa SIGPAC.

### 3. DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN

La explotación esta compuesta de una única nave pero que se encuentra dividida en diferentes salas habiendo sido estas dimensionadas para alojar el número máximo de cerdos especificado más adelante y que cumpla con la nueva normativa de Protección de los Animales de granjas porcinas que proporciona el bienestar animal. Esta normativa exige que las cerdas en gestación tengan que estar en grupo y se establece una superficie mínima para cada cerdo. Tenidos en cuenta todos los requisitos a cumplir se establece una nave de 100x20 m<sup>2</sup> dividida en cuatro salas principales que son las de cubrición-reposición, gestación, maternidad y transición. También hay otras salas secundarias que son el laboratorio, sala de cuarentena, oficina, vestuarios y 2 baños como se muestra en la siguiente imagen.

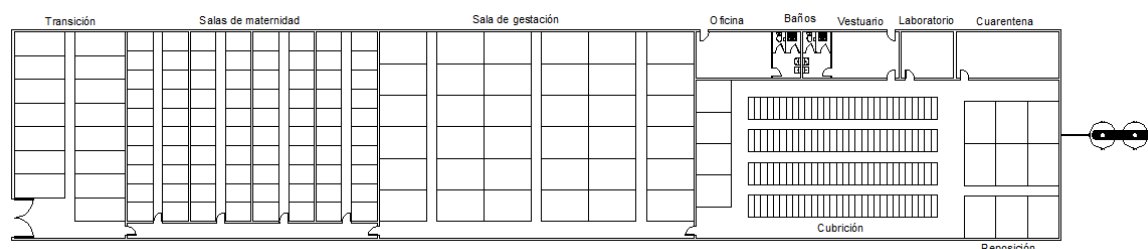


Fig. 1.- Planta de la nave

A continuación se establecen el número mínimo, medio y máximo de animales que se ubicarán en cada zona y que se han utilizado para realizar los cálculos de las cargas térmicas.

Tabla 1.- Número de animales

Nave	Número mínimo	Número medio	Número máximo
Cubrición	290	300	310
Gestación	215	220	230
Maternidad	70	75	80
Transición	1030	1050	1080

### 4. FUNCIONAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN

La explotación se va a dedicar a la producción de lechones destetados, es decir, hasta la etapa de transición en la que se venderán los lechones a un cebadero o directos al matadero para cochinillo.

Las madres de reposición serán provistas de entre los lechones de nuestra granja y según los cálculos son de alrededor de 180 al año. Estas junto con las cerdas disponibles son preñadas en periodo de celo mediante inseminación en el laboratorio y permanecen alrededor de 21 días hasta que se les diagnostica la preñez en la sala de cubrición. Después pasan a la sala de gestación donde permanecen 114 días y una semana antes del parto, se trasladan a la nave de maternidad. En la nave de maternidad permanecen hasta el parto y 21 días de lactación. Una vez terminada la lactación, las madres se trasladan a la nave de cubrición para empezar de nuevo todo el ciclo.

Por último los lechones se llevan a la sala de transición donde permanecen hasta que alcanzan los 20Kg y después se venden. La capacidad de cada sala esta calculada para que haya suficiente espacio en cada sala y tenga lugar todo el proceso productivo sin problemas.

## 5. PRODUCCIONES PREVISTAS

- Cerdas 420-425
- Partos/cerda/año: 2-2,5
- Prolificidad (n° de lechones/parto): 10-13
- Mortalidad lechones en lactación: 10-15%
- Número de lechones al año: 7140-12431

## 6. CONSTRUCCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN

Se proyecta una nave de dimensiones de 100m de largo por 20m de ancho, estando formada por una estructura principal compuesta por 20 pórticos con una separación entre ellos de 5m. Los pórticos están formados por dos pilares que están empotrados al terreno y unidos mediante una articulación a una celosía americana a dos aguas con 3 tramos a ambos lados que soportará la cubierta. Las dimensiones principales son de 3 metros de altura al arranque de cubierta ampliándose hasta los 5m a cumbre, lo que supone una inclinación de cubierta del 20%. La luz total del pórtico será el ancho de la nave, es decir, de 20m para no introducir pilares en el centro de la nave y poder facilitar así el proceso productivo. En la siguiente imagen se muestra el pórtico con sus dimensiones que se va a utilizar y que ha sido creado mediante el generador de pórticos del software CYPE 2012 Versión Campus.

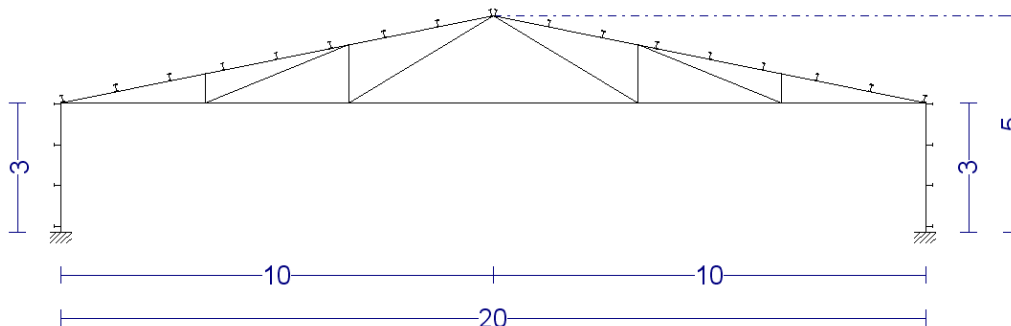


Fig. 2.- Pórtico

Los perfiles utilizados van a ser los siguientes:

- Para los pilares HEB 120 de acero S275.
- Dentro de la celosía se diferencian:
  - Cordón superior e inferior perfil BC-150 de aluminio extruido EN AW-5083.
  - Montantes y diagonales perfil TC-100x100x3 de aluminio extruido EN AW-5083.

Los perfiles se han unificado para no contar con muchos perfiles diferentes y así poder evitar confusiones en el montaje.

Los pórticos que se encuentran en los laterales, van a estar reforzados por cruces de San Andrés para aumentar la rigidez en la dirección transversal.

Para calcular las correas tanto de cubierta como de cerramientos laterales es necesario introducir los valores del peso de los cerramientos. Para ello el cerramiento elegido es el de panel sándwich tanto para cubierta como para fachadas ya que vienen prefabricados, su montaje es muy sencillo, su peso es bastante reducido y producen un aislamiento adecuado.

La cubierta será de panel sándwich tapajuntas con remate de unión de 80 mm de espesor, con un peso de 11,3 kg/m<sup>2</sup> que mayorado un 5% por tornillería nos da 11,9kg/m<sup>2</sup>.

Las correas de cubierta serán perfiles IPE 160 de acero S275 separadas una distancia de 1,3m, su longitud será de un único vano y con un límite de flecha de 1/300. Con un tipo de fijación de cubierta no colaborante se obtienen unos porcentajes de aprovechamiento:

Tensión: 46,45%

Flecha: 96,61%

Las fachadas estarán constituidas por panel sándwich de 60 mm de espesor y un peso de 9,95 kg/m<sup>2</sup> (10,45 kg/m<sup>2</sup> mayorado un 5% por tornillería).

Las correas de fachadas serán perfiles IPE 160 de acero S275 separadas una distancia de 1m, su longitud será de un único vano y con un límite de flecha de 1/300. Con un tipo de fijación de cubierta no colaborante se obtienen unos porcentajes de aprovechamiento:

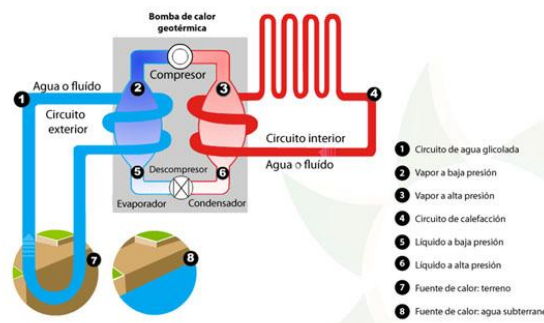
Tensión: 48,68%

Flecha: 92,42%

De esta manera se puede apreciar que la flecha limita mucho más en el dimensionado que la tensión.

## 7. CLIMATIZACIÓN

Se ha optado por una climatización mediante energía geotérmica de baja temperatura, esta es una energía que aprovecha la poca variación de temperatura que se produce a partir de una profundidad en el suelo. Se requiere una inversión inicial elevada pero los años de amortización no son muy elevados y menos con la actual subvención en Castilla y León del 40% de la cantidad invertida.



Para el diseño de la climatización se han calculado las cargas térmicas máximas de calefacción y refrigeración para cada sala y son las que se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 2.- Cargas térmicas máximas**

	P <sub>cal</sub> (W)	P <sub>ref</sub> (W)
Cubrición reposición	-29.099,8	52.155,5003
Cuarentena	-2.590,93	5.163,164
Laboratorio	-1.259,68	579,458
Vestuario	-1.669,06	626,478
Baño 1	-631,89	31,33
Oficina	-1.693,73	626,478
Baño 2	-631,89	31,33
Gestación	-33.771,61	54.717,7998
Maternidad 1	-8.805,51	11.703,164
Maternidad 2	-8.670,51	11.622,164
Maternidad 3	-8.670,51	11.622,164
Maternidad 4	-8.535,51	11.784,164
Pasillo	-3.364,71	4.824,40688
Transición	-2.3264,9	36.503,0997
	-132.660,24	201.990,701

Como unidades terminales se han utilizado fan-coils y por tanto se han calculado el número de unidades necesarias para cada sala. En cuanto a las bombas de calor geotérmicas se han utilizado cuatro de alta potencia siendo cada una para una parte de la nave. Los pozos van a tener una profundidad de 100m y en ellos se van a introducir sondas en U. Según los cálculos se necesitan 22 pozos. Debido al coste de realización de los pozos y al precio de las bombas de calor el precio de la instalación es elevado.

## **8. BIBLIOGRAFIA Y SOFTWARE UTILIZADO**

Las fuentes de las que se ha obtenido la información han sido exploración por internet en su mayoría, pero también se han consultado las revistas y libros expuestos en la bibliografía. De mucha ayuda han sido los manuales de CYPE.

Las herramientas que se han utilizado en este proyecto son:

- Autocad 2012
- Cype Ingenieros 2012
  - Nuevo metal 3D
  - Instalaciones
- Office



UNIVERSIDAD de VALLADOLID



ESCUELA de INGENIERÍAS INDUSTRIALES

**INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN MECÁNICA**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y  
CLIMATIZACIÓN MEDIANTE GEOTERMIA DE  
UNA EXPLOTACIÓN PORCINA DE  
PRODUCCIÓN DE LECHONES EN RENEDO DE  
ESGUEVA (VALLADOLID)**

**Autor:**

**García Blanco, Javier**

**Tutor:**

**Blanco Caballero, Moisés**

**Ciencia de materiales e ingeniería  
metalúrgica**

**SEPTIEMBRE – 2012**

**DOCUMENTO N°1**  
**MEMORIA**



## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN.....	1
1.2.	OBJETIVOS .....	1
1.3.	ALCANCE.....	1
1.4.	METODOLOGÍA .....	2
1.5.	AGRADECIMIENTOS .....	2
2.	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....	3
3.	ORDENACIÓN URBANÍSTICA.....	4
4.	SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO PORCINO .....	5
5.	FUNCIONAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN .....	6
5.1.	PRODUCCIONES PREVISTAS .....	7
6.	ESTUDIO CLIMÁTICO.....	8
6.1.	FACTORES CLIMÁTICOS.....	8
6.1.1.	Temperaturas .....	8
6.1.2.	Precipitaciones.....	8
6.1.3.	Viento .....	8
6.1.4.	Insolación media diaria.....	9
7.	ESTUDIO GEOTÉCNICO .....	10
8.	CONSTRUCCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN .....	11
9.	INSTALACIONES.....	13
9.1.	CLIMATIZACIÓN.....	13
9.2.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	13
10.	CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD .....	14
11.	GESTIÓN DE PURINES .....	15
12.	PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	16
13.	PRESUPUESTO.....	17
14.	ESTUDIO ECONÓMICO .....	18
15.	CONCLUSIONES Y FUTURAS EXTENSIONES .....	21
16.	BIBLIOGRAFÍA .....	22
16.1.	LIBROS Y CATALOGOS .....	22
16.2.	PÁGINAS WEB.....	22
16.3.	TESIS, PROYECTOS Y TRABAJOS DE FINAL DE CARRERA .....	23

## **CONTENIDO DE FIGURAS**

Fig. 1.- Situación de la explotación.....	3
Fig. 2.- Ciclo productivo. ....	6
Fig. 3.- Estructura de los pórticos.....	11
Fig. 4.- Precio del lechón vivo en Zamora.....	18

## **CONTENIDOS DE TABLAS**

Tabla 1.- Hipoteca bancaria.....	19
Tabla 2.- Anualidades.....	19

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN**

La principal motivación por la que decidí realizar el presente proyecto es la de poder aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en la carrera a un caso práctico de mi interés. La ganadería siempre ha sido un sector dominante en España y el sector porcino es uno de los que mayor rendimiento se puede sacar. También mi interés es debido a que parte de mi familia se dedica a la ganadería.

Como objetivo último, y no por ello menos importante, es el de poder obtener el título de Ingeniero técnico industrial, especialidad Mecánica, en la Escuela de Ingenierías Industriales de Valladolid.

### **1.2. OBJETIVOS**

El objetivo del presente proyecto es la construcción de una explotación porcina de producción de lechones constituida por una única nave de 20x100 m<sup>2</sup> con una capacidad aproximada de 425 cerdas. Dentro de esta nave, se podrán distinguir salas claramente diferenciadas y que albergarán diferentes fases del proceso productivo. También se procederá a su climatización mediante energía geotérmica que consistirá en sondas enterradas que intercambien energía con el terreno, bombas de calor y fan-coils o suelo radiante como unidades terminales en cada una de las salas, según sus necesidades.

### **1.3. ALCANCE**

Se tratará principalmente los temas relacionados con la construcción y climatización de una explotación porcina, para así poder aplicar los conocimientos obtenidos en teoría de estructuras y en ingeniería térmica. También para el proyecto se tiene muy en cuenta la extensa normativa relacionada con las explotaciones porcinas para no tener problemas legales con administraciones tanto locales como provinciales o nacionales.

Otros apartados menos relacionados con la carrera universitaria cursada se dejarán un poco de lado como puede ser el tipo de raza de los animales, la productividad de la explotación y sobre todo se dejará para otro proyecto el tratamiento de purines y también se va a hacer alusión a otros proyectos en los que se utilizan los purines para producir biogas.

## 1.4. METODOLOGÍA

Las fuentes de las que se ha obtenido la información han sido exploración por internet en su mayoría, pero también se han consultado las revistas y libros expuestos en la bibliografía.

Las herramientas que se han utilizado en este proyecto son:

- Autocad 2012
- Cype Ingenieros 2012
- Nuevo metal 3D
- Instalaciones
- Office

## 1.5. AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por su incondicional apoyo, necesaria exigencia y comprensión por los años de ingeniería. Siempre me habéis ayudado a tomar las mejores decisiones y os estoy muy agradecido. Mis compañeros de la carrera y amigos han sido un apoyo importante y sin ellos, sin duda, todo habría sido diferente.

También tengo que agradecer la gran labor de ayuda por parte del tutor del proyecto al profesor Moisés Blanco Caballero por haber aceptado tutorarme el proyecto y por haberme ayudado en todas las dudas que le he preguntado.

## 2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La explotación porcina se ubicará en el término municipal de "Renedo de Esgueva" (Valladolid), en el valle del río Esgueva. La altitud aproximada es de 690 m sobre el nivel del mar ya que es la que tiene el programa CYPE Ingenieros en su base de datos para este municipio. El proyecto ha sido redactado para poderse llevar a cabo en una finca de propiedad privada de una superficie de 5,2465 ha, de forma que se pueda ampliar la explotación en un futuro.

Concretamente, la explotación se ubica en la parcela nº 52 del polígono nº6 de dicho término municipal. Para llegar a la explotación podemos partir desde el pueblo "Renedo de Esgueva" que está a 10 km de la ciudad de Valladolid, o directamente por la carretera VA-140 que va desde Valladolid en dirección a "Tórtoles de Esgueva" pasando el cruce de "Renedo de Esgueva" a poco más de 1,5 Km cogeremos un camino a la izquierda. En la siguiente imagen se detalla la ubicación exacta de la parcela y dentro de ella el camino, el recinto vallado y la nave.



Fig. 1.- Situación de la explotación.

Para la distribución de las instalaciones en la parcela, se ha tenido en cuenta la comodidad de los granjeros y la de los animales, así como la de los vehículos de carga y descarga, siempre bajo el cumplimiento del marco normativo referido a ordenación de explotaciones agropecuarias.

### **3. ORDENACIÓN URBANÍSTICA**

La zona de ubicación de la explotación está catalogada como suelo No Urbanizable y No Protegido; es decir se trata de suelo rústico.

Al ser Suelo No Urbanizable, la zona no está incluida dentro de ninguna unidad de actuación, polígono o sector.

En el anejo 1 "Justificación urbanística y características de la explotación" se especifica:

- Toda la normativa de carácter urbano así como la sectorial que afecta a este tipo de explotación.
- Datos generales de la explotación así como las características urbanísticas de la explotación según la normativa descrita en el apartado anterior.

#### **4. SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO PORCINO**

En el anejo 2 se realiza una introducción sobre la situación en la que se encuentra en la actualidad el mercado porcino, haciendo un especial análisis a la posición que ocupa el mercado español dentro del europeo e internacional. También se indican las perspectivas del sector que según las fuentes observadas son positivas y más en tiempos de crisis.

## 5. FUNCIONAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN

Dentro del ciclo productivo porcino podemos diferenciar dos líneas de producción diferentes. Por una parte esta la producción de lechones destetados, que es al que se va a dedicar únicamente la explotación porcina del presente proyecto. En la otra parte esta la producción de cerdo engordado para después llevarlo al matadero. En el siguiente esquema se puede apreciar claramente las dos fases comentadas, diferenciadas por el color de las flechas.

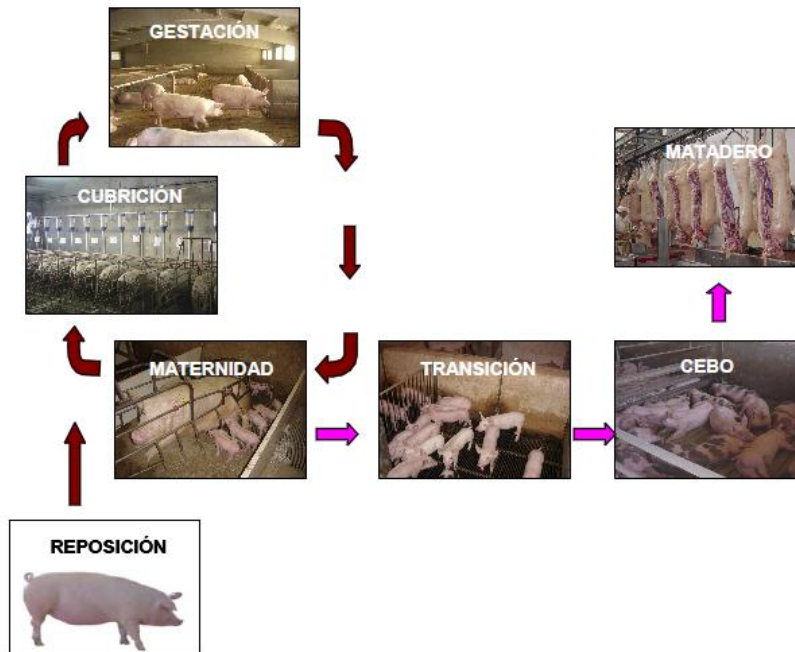


Fig. 2.- Ciclo productivo.

El proceso empieza mediante la cubrición de las cerdas, para detectar el celo, se van a usar cuatro machos de recela (con vasectomía y con más de 12 meses de vida) y se deja suelto por la nave, estimulando visualmente y olfativamente a las hembras. Una vez detectado el celo se realiza la inseminación artificial.

Es imprescindible una eficaz detección de la gestación, para ello se usa un ecógrafo a partir del día 21/23 después de la cubrición. Las cerdas con diagnóstico positivo de preñez se trasladan a la nave de gestación y las que no lo son se vuelven a cubrir en el siguiente celo (21 días más tarde), hasta un máximo de tres veces. Si después de estas tres inseminaciones suplementarias no quedan cubiertas, se envían al matadero.

La gestación de las cerdas dura alrededor de 114 días (3 meses, 3 semanas y 3 días). Las cerdas que se instalan en la nave de gestación ya llevan unos 20-30 días de gestación. Una semana antes de que paran, se trasladan a la nave de maternidad, donde se les restringe la alimentación, para no tener problemas durante el parto (se les continúa administrando pienso de gestación, por su contenido en fibra, hasta el día del parto, que se las deja en ayunas). Una vez nacidos, lo determinante en la supervivencia del lechón



será que empiece a mamar lo más temprano posible para ingerir el calostro, rico en anticuerpos. La lactación dura unos 21 días durante los cuales se pueden aplicar vacunas y suplementos alimenticios a los lechones. Una vez terminada la lactación, las madres se trasladan a la nave de cubrición para empezar de nuevo todo el ciclo.

La vida reproductiva de una cerda es de 7/8 ciclos, tras los cuales se enviará al matadero. Los lechones se ceban en la nave de transición durante 35 días donde pasan de 6,5 a 20 kg.

Una pequeña parte de cerdas de transición pasa a la zona de reposición donde pasar de tener 20 kg a un peso superior a 120 kg y un nivel de engorde algo superior al 14% de grasa corporal. De esta forma cuando ya tienen al menos 220 días de vida ya pueden pasar a la nave de cubrición y ser inseminadas como cerdas nulíparas. La ventaja de que las cerdas sean de auto-reposición es que ya están adaptadas a la explotación y por lo tanto no necesitan este periodo de adaptación.

### **5.1. PRODUCCIONES PREVISTAS**

-Cerdas 420-425

-Partos/cerda/año: 2-2,5

-Prolificidad (nº de lechones/parto): 10-13

Mortalidad lechones en lactación: 10-15%

Número de lechones al año: 7140-12431

## **6. ESTUDIO CLIMÁTICO**

El clima es un factor determinante en el diseño de la explotación. Para establecer una explotación porcina se han de tener en cuenta las condiciones climatológicas a las que estará expuesta por su influencia en el momento de calcular las instalaciones.

A continuación se enumeran los diferentes agentes climáticos que influyen a la hora de realizar los cálculos de las diferentes instalaciones de que consta la explotación. Estos irán acompañados de una breve explicación relacionada a su influencia. Todos los datos que a continuación se exponen son los recogidos en la estación meteorológica de Valladolid cuya posición geográfica corresponde a una longitud de 1°21'13,86" O, de una latitud 40°47'25"N y una altitud de 690m. Los datos corresponden a un intervalo de tiempo desde 2.005 hasta 2.011.

### **6.1. FACTORES CLIMÁTICOS**

#### **6.1.1. Temperaturas**

Según los datos obtenidos de la agencia estatal de meteorología y mostrados en el anejo 4, podemos apreciar que son fuertes los contrastes térmicos que se producen, acentuándose entre el verano y el invierno. Estos contrastes, dividen al año térmico en dos periodos bien diferenciados, uno invernal y frío, y otro estival y caluroso, siendo las estaciones intermedias cortas y poco perceptibles.

Si calculamos la temperatura media anual de los últimos 12 años obtenemos un valor de 12,93°C, la media anual de las temperaturas máximas es de 18,85°C y la de las mínimas de 6,99°C.

#### **6.1.2. Precipitaciones**

Las cantidades de precipitaciones es uno de los factores que menos nos influyen, ya que los animales estarán bajo cubierta por lo que solo habrá que tenerlo en cuenta a la hora del saneamiento.

Con los datos expuestos en el anejo climático, podemos comprobar que la pluviometría de la zona es relativamente baja y a unas intensidades no muy fuertes.

#### **6.1.3. Viento**

El viento influye principalmente en el diseño de la estructura de la nave y se puede apreciar unas velocidades medias del viento de entorno a los 2,5 y 3 m/s.

#### **6.1.4. Insolación media diaria**

Factor climático que no interfiere en la realización de los cálculos de las instalaciones ni en el dimensionado de la explotación.

## **7. ESTUDIO GEOTÉCNICO**

Previo a la redacción del proyecto se ha realizado un estudio geotécnico del suelo sobre el que se va a cimentar. El cálculo de los cimientos se ha realizado considerando una tensión admisible del terreno de  $2\text{Kg/cm}^2$ .

Se detalla en el Anejo 3 “Estudio geotécnico”.

## 8. CONSTRUCCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN

Se proyecta una nave de dimensiones de 100m de largo por 20m de ancho.

La estructura principal proyectada para estas naves será a base de 18 pórticos centrales y 2 hastiales, ambos están biempotrados y formados por dos pilares sobre los que se monta una celosía americana. Los pórticos están separados 5m y tienen una altura de 3 metros en arranque de cubierta ampliándose hasta los 5m a cumbre. La inclinación de la cubierta será de un 20% y 20m de luz total.

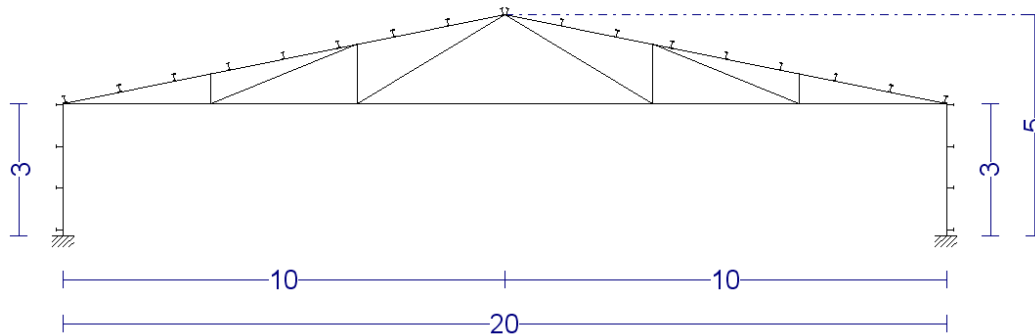


Fig. 3.- Estructura de los pórticos.

En los pórticos, los enlaces de pilares con las zapatas son de tipo rígido y los nudos de unión ente pilares y celosía son articulados. La celosía esta formada por barras que forman estructuras triangulares unidas por nudos articulados.

La cubierta será de panel sándwich tapajuntas con remate de unión de 80 mm de espesor, con un peso de 11,3 kg/m<sup>2</sup> que mayorado un 5% por tornillería nos da 11,9kg/m<sup>2</sup>.

Las correas de cubierta serán perfiles IPE 160 de acero S275 separadas una distancia de 1,3m, su longitud será de un único vano y con un límite de flecha de 1/300. Con un tipo de fijación de cubierta no colaborante se obtienen unos porcentajes de aprovechamiento:

Tensión: 46,45%

Flecha: 96,61%

En la coronación de la cubierta se colocará un remate de cumbre de ventilación, en toda la longitud de las naves

Las fachadas estarán constituidas por panel sándwich de 60 mm de espesor y un peso de 9,95 kg/m<sup>2</sup> (10,45 kg/m<sup>2</sup> mayorado un 5% por tornillería).

Las correas de fachadas serán perfiles IPE 160 de acero S275 separadas una distancia de 1m, su longitud será de un único vano y con un límite de flecha de  $l/300$ . Con un tipo de fijación de cubierta no colaborante se obtienen unos porcentajes de aprovechamiento:

Tensión: 48,68%

Flecha: 92,42%

Previamente a la cimentación se empleara un hormigón de limpieza HM-20 y la cimentación se realizará a base de hormigón armado HA-25/B/20/IIa. Se prevé realizarla mediante zapatas aisladas y vigas de arriostramiento. Su cálculo y disposición se muestran en el anejo 7.

## 9. INSTALACIONES

### CLIMATIZACIÓN

Se ha optado por una climatización mediante energía geotérmica en la que se utilizará la energía térmica del suelo catalogada como de baja o muy baja temperatura. La subvención actual para este tipo de energía es de un 40% de la inversión, por lo que es un porcentaje sustancial y que nos ayuda a una amortización más corta y asumible

Para ello se procederá mediante la excavación de unos pozos de 100 m de profundidad en los que se introducirán unas sondas en U que intercambiarán la energía con el terreno.

Los cálculos de las cargas térmicas de cada sala de la nave tanto de calefacción como de refrigeración se encuentran en el anejo 5. Y el diseño de la instalación geotérmica con una explicación de como funciona se encuentran en el anejo 6.

### 9.1. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El presente proyecto se trata de una instalación agropecuaria, por ello está exento de cumplir los requisitos marcados por el “Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales”, RD 2267/2004.

El ministerio de vivienda hizo una aclaración acerca de lo estipulado en el CTE DB SI, donde señala que 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. pueden ser no exigibles las condiciones de:

- Propagación interior: (SI 1)
- Propagación exterior: (SI 2)
- Instalaciones de protección contra incendios: (SI 4)
- Intervención de los bomberos: (SI 5)
- Resistencia al fuego de la estructura: (SI 6)

Siendo suficiente aplicar las condiciones de evacuación (SI 3) que realmente puedan resultar necesarias para la seguridad de las personas.

Se ha construido la nave con salas que tienen dos puertas de salida una a cada lado y la distancia recorrida considerando un punto de evacuación en el centro de cada sala no supera los 50 m.

Se colocarán un total de 2 extintores en cada sala y uno en la zona administrativa, por ello se dispondrá de un total de 9 extintores.

## **10. CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD**

Según el reglamento vigente de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (R.A.M.I.N.P), la actividad de la explotación objeto del presente proyecto está clasificada como:

- Actividad MOLESTA: Por producción de malos olores.
- Actividad INSALUBRE: Es susceptible de generar y transmitir enfermedades infecto-contagiosas a la población humana.
- Actividad NOCIVA: Por producir aguas residuales nocivas para la riqueza agrícola, pecuaria o piscícola.



## 11. GESTIÓN DE PURINES

Este punto no se ha tratado con la suficiente profundidad debido a que abarca temas muy extensos y que se desvían un poco del principal objetivo del proyecto que es la construcción y climatización de una explotación porcina. Por ello se deja para un futuro proyecto la gestión de purines de la granja, pero a continuación se van a exponer ideas obtenidas principalmente de organismos oficiales y que pueden servir de base para este futuro proyecto.

En el "Anexo 8 gestión de purines" se especifican los siguientes documentos que pueden servir de partida para un estudio más profundo sobre este tema:

1.- Documento "Guía de mejores técnicas disponibles del sector porcino" que se ha obtenido de la página web del Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes que forma parte del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

2.- Documento "Biomasa: Digestores anaerobios" que se ha obtenido de la página web del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE que forma parte del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

## **12. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

La ejecución del proyecto se comenzó el día 01/06/2012, pero la puesta en marcha de las obras se corresponde al próximo día 28/09/2012 y finalizarán el día 16/05/2013, después de 250 días, dedicándose 58 días a la realización del proyecto y todos sus cálculos. Como puede verse en el diagrama de Gantt.

### 13. PRESUPUESTO

CAPÍTULOS	IMPORTE
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.	20.983,50
Capítulo 2 Cimentaciones.	34.994,87
Capítulo 3 Actuaciones previas.	13.224,12
Capítulo 4 Estructuras.	65.114,79
Capítulo 5 Fachadas.	25.903,00
Capítulo 6 Particiones.	16.319,27
Capítulo 7 Cubiertas.	128.467,71
Capítulo 8 Instalaciones.	139.013,04
Capítulo 9 Seguridad y salud.	30.000,00
<b>Presupuesto de ejecución material.</b>	<b>474.020,30</b>
13% de gastos generales.	61.622,639
6% de beneficio industrial.	28.441,22
Suma.	564.084,16
21% IVA.	118.457,673
<b>Presupuesto de ejecución por contrata.</b>	<b>682.541,84</b>

## 14. ESTUDIO ECONÓMICO

El precio del lechón de 20 kg varía dependiendo de parámetros europeos, en la siguiente imagen se muestra la variación de los precios del lechón vivo en Zamora.

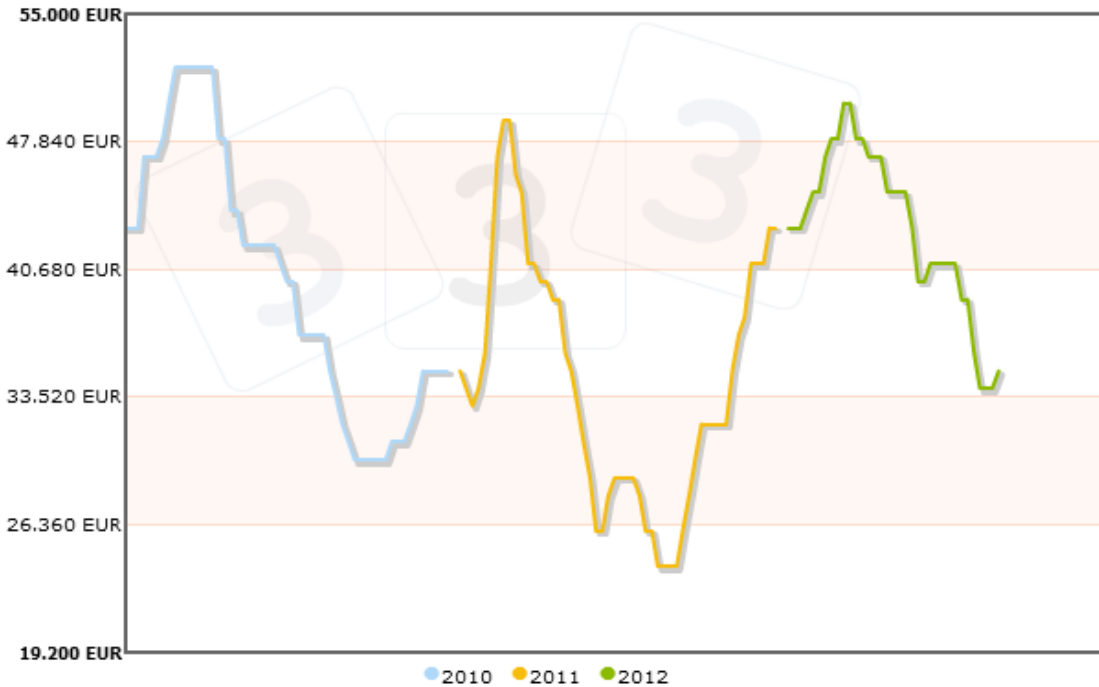


Fig. 4.- Precio del lechón vivo en Zamora

Para hacer el estudio económico se utilizará el dato actualizado el día 28/Agosto/2012 en el que el precio es de 35€ por lechón siendo este un valor promedio en los valores de los últimos tres años.

La producción de lechones anual estimada es entre 7140 y 12431 por lo que nosotros tomaremos la media que es 9.786.

De esta manera se puede calcular los ingresos medios anuales que serán de:

$$9.786 \text{ lechones/año} \times 35 \text{ €/lechón} = 342.510 \text{ €/año}$$

Se considera que la vida útil de la obra civil del proyecto es de 35 años y su valor residual del 10%.

Como forma de financiación vamos a utilizar una hipoteca bancaria, pero debido a la actual situación de crisis económica es difícil la concesión de un crédito. Vamos a suponer un interés al 5% y a un periodo de 15 años de amortización.

Tabla 1.- Hipoteca bancaria

<b>Principal</b>	<b>682.541,84</b>
<b>Años</b>	<b>15</b>
<b>Tipo de interés</b>	<b>5,00%</b>

Tabla 2.- Anualidades

<b>Años</b>	<b>Anualidad</b>	<b>Interés</b>	<b>Amortización</b>	<b>Cap. Vivo</b>	<b>Cap. Amortizado</b>
0				682.541,84	
1	<b>65.757,64</b>	34.127,09	31.630,55	650.911,29	31.630,55
2	<b>65.757,64</b>	32.545,56	33.212,08	617.699,22	64.842,62
3	<b>65.757,64</b>	30.884,96	34.872,68	582.826,54	99.715,30
4	<b>65.757,64</b>	29.141,33	36.616,31	546.210,22	136.331,62
5	<b>65.757,64</b>	27.310,51	38.447,13	507.763,10	174.778,74
6	<b>65.757,64</b>	25.388,15	40.369,49	467.393,61	215.148,23
7	<b>65.757,64</b>	23.369,68	42.387,96	425.005,65	257.536,19
8	<b>65.757,64</b>	21.250,28	44.507,36	380.498,29	302.043,55
9	<b>65.757,64</b>	19.024,91	46.732,73	333.765,57	348.776,27
10	<b>65.757,64</b>	16.688,28	49.069,36	284.696,21	397.845,63
11	<b>65.757,64</b>	14.234,81	51.522,83	233.173,38	449.368,46
12	<b>65.757,64</b>	11.658,67	54.098,97	179.074,41	503.467,43
13	<b>65.757,64</b>	8.953,72	56.803,92	122.270,49	560.271,35
14	<b>65.757,64</b>	6.113,52	59.644,12	62.626,37	619.915,47
15	<b>65.757,64</b>	3.131,32	62.626,32	0,00	682.541,79

De esta manera se obtiene una diferencia de 342.510 €/año - 65.757,64 €/año = 276.752.36 €/año que es una cantidad suficiente para hacer frente a los gastos.

Se han estimado los siguientes gastos:

1. Seguro por un importe anual de 750 €/año en el cual cubrirá los siguientes aspectos:
  - Incendio
  - Inundación

- Nieve
  - Pedrisco
  - Rayo
  - Viento Huracanado
2. Impuesto de bienes inmuebles (estimado): 150 €/año.
  3. Esta instalación avícola ha sido proyectada de forma que pueda ser llevada con facilidad por 2 UTA, es decir que el promotor y cónyuge serán los responsables del trabajo de la explotación durante todo el año en régimen de jornada completa.  
Los costes por cotización al régimen especial de la seguridad social (según Ley 39/2010, presupuestos generales del estado para 2011), para una base de cotización de 850,20 €/mes, asciende al 26,50 % mensual + 0,1% por accidentes de trabajo, por tanto:  
 $850,20 \times 26,50\% = 225,30 \text{ €/mes}$   
 $850,20 \times 0,1\% = 85,02 \text{ €/mes}$   
Por tanto el coste anual por cotización para las dos UTAS asciende a:  
 $12 \times 2 \times (225,30 + 85,02) = 7.447,68 \text{ €}$
  4. Recogida de cadáveres de 1.200 €/año
  5. Electricidad 18.000,00
  6. Piensos
  7. Veterinario
  8. Etc...

### 15. CONCLUSIONES Y FUTURAS EXTENSIONES

En épocas de crisis económica, el mundo rural es uno de los lugares donde más oportunidades de negocio se puede encontrar y en España el mercado porcino esta destacando.

Esto proyecto se centra sobre todo en la estructura y la climatización de la nave que albergará la explotación porcina por lo que voy a separar las conclusiones obrenidas para cada una de estas partes:

Estructura:

Para la estructura se ha elegido una celosía para cubierta para que aguante las cargas de las instalaciones que se colocarán por encima del falso techo además del resto de situaciones persistentes y transitorias a las que esté sometido. Los cálculos realizados por CYPE y que cumplen todas las consideraciones del CTE muestran unos resultados adecuados y los perfiles no son demasiado grandes. También hay que destacar que a la hora de dimensionar las limitaciones de flecha fueron mucho mayores a las limitaciones de tensiones por flexión y tracción-compresión.

Climatización:

Se optó por una climatización por geotermia ya que en una primera búsqueda de posibles soluciones se encontró que es una solución común y que a largo plazo y con subvenciones sale rentable. De esta forma se pueden conseguir las temperaturas óptimas tanto en verano como en invierno y que con las calderas tradicionales no se conseguiría en verano ya que los equipos de refrigeración gastan mucha energía. Como inconveniente esta la gran inversión inicial que hay que realizar para su instalación pero la amortización se realiza en no demasiados años.

Como futura extensión se ha optado por una planta de producción de biogás a partir de los purines que producen los cerdos. Como es un estudio muy largo, se decidió posponerlo para un futuro proyecto. Para ello se adjunta documentación obtenida de organismos oficiales y que pueden servir para este futuro estudio.

## 16. BIBLIOGRAFÍA

### 16.1. LIBROS Y CATALOGOS

CREUS SOLÉ A., (2008). *Energía Geotérmica de baja temperatura*, Cano Pina, S.L., Ed. Ceysa.

FORCADA F., (1997). Alojamiento para ganado porcino, Ed. Mira.

FORCADA F., BABOT D., VIDAL A., BUXADÉ C., (2009). *Diseño de alojamientos e instalaciones*, Ed. Grupo Asís Biomedica.

PINAZO OJER J.M., (1995), *Manual de climatización Tomo II: Cargas térmicas*, Ed. de la UPV.

POUS J., JUTGLAR L., (2004), *Energía geotérmica*, Ed. CEAC.

MANUAL DE CYPE INGENIEROS NUEVO METAL 3D

MANUAL DE CYPE INGENIEROS INSTALACIONES

CATALOGO DE VAILLANT

### 16.2. PÁGINAS WEB

LA PÁGINA DEL CERDO. Disponible en internet:  
[www.3tres3.com](http://www.3tres3.com).

SUBVENCIONES GEOTERMIA EN CASTILLA Y LEÓN. Disponible en internet:  
<http://www.renov-arte.es/subvenciones/subvencion-energias-renovables-2-castilla-leon.html>

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. Disponible en internet:  
<http://www.boe.es/>

PANEL SÁNDWICH. Disponible en internet:  
<http://www.panelsandwich.com/panel%20sandwich%20fachada%20vista.html>



CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS. Disponible en internet:

[http://www.ingenierosindustriales.com/wp-content/uploads/2009/04/calculo\\_carga\\_termica.pdf](http://www.ingenierosindustriales.com/wp-content/uploads/2009/04/calculo_carga_termica.pdf)

### **16.3. TESIS, PROYECTOS Y TRABAJOS DE FINAL DE CARRERA**

Viabilidad técnica y económica de una instalación geotérmica para la climatización de una explotación porcina. De Carola Flament Macià en la Universitat de Lleida.

Proyecto de construcción de una explotación porcina de cebo para 1950 plazas ubicada en el T.M. de Castel de Cabra (Teruel). De Miguel Ángel Lázaro Ibáñez en la Universidad de Zaragoza.

## **ANEJOS A LA MEMORIA**

## **ÍNDICE DE ANEJOS**

- 1. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA Y CATACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN**
- 2. SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO PORCINO**
- 3. ESTUDIO GEOTÉCNICO**
- 4. VARIABLES CLIMATOLÓGICAS**
- 5. DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS TÉRMICAS**
- 6. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**
- 7. CÁLCULOS DE LA ESTRUCTURA DE LA NAVE**
- 8. GESTIÓN DE PURINES**
- 9. DIAGRAMA DE GANTT**

**ANEJO N°1**  
**JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA Y**  
**CATACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN**

## **CONTENIDO**

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. NORMATIVA DE CARÁCTER URBANÍSTICO .....	2
3. NORMATIVA SECTORIAL ESTATAL.....	3
4. DATOS GENERALES DE SITUACION DE LA EXPLOTACIÓN.....	4
5. CARACTERÍSTICAS URBANÍSTICAS Y NORMATIVA .....	5

## **CONTENIDO DE TABLAS**

Tabla 1.- Datos de la explotación.....	4
Tabla 2.- Distancias mínimas a núcleos de población. ....	5
Tabla 3.- Distancias mínimas desde la instalación ganadera a elementos relevantes del territorio.....	5

## **1. INTRODUCCIÓN**

A continuación se describe la normativa urbanística y sectorial que se ha tenido en cuenta a la hora de redactar el presente proyecto, así como los datos y características de los edificios proyectados.

La ejecución del presente proyecto, tiene en cuenta todas las medidas necesarias y previamente descritas en este documento técnico para poner en marcha la explotación, se realizarán considerando todas las normas y disposiciones legales, de acuerdo con la legislación vigente.

## **2. NORMATIVA DE CARÁCTER URBANÍSTICO**

El municipio de Renedo de Esgueva donde se desea instalar esta explotación, carece de normas urbanísticas municipales, por lo que serán de aplicación las normas subsidiarias de planeamiento municipal de ámbito de Castilla y León.

Ley 5/1999, de 8 abril, de Urbanismo de Castilla y León, incluyendo las modificaciones producidas a consecuencia de las reformas surgidas a raíz de la Ley 4/2008 de Medidas sobre Urbanismo y Suelo de Castilla y León, realizadas para adoptar a su vez, la Legislación urbanística de Castilla y León a la nueva legislación estatal del suelo refundida en el Real Decreto Legislativo 2/2008, texto refundido de la ley del suelo.

Reglamento de Urbanismo de Castilla y León 22/2004, modificado por Decreto de nueve de julio de dos mil nueve (9/7/09) de Castilla y León por el que se aprueba la modificación del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León 22/2004.

Ley 25/1988, de Carreteras y Caminos.

### **3. NORMATIVA SECTORIAL ESTATAL**

Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre, relativa a normas mínimas para la protección de los cerdos.

Real Decreto 3483/2000, de 29 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.



#### 4. DATOS GENERALES DE SITUACION DE LA EXPLOTACIÓN

Los datos de situación de la explotación porcina son:

Tabla 1.- Datos de la explotación

SITUACION DE LA PARCELA:	
COORDENADAS UTM. X	365.730.57
COORDENADAS UTM. Y	4.613.992.54
TÉRMINO MUNICIPAL	"Renedo de Esgueva" (Valladolid)
ACCESOS	MEDIANTE CAMINO LOCAL
POLÍGONO CATASTRAL	POLÍGONO N° 6
PARCELAS	PARCELA N° 52
SUPERFICIE DEL TERRENO	5,2465 ha
CALIFICACIÓN DEL TERRENO	RÚSTICO DE SECANO
USO CARACTERÍSTICO	AGRÍCOLA Y GANADERO

## 5. CARACTERÍSTICAS URBANÍSTICAS Y NORMATIVA

Tabla 2.- Distancias mínimas a núcleos de población.

ESPECIE ANIMAL	SEGÚN NORMA		PROYECTADO	
	NÚCLEOS DE POBLACIÓN	VIVIENDAS DISEMINADAS	NÚCLEOS DE POBLACIÓN	VIVIENDAS DISEMINADAS
Porcino	1.000 metros	100 metros	1.600 m > 1.000 m	No existen

Tabla 3.- Distancias mínimas desde la instalación ganadera a elementos relevantes del territorio.

Elementos relevantes del territorio	SEGÚN NORMA	PROYECTADO
1. De los cerramientos de parcelas (o vallados), respecto al eje de caminos, y de los edificios respecto de los linderos.	Ver planeamiento urbanístico municipal o, en su defecto, provincial.	NO EXISTEN
2. A carreteras	50 metros a autovía y 25 metros a carreteras.	NO EXISTEN AUTOVIAS PRÓXIMAS
		>50 m
		CARRETERAS
3. A cauces de agua, lechos de lagos y embalses	35 metros. Sin perjuicio de las competencias de la Confederación Hidrográfica sobre la zona de policía de cauces (100 metros)	100m>25 m
4. A acequias y desagües de riego Se excluyen acequias de obras elevadas sobre el nivel del suelo	15 metros. Esta distancia mínima podrá reducirse a 5 metros respecto a acequias cuya impermeabilidad esté técnicamente garantizada.	NO EXISTEN PRÓXIMAS
		200m>35 m
5. A captaciones de agua para abastecimiento público de poblaciones.	250 metros, salvo que las condiciones hidrogeológicas de la zona, o informes técnicos cualificados aconsejen otra distancia superior.	NO EXISTEN PRÓXIMAS
		>15 m
6. A Tuberías de conducción de agua para abastecimiento de poblaciones.	15 metros, salvo que las condiciones hidrogeológicas de la zona, o informes técnicos cualificados aconsejen otra distancia superior.	NO EXISTEN PRÓXIMAS
		>250 m
6. A Tuberías de conducción de agua para abastecimiento de poblaciones.	15 metros, salvo que las condiciones hidrogeológicas de la zona, o informes técnicos cualificados aconsejen otra distancia superior.	NO EXISTEN PRÓXIMAS
		>15 m

## Anejo N°1: Justificación urbanística y características de la explotación

---

7. A pozos, manantiales, etc., para otros usos distintos del abastecimiento a poblaciones.	35 metros	<b>NO EXISTEN PRÓXIMAS</b>
		> 35 m
8. A zonas de baños reconocidas	200 metros	<b>NO EXISTEN PRÓXIMAS</b>
		> 200 m
9. A zonas de acuicultura	100 metros	<b>NO EXISTEN PRÓXIMAS</b>
		> 100 m
10. A industrias alimentarias que no forman parte de la propia instalación ganadera.	500 metros	<b>NO EXISTEN PRÓXIMAS</b>
		> 500 m
11. A monumentos, edificios de interés cultural, histórico, arquitectónico, o yacimientos arqueológicos.	Ver planeamiento urbanístico municipal, o en su defecto 500 metros.	<b>NO EXISTEN PRÓXIMAS</b>
		> 500 m
12. A industrias transformadoras de animales muertos y desperdicios de origen animal.	1.000 metros.	<b>NO EXISTEN PRÓXIMAS</b>
		> 1.000 m
13. entre explotaciones ganaderas	1.000 metros	<b>NO EXISTEN PRÓXIMAS</b>
		> 1.000 m

**ANEJO N°2**  
**SITUACIÓN ACTUAL**  
**DEL MERCADO PORCINO**

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PRODUCCIÓN Y COMERCIO MUNDIAL DE CARNE DE PORCINO .....	2
3. EXPROTACIÓN MUNDIAL DE CARNE DE PORCINO .....	4
4. SECTOR PORCINO EN ESPAÑA .....	5
4.1. Introducción .....	5
4.2. Distribución geográfica.....	6
4.3. Exportación .....	7
5. PERSPECTIVAS DEL SECTOR .....	9

## CONTENIDO DE TABLAS

Fig. 1.- Principales productores mundiales de porcino del 2011 .....	2
Fig. 2.-Producción de porcino en la Unión Europea del 2011.....	2
Fig. 3.- Producción mundial del 2012 .....	3
Fig. 4.- Producción de carne de porcino por habitante (kg/habitante).....	3
Fig. 5.- Principales exportadores mundiales de carne de porcino .....	4
Fig. 6.- Participación de los diversos subsectores en las ventas netas de la industria agroalimentaria. ....	5
Fig. 7.- Composición de la producción cárnica en España (2010), en porcentaje.....	6
Fig. 8.- Porcentajes de la producción total en España .....	6
Fig. 9.- Censo de ganado porcino .....	7
Fig. 10.- Destino exportaciones españolas.....	8

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, España se encuentra inmersa en la mayor crisis económica que se recuerda, siendo la tasa de paro muy elevada y la esperanza de poder salir de la crisis todavía lejana. Por ello, muchas miradas se han puesto en el sector agroalimentario y el sector porcino es uno de los que coge más fuerza debido a que nuestro país guarda auténticos reductos de competitividad exterior.

No es ninguna sorpresa, sino que más bien es una tradición, que en los momentos de problemas económicos analistas y políticos vuelvan sus ojos hacia este sector, de tecnología madura, plagado de microempresas y muy disperso por el territorio, que no da grandes alegrías, pero que tampoco está abonado a los grandes disgustos.

La importancia económica de la producción porcina está determinada por los siguientes hechos:

- Alta especialización para la producción de carne, con un elevado grado de aprovechamiento de la mayor parte de sus productos derivados.
- Elevada prolificidad (elevado número de lechones por parto).
- Ciclo biológico muy corto.

## 2. PRODUCCIÓN Y COMERCIO MUNDIAL DE CARNE DE PORCINO

La producción de carne porcina esta muy repartida en el ámbito geográfico, ya que a los antiguos productores se están uniendo cada vez con más fuerza los países emergentes. En la imagen 1 se muestran a modo de gráfica los porcentajes de producción de los países más importantes del año pasado. El mayor productor de carne de porcino a nivel mundial fue China que acaparó un 46,9% del volumen total producido en 2011. La Unión Europea, EEUU y Brasil, con cuotas más modestas (del 20,6%, 9,8% y 2,7% respectivamente), ocuparon las siguientes posiciones.

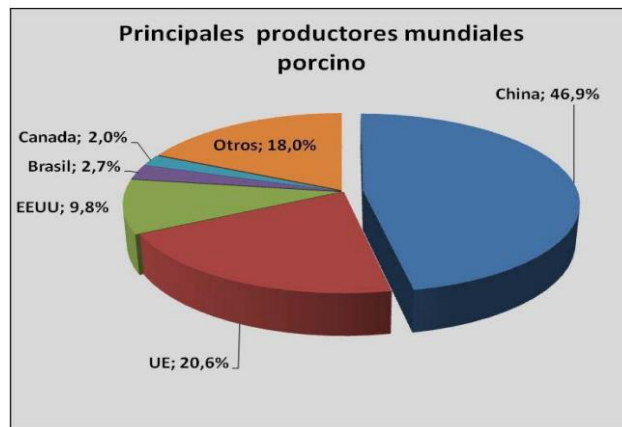
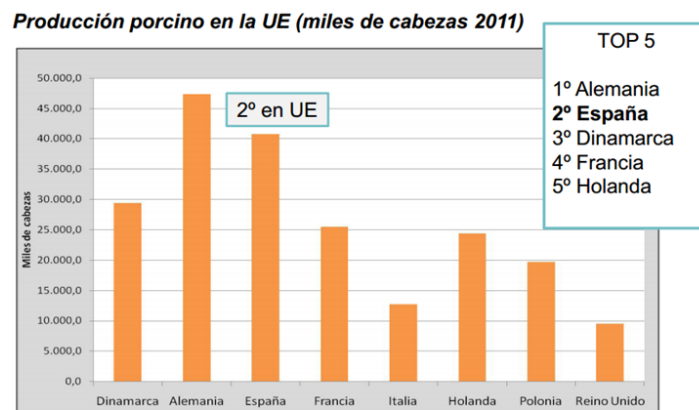


Fig. 1.- Principales productores mundiales de porcino del 2011

Dentro del 20,6% de la unión europea se pueden desglosar los principales productores europeos, estando Alemania a la cabeza y España en segunda posición de la UE en el 2011. Con datos más recientes del 2012 se puede afirmar que España ocupa una cuarta posición en el ranking mundial de productores de porcino.



Fuente: Elaboración propia datos CE

Fig. 2.-Producción de porcino en la Unión Europea del 2011

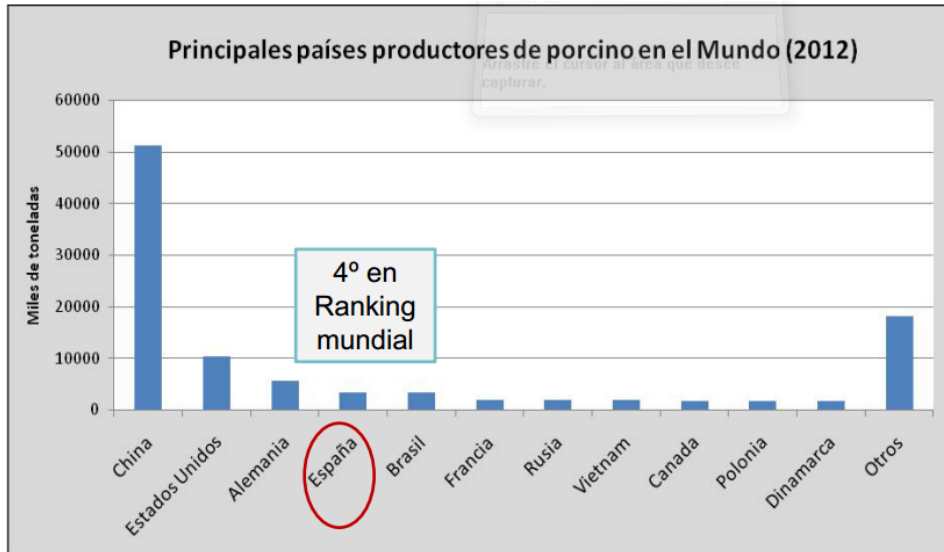
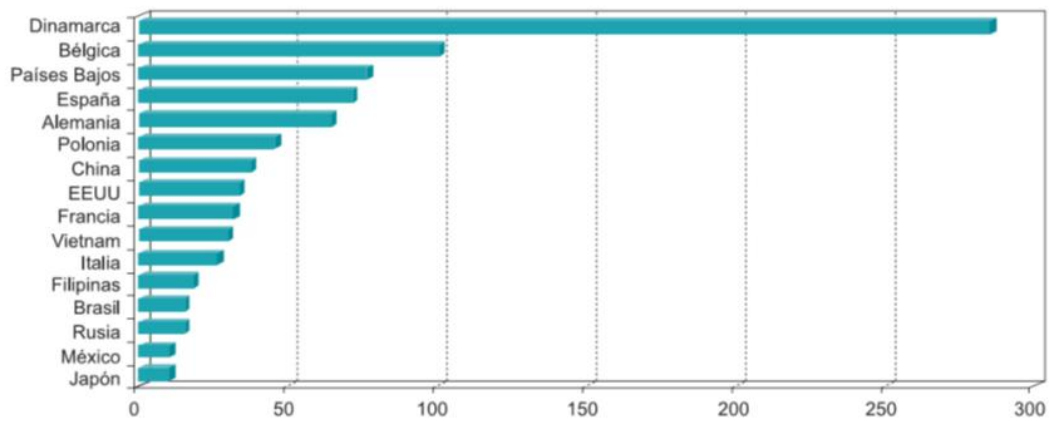


Fig. 3.- Producción mundial del 2012

Sin embargo, esta estadística no nos ayuda a hacernos una idea del potencial productivo real de estos países. Para relativizar los datos se ha optado por dividir la producción entre la población de cada uno de estos países, de manera que la posición de China pierde bastante peso. De hecho, el primer puesto pasa a ocuparlo Dinamarca, con más de 285 kg de carne por persona. En un segundo nivel productivo (entre 50 y 100 kg) se encuentran Bélgica, Países Bajos, España y Alemania. Por lo que sacamos la conclusión de que los seis primeros países son europeos y que España sigue ocupando una cuarta posición.



Fuente: FAO. Elaboración propia.

Fig. 4.- Producción de carne de porcino por habitante (kg/habitante)

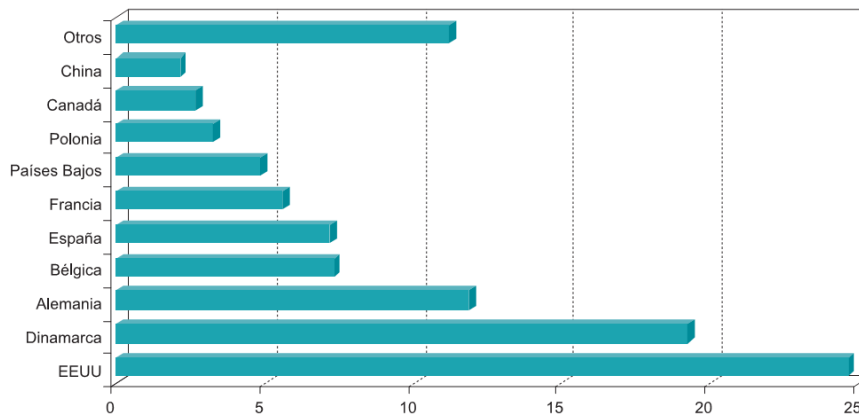


### 3. EXPROTACIÓN MUNDIAL DE CARNE DE PORCINO

Actualmente, el mayor exportador de carne de porcino a nivel mundial es EEUU y se estima que en los próximos 10 años mantendrá su dominación en el comercio internacional. Se espera que en 2016 las exportaciones de porcino de EEUU supongan un 30% del total, de acuerdo con la Federación de Exportadores de Carne de EEUU (USMEF). Durante los últimos años las exportaciones no han parado de crecer, un 7% en 2000, un 15% en la actualidad y un esperado 20% en 2016. El tipo de cambio del dólar ha favorecido a este desarrollo de las exportaciones. Este aumento de las exportaciones ha ido acompañado de un aumento de la producción en un 55% en los pasados 15 años. Sus principales clientes son, por orden de importancia Japón, Rusia, México y Corea del Sur.

El segundo puesto en el ranking de exportadores está ocupado por Dinamarca que exporta casi un 20% del total y seguido por países de la UE-27 como Alemania (12%), Bélgica (7%) y España (7%). A continuación ya se situarían Canadá y China entre otros.

De esta forma podemos diferenciar que entre los ocho mayores exportadores, siete son países europeos pertenecientes a los primeros tramos de producción relativa (Dinamarca, Alemania, Bélgica y España) y que, junto con EEUU aglutinan más del 70% de las ventas mundiales en 2007.



Fuente: FAO. Elaboración propia.

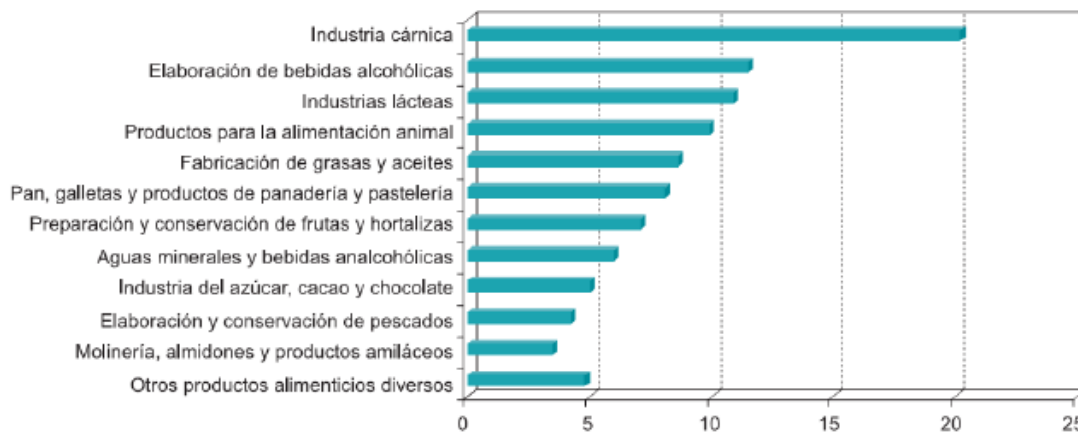
Fig. 5.- Principales exportadores mundiales de carne de porcino

## 4. SECTOR PORCINO EN ESPAÑA

### 4.1. Introducción

El sector porcino es el primer sector de la ganadería de nuestro país con una producción anual que supone más de 5.000 millones de euros al año, lo que le coloca como el segundo productor de la Europa de los 27. Estas cifras configuran al sector porcino español como un líder europeo. El porcino aporta algo más del 34% de la producción final ganadera española y en torno al 12% de la producción final agraria. Desde la entrada en la CEE, el censo ha experimentado una subida superior al 50%. Se producen 3,48 millones de toneladas de carne de cerdo y somos autosuficientes al 145%. Debido a esto exportamos 1.369.527 millones de toneladas (el 40% de la producción) desglosándose en 1.057.771 toneladas a la UE y 311.756 toneladas a terceros países. Nuestro consumo es de 493.487 toneladas de carne fresca y de 560.439 toneladas de productos transformados.

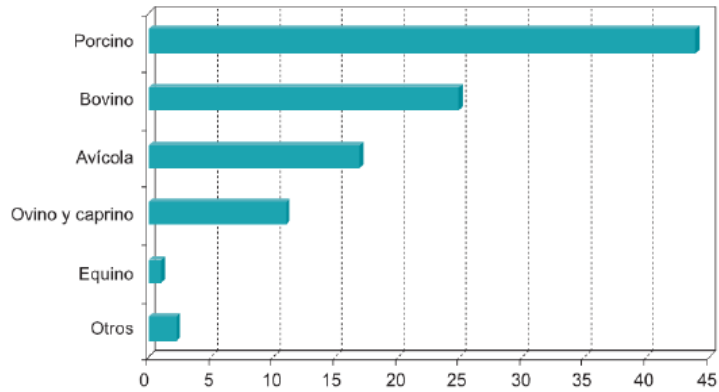
Explicándolo de una manera más gráfica, en la imagen 6 podemos apreciar que dentro del sector agroalimentario español del año 2009 la industria cárnica es la que más contribuye con un 20% de las ventas en importe de salida a fábrica. También se observa que la diferencia con el resto de competidores es bastante amplia por lo que la industria cárnica siempre se asegura una facturación bastante alta.



Fuente: *Informe Económico 2009* de la Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas (FIAB). Elaboración propia.

Fig. 6.- Participación de los diversos subsectores en las ventas netas de la industria agroalimentaria.

Entre los diferentes tipos de producción cárnica (Imagen 7), el predominio del sector porcino llega casi a un 45 % del total seguido de lejos por el bovino con un 25% situándose a continuación las de avícola, ovino y caprino. Con esto llegamos a la conclusión de que el mercado porcino en España es uno de los más importantes.



\* Porcentajes obtenidos a partir de valores corrientes (estimados).

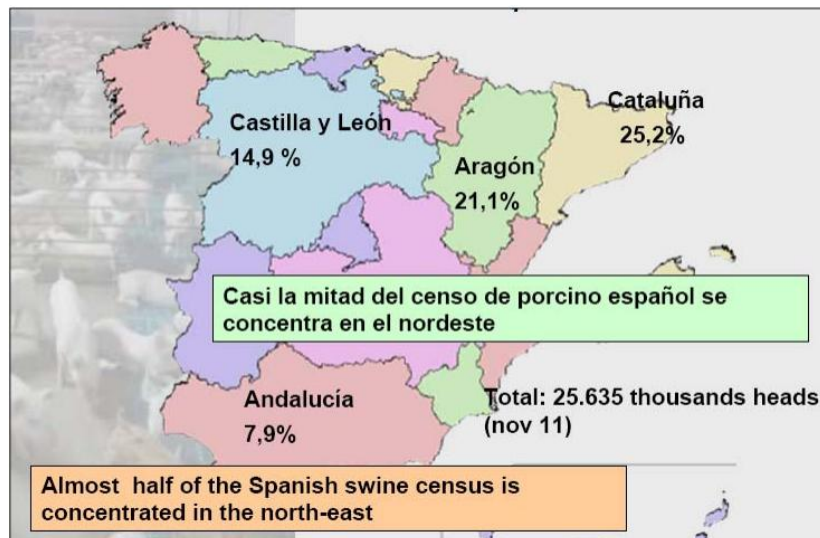
Fuente: MARM. Elaboración propia.

Fig. 7.- Composición de la producción cárnica en España (2010), en porcentaje

#### 4.2. Distribución geográfica

Uno de los hechos que caracterizan el sector porcino en la Unión Europea es el de presentar definidas zonas de producción. Esto no solo ocurre a nivel europeo, sino que también se da en el interior de los propios países, como en el caso de España.

La distribución geográfica de explotaciones porcinas dentro de España se muestra en la siguiente imagen, en la que Castilla y León ocupa una tercera posición con un 14,9% por detrás de Cataluña y Aragón con un 25,2% y 21,1% respectivamente.



Fuente: MAGRAMA

Fig. 8.- Porcentajes de la producción total en España

En la imagen 9 se ha incluido una tabla con el censo total de ganado porcino para cada una de las comunidades autónomas. En ella se diferencian las diferentes fases dentro del ciclo porcino.

CENSO TOTAL DE GANADO PORCINO EN ESPAÑA SEGUN TIPO DE ANIMALES: DISTRIBUCIÓN COMUNIDADES AUTÓNOMAS (01/11/2010)							
Comunidad Autónoma	Cebo	Cerdas	Lechones	Recría / Transición	Reposición	Verracos	Total
Andalucía	1.054.025	198.939	268.075	594.828	22.387	9.268	2.147.522
Aragón	5.466.932	436.106	1.725.268	328.847	162.295	2.659	8.122.107
Principado de Asturias	3.710	1.276	2.040	120	98	153	7.397
Illes Balears	22.106	15.092	26.438	4.558	1.486	1.450	71.130
Canarias	30.751	10.021	19.651	10.236	1.057	745	72.461
Cantabria	1.248	422	523	424	92	90	2.799
Castilla La Mancha	987.435	166.557	279.028	402.976	20.719	2.983	1.859.698
Castilla y León	1.789.579	303.121	463.510	569.828	31.552	5.391	3.162.981
Cataluña	4.953.347	466.279	42.459	1.064.984	107.354	8.697	6.643.120
Extremadura	575.670	168.944	438.301	78.292	13.002	15.669	1.289.878
Galicia	696.059	99.807	115.896	110.026	6.721	1.146	1.029.655
Madrid	9.998	4.659	8.941	2.863	537	229	27.227
Región de Murcia	1.190.809	186.720	127.963	5.740	577	380	1.512.189
Comunidad F. Navarra	401.243	58.204	87.286	193.303	15.446	673	756.155
País Vasco	7.480	4.604	94.171	1.971	786	134	109.146
La Rioja	91.281	5.448	9.508		851	108	107.196
Comunidad Valenciana	852.949	78.278	123.867	159.650	9.042	1.278	1.225.064
<b>ESPAÑA</b>	<b>18.134.622</b>	<b>2.204.477</b>	<b>3.832.925</b>	<b>3.528.646</b>	<b>394.002</b>	<b>51.053</b>	<b>28.145.725</b>

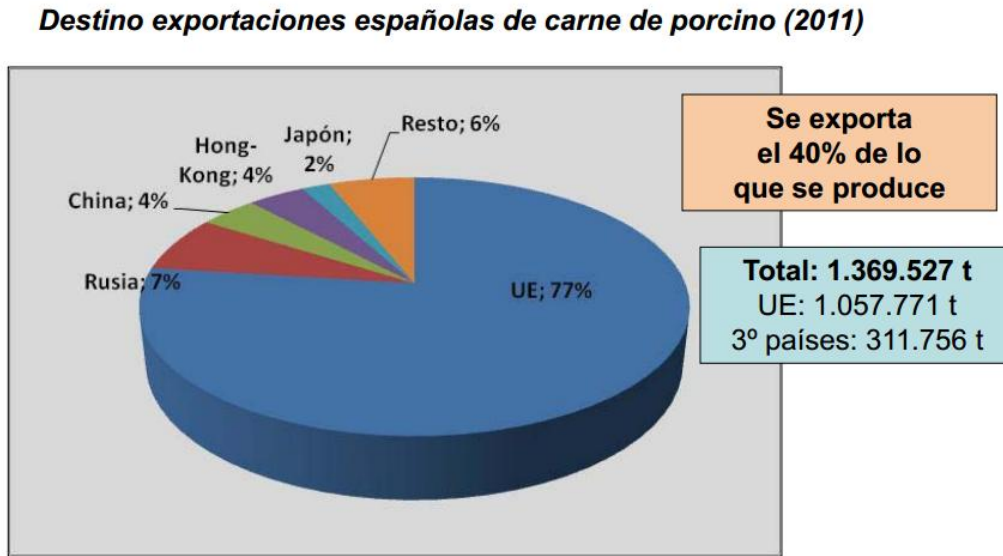
Fuente: REGA (Registro General de Explotaciones Ganaderas)

**Fig. 9.- Censo de ganado porcino**

En la comunidad autónoma de Castilla y León a fecha de 01/11/2010 había censadas 303.121 cerdas, 263.510 lechones, 569.828 de transición, 31.552 de reposición y 5.391 verracos. Estas cuatro etapas del cerdo son de las que vamos a disponer en la explotación y por eso me he centrado en ellas.

### 4.3. Exportación

En España se exporta el 40% de la producción de porcino y la mayor parte tiene como destino otros países de la unión europea, Rusia y China como se indica en el siguiente gráfico.



Fuente: Comisión Europea

Fig. 10.- Destino exportaciones españolas

## 5. PERSPECTIVAS DEL SECTOR

Es difícil predecir con total seguridad cual será el futuro de la producción en España, en Europa o en el mundo. Sin embargo se podría decir que España tiene muchas posibilidades de convertirse en el país más importante productor de porcino de Europa en los próximos años. Aunque la producción también depende mucho de los consumidores que serán quienes decidan los precios que están dispuestos a pagar, la calidad y el bienestar de los animales.

La competitividad en el futuro del sector porcino español depende de la capacidad que tenga para mejorar los niveles técnicos, diversificar los productos, buscar mercados (exteriores) específicos y sobre todo garantizar la calidad de los productos que ofrece al consumidor. Para ello los puntos más importantes a tratar serán:

- Incrementar la producción de lechones a través de una mejora reproductiva de las madres y las condiciones de alimentación.
- Mejorar la eficiencia productiva a nivel del engorde con el fin de reducir el impacto ambiental y los costes de producción
- Aumentar el nivel tecnológico de las explotaciones tanto en las infraestructuras como en el personal para aumentar el nivel de competitividad.
- Analizar y satisfacer las demandas de los consumidores en cuanto a la seguridad, calidad, bienestar animal y minimización del impacto ambiental.

Hay que tener en cuenta que la gran distribución está cada vez más globalizada y, que dentro de la UE, en casi todos los países se encuentran las mismas empresas, que tienden a establecer estrategias de suministro a nivel de la Unión e incluso algunas cuentan con unidades centrales de compra que cada vez incorporan más productos, limitando la autonomía de las filiales nacionales.

**ANEJO N°3**  
**ESTUDIO GEOTÉCNICO**

## **CONTENIDO**

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.....	2
3.	TIPO DE EDIFICIO A CIMENTAR.....	3
3.1.	GRUPO DE TERRENO.....	3
3.2.	NÚMERO DE RECONOCIMIENTOS EN DIFERENTES PUNTOS.....	4
4.	FISIOGRAFIA, GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA DEL TERRENO.....	6
5.	PROSPECCIÓN.....	7
5.1.	SONDEOS MECÁNICOS.....	7
5.2.	PRUEBAS CONTINUAS DE PENETRACIÓN.....	8
6.	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	12
6.1.	GRANULOMETRÍA.....	12
6.2.	LÍMITES DE ATTERBERG.....	12
6.3.	CONTENIDO EN SULFATOS.....	13
7.	MEDICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO.....	14
8.	CONCLUSIONES.....	15
9.	NORMATIVA UTILIZADA.....	17

## **CONTENIDO DE FIGURAS**

Fig. 1.-	Ejemplo de ensayo S.T.P.....	7
Fig. 2.-	Ensayo1.....	10
Fig. 3.-	Ensayo 1.....	10
Fig. 4.-	Ensayo 1.....	10
Fig. 5.-	Gráfico de plasticidad de Casagrande.....	13



## CONTENIDOS DE TABLAS

Tabla 1.- Tipo de construcción.....	3
Tabla 2.- Grupo de terreno .....	3
Tabla 3.- Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas.....	4
Tabla 4.- Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración .....	5
Tabla 5.- Resultados obtenidos en el sondeo mecánico. ....	8
Tabla 6.-Utilización de las pruebas de penetración.....	8
Tabla 7.- Tabla de correlación del tipo de suelo en función del número de golpes que se realizan cada 20 cm en el ensayo de penetración dinámica.....	9
Tabla 8.- granulometría .....	12
Tabla 9. Variaciones de tensión admisible existente en el terreno. ....	15

## 1. INTRODUCCIÓN

El artículo 4.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), establece la obligación de incluir en todo proyecto un estudio geotécnico de los terrenos sobre los que se va a asentar la obra.

El presente estudio geotécnico es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno donde se ubicará la nave en el término municipal de Renedo de Esgueva (Valladolid). Se ha realizado en una fase previa al proyecto para poder proceder al análisis y dimensionamiento de las cimentaciones una vez obtenidas las presiones máximas admisibles en el terreno.

Estas características del terreno de apoyo se determinarán mediante una serie de actividades que en su conjunto se denomina reconocimiento del terreno y cuyos resultados quedarán reflejados en el presente anejo.

La superficie del solar es de 52.460 m<sup>2</sup> y todas las edificaciones se realizarán con una planta sobre rasante.

El objeto del Estudio es determinar las características lito-estratigráficas del subsuelo superficial, a fin de obtener los parámetros geotécnicos necesarios para el correcto diseño de la cimentación, como son, la granulometría, plasticidad, etc. Los trabajos llevados a cabo consistieron en la ejecución de prospecciones de campo y ensayos de laboratorio, para el reconocimiento de las características litológicas de los diferentes terrenos presentes en la zona de estudio.

Para la realización del estudio deben recabarse todos los datos en relación con las peculiaridades y problemas del emplazamiento. En nuestra ubicación no se han encontrado ninguna incidencia de inestabilidad, deslizamientos, vertederos u obstáculos enterrados.

La autoría del estudio geotécnico corresponde al proyectista y cuenta con el preceptivo visado colegial.

## **2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO**

Para la programación del reconocimiento del terreno se deben tener en cuenta todos los datos relevantes de la parcela, tanto los topográficos o urbanísticos y generales del edificio, como los datos previos de reconocimientos y estudios de la misma parcela o parcelas limítrofes si existen, y los generales de la zona realizados en la fase de planeamiento.

A efectos del reconocimiento del terreno, la unidad a considerar es la nave, clasificando la construcción y el terreno.

### 3. TIPO DE EDIFICIO A CIMENTAR

En función del tipo de estructura, de la modulación media entre apoyos y del número de plantas (incluidos sótanos), los edificios según el CTE-DB-SE-C (Documento Básico de Cimentación), se clasifican en distintos grupos según la siguiente tabla:

Tabla 1.- Tipo de construcción

Tipo	Descripción <sup>(1)</sup>
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m <sup>2</sup>
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.

<sup>(1)</sup> En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

La estructura de la nave se sitúa dentro del grupo C-1 ya que tiene una única planta y una superficie construida de 2000 m<sup>2</sup>.

#### 3.1. GRUPO DE TERRENO

En cuanto al tipo de terreno distinguimos tres tipos según la tabla 3.2 del DB-SE-C:

Tabla 2.- Grupo de terreno

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Suelos expansivos</li> <li>b) Suelos colapsables</li> <li>c) Suelos blandos o sueltos</li> <li>d) Terrenos kársticos en yesos o calizas</li> <li>e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado</li> <li>f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m</li> <li>g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos</li> <li>h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades</li> <li>i) Terrenos con desnivel superior a 15°</li> <li>j) Suelos residuales</li> <li>k) Terrenos de marismas</li> </ul>

En nuestro caso se trata de un terreno favorable ya que muestra poca variabilidad y en la zona es práctica habitual utilizar cimentación directa mediante elementos aislados por lo que se trata de un terreno de tipo T-1.

### 3.2. NÚMERO DE RECONOCIMIENTOS EN DIFERENTES PUNTOS

La densidad y profundidad de reconocimientos debe permitir una cobertura correcta de la zona a edificar. Para definirlos se tendrá en cuenta el tipo de edificio, la superficie de ocupación en planta y el grupo de terreno.

Con carácter general el mínimo de puntos a reconocer será de tres. En la tabla 3.3 del DB-SE-C se recogen las distancias máximas  $d_{m\acute{a}x}$  entre puntos de reconocimiento que no se deben sobrepasar y las profundidades orientativas P bajo el nivel final de la excavación.

**Tabla 3.- Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas**

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	$d_{m\acute{a}x}$ (m)	P (m)	$d_{m\acute{a}x}$ (m)	P (m)
C-0, C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

Al tratarse de un tipo de construcción C-1 y terreno T1 la distancia máxima será de 35m y la profundidad de 6m. Todos los puntos de reconocimiento, en planimetría y altimetría, se muestran en el plano de replanteo, referidos a puntos fijos claramente reconocibles del entorno. Se han reconocido un total de 4 puntos cumpliendo todos los requisitos anteriormente expuestos.

En la tabla 3.4 del DB-SE-C se establece el número mínimo de sondeos mecánicos y el porcentaje del total de puntos de reconocimiento que pueden sustituirse por pruebas continuas de penetración cuando el número de sondeos mecánicos exceda el mínimo especificado en dicha tabla.

Tabla 4.- Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración

	Número mínimo		% de sustitución	
	T-1	T-2	T-1	T-2
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	70	50
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

Por tanto de los 4 reconocimientos, el 70% se pueden sustituir por ensayos de penetración, es decir 2,8 por lo que se sustituyen por 2 ensayos de penetración y 2 sondeos mecánicos. También cumple con el número mínimo de sondeos mecánicos.

#### **4. FISIOGRAFIA, GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA DEL TERRENO**

La Comunidad Autónoma de Castilla y León presenta una gran heterogeneidad geológica, distinguiendo los bordes o relieves periféricos y la meseta interior o cuenca sedimentaria. El valle del río Esgueva se encuentra en la meseta interior, la cual está constituida por sedimentos que se acumularon tras la erosión de los relieves circundantes. Por lo que presenta una constitución geológica sencilla, y en ella solo se hayan representados los terrenos terciarios y cuaternarios.

Se trata de una cuenca sedimentaria no afectada por tectónica de plegamiento alguna, lo que define una gran monotonía morfológica, de llanura arenosa, con suaves ondulaciones.

Los suelos del municipio son de tipo común, calizas y margas blancas correspondientes al Pontierre arcillas y arenas arcillosas del Limoceno y Terrazas del cuaternario.

## 5. PROSPECCIÓN

Son ensayos que se ejecutan directamente sobre el terreno natural y que nos proporcionan datos que pueden correlacionarse con la resistencia, deformabilidad y permeabilidad de la unidad geotécnica a una determinada profundidad.

La prospección del terreno se puede llevar a cabo mediante calicatas, sondeos mecánicos, pruebas continuas de penetración o métodos geofísicos.

En nuestro caso se van a realizar dos sondeos mecánicos y dos pruebas continuas de penetración

### 5.1. SONDEOS MECÁNICOS

Los sondeos mecánicos son perforaciones de diámetros y profundidad variables que permiten obtener la resistencia del suelo a su penetración y reconocer la naturaleza y localización de las diferentes unidades geotécnicas del terreno, así como extraer muestras del mismo y, en su caso, realizar ensayos a diferentes profundidades.

Los sondeos mecánicos podrán utilizarse para realizar diagráfias de resistividad, radioactividad natural, velocidad sónica, etc.

Los métodos más habituales para la ejecución de sondeos mecánicos son el de rotación con extracción de testigo continuo, percusión y mediante barrena helicoidal (hueca ó maciza). Nosotros elegimos el test de penetración estándar (S.P.T.).

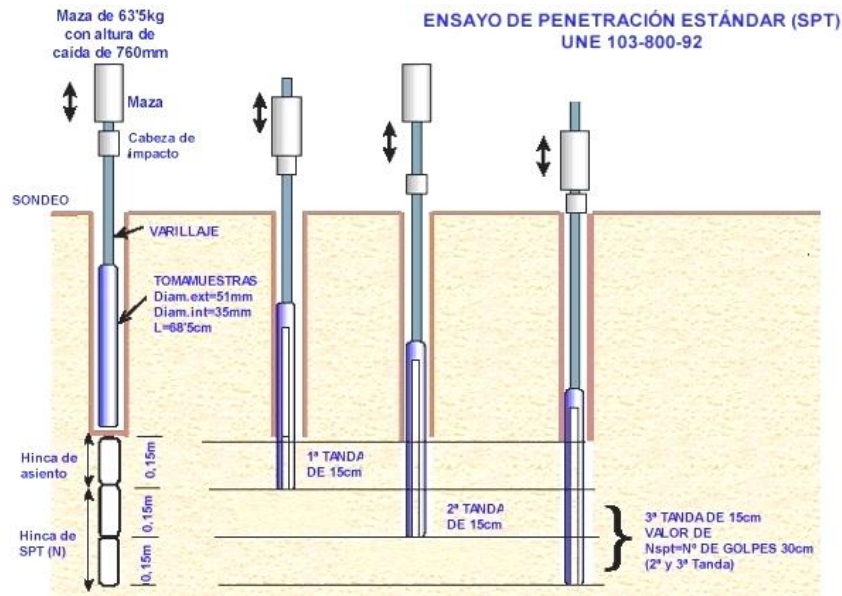


Fig. 1.- Ejemplo de ensayo S.T.P.



Previamente a la ejecución del ensayo, se comprueba que el tomamuestras se encuentra limpio, tanto en superficie interior como exterior.

Para ello se realiza la penetración de un tomamuestras tubular de acero que determinará la resistencia del suelo a su penetración y al mismo tiempo, se obtendrá una muestra representativa para la identificación, aunque con estructura alterada.

Se trata de un ensayo consistente en contar el número de golpes necesarios para hincar una puntaza normalizada 60 cm en el terreno. Se cuentan los golpes en cuatro tramos de 15 cm, contándose como resultado del ensayo la suma del segundo y tercer tramo, 30 cm lo que nos dará una resistencia a la penetración denominada N. Cuando el número de golpes necesario para la hinca de uno de los tramos es superior a 50 se da por terminado el ensayo indicándose una R y dando por resultado el rechazo.

Los resultados obtenidos son los indicados en la tabla 5:

**Tabla 5.- Resultados obtenidos en el sondeo mecánico.**

Sondeo	Perforación en relleno (m)	Perforación en terreno natural (m)	Profundidad total (m)
S-1	1,20	5	6,20
S-2	1,40	4,9	6,30

## 5.2. PRUEBAS CONTINUAS DE PENETRACIÓN

Proporcionan una medida indirecta, continua o discontinua de la resistencia o deformabilidad del terreno, determinándose estas propiedades a través de correlaciones empíricas. Podrán ser estáticas o dinámicas.

Para poder utilizar un tipo de penetrómetro determinado se exigirá que las correlaciones empleadas tengan la suficiente garantía y justificación. En la tabla D.6 del DB-SE-C del CTE se especifican los más idóneos para cada tipo de suelo.

**Tabla 6.-Utilización de las pruebas de penetración**

Tipo de Penetrómetro	Principio de Funcionamiento	Tipo	Suelo más idóneo	Terreno en que es Impracticable
Estático	Medición de la resistencia a la penetración de una punta y un vástago mediante presión	CPTU	Arcillas y limos muy blandos. Arenas finas sueltas a densas sin gravas	Rocas, bolos, gravas, suelos cementados. Arcillas muy duras. Arenas muy compactas. Suelos muy pre-consolidados y/o cementados
		UNE 103804 :1993		
Dinámico	Medición de la resistencia a la penetración de una puntaza mediante golpeo con una energía normalizada	DPH	Arenas sueltas a medias. Limos arenosos flojos a medios	Rocas, bolos, costras, suelos muy cementados. Conglomerados
		UNE 103802:1998		
		BORRO		
		DPSH	Arenas medias a muy compactas. Arcillas pre-consolidadas sobre el N.F. Gravas arcillosas y arenosas	Rocas, bolos, conglomerados
		UNE 103801:1994		

En nuestro caso se utilizó el Ensayo de Penetración Estándar Dinámica (D.P.S.H), siguiendo la Norma UNE 103-801/94, está diseñado para medir la Resistencia Dinámica de un suelo y deducir su carga admisible.

Consiste en introducir en el suelo un toma-muestras tubular, una puntaza de forma cónica biselada, por medio del golpeo de una maza metálica de 63,5 kg que cae desde una altura de 76 cm, hasta una profundidad de 20 m o hasta alcanzar el punto de rechazo, (momento en que se superan los 100 golpes para atravesar cualquiera de los intervalos de 20 cm) o bien cuando se llegue al límite estimado suficiente de reconocimiento de subsuelo.

No existe rozamiento lateral, al ser el varillaje de menor sección que la puntaza antes descrita.

La compacidad de los suelos granulares, o la consistencia en los cohesivos, se puede obtener cualitativamente en función del golpeo obtenido en este ensayo, mediante la tabla 7 de correlación:

Tabla 7.- Tabla de correlación del tipo de suelo en función del número de golpes que se realizan cada 20 cm en el ensayo de penetración dinámica.

SUELOS GRANULARES		SUELOS COHESIVOS	
$N_{20} = \text{N}^\circ \text{ Golpes}/20 \text{ cm}$	COMPACIDAD	$N_{20} = \text{N}^\circ \text{ Golpes}/20 \text{ cm}$	CONSISTENCIA
0-4	Muy suelta	0-2	Muy blanda
4-10	Suelta	3-5	Blanda
10-30	Media	6-15	Media
30-50	Compacta	16-25	Firme
>50	Muy compacta	>25	Dura

Para determinar la resistencia dinámica del suelo ( $R_d$ ), se contabiliza el número de golpes necesarios para penetrar en el terreno el varillaje una profundidad fijada convencionalmente en 20 cm ( $N_{20}$ ), en base al cual se puede estimar la tensión admisible del terreno a distintas profundidades representando en una gráfica dicho número en función de la profundidad.

Con los resultados obtenidos se elaboran los diagramas de penetración, que nos dan idea de la resistencia del terreno, se trata de un diagrama con la profundidad a la que se realiza el ensayo en ordenadas, y el número de golpes para hacer la penetración establecida en abscisas, dichos diagramas así como las tablas de  $n^\circ$  de golpes ( $N_{20}$ )/profundidad (en metros) para uno de los dos ensayos realizados se adjunta a continuación.

Peso de la maza		63,5 kg
Altura caída maza		76,0 cm
Puntaza (perdida)	Sección circular	20 cm <sup>2</sup>
	Ángulo en punta	90°
Peso Varillaje		6,06 kg/m lineal
Peso accesorios		51,5 kg
Penetración cuenta de golpes		20 cm (N <sub>20</sub> )
Rechazo		>100 golpes

Fig. 2.- Ensayo1

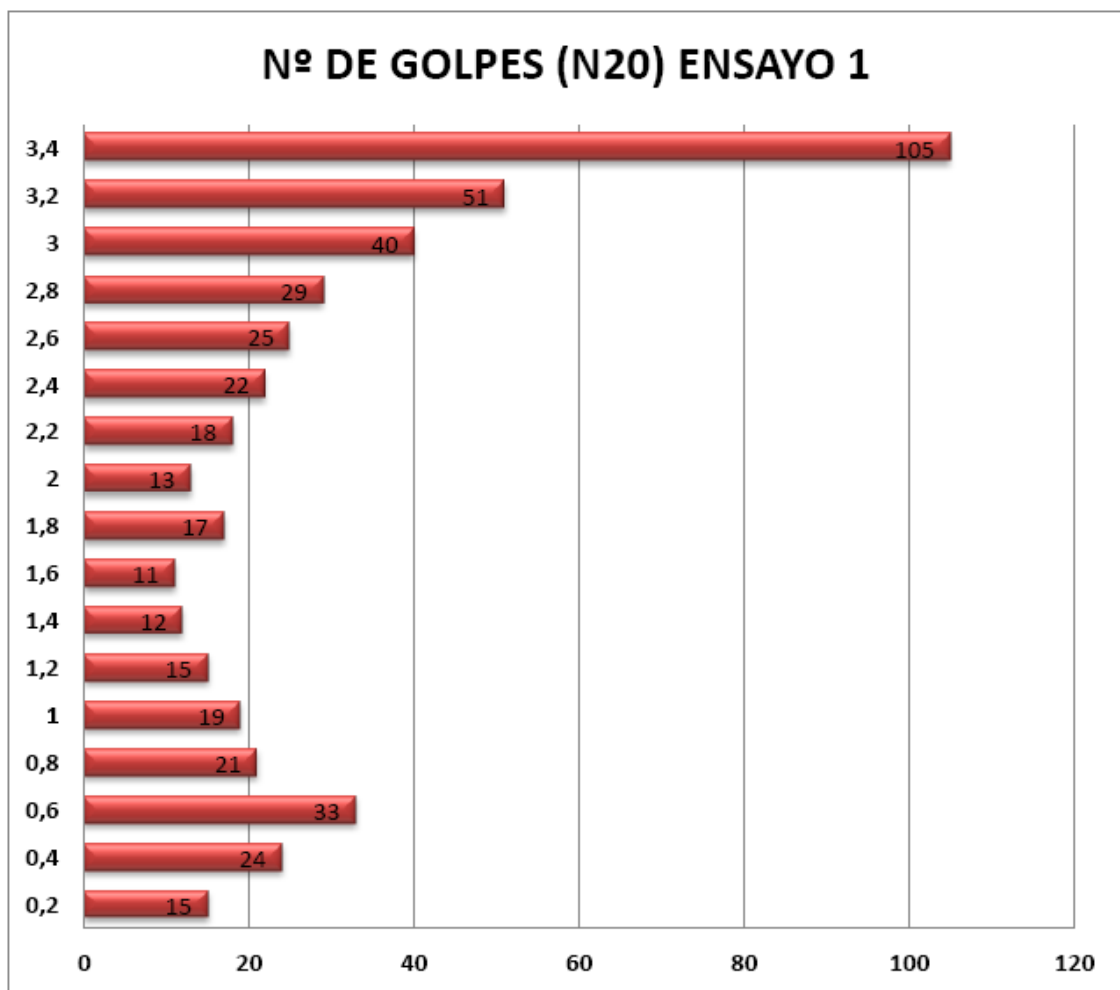


Fig. 3.- Ensayo 1

N <sub>20</sub>	15	24	33	21	19	15	12	11	17	13	18	22	25	29	40	51	105
P	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	3,2	3,4

Fig. 4.- Ensayo 1

A partir de los datos del ensayo de penetración dinámica y teniendo en cuenta las características del equipo utilizado para llevar a cabo los ensayos, podemos estimar la Resistencia Dinámica del terreno ( $R_d$ ) mediante la denominada "Fórmula de los Holandeses", que tiene la siguiente expresión:

$$R_d = \frac{(M^2 \times H)}{\left[ (M + P) \times A \times \frac{20}{N_{20}} \right]}$$

Donde:

- M: peso de la maza
- H: altura de caída de la maza
- P: peso de la puntaza y varillas
- A: área de la puntaza
- 20 / N20: penetración por golpe

Una vez conocida la resistencia dinámica ( $R_d$ ) se puede calcular la Tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ ); aplicando la fórmula de MEYERHOF simplificada, según la cual:

$$Q_{adm} = \frac{R_d}{F}$$

Donde F es el factor de seguridad = 60

Es necesario reseñar que a la hora de la aplicación práctica de los resultados obtenidos en estos ensayos deben tenerse en cuenta las siguientes puntualizaciones:

- La interpretación de los ensayos de penetración (en general), debe ser fundamentalmente cualitativa, siendo complemento de los sondeos mecánicos o calicatas de reconocimiento, los cuales informarán con precisión acerca de la litología y estratigrafía del terreno.
- Tratándose de un ensayo realizado de forma continua, su rapidez de ejecución hace que en suelos poco permeables y sumergidos, parte importante de la energía de hincas pueda transmitirse al agua intersticial, aumentando instantáneamente la resistencia a la penetración.
- En el caso de atravesar materiales con gravas, es preciso interpretar los diagramas con las debidas reservas, pues el golpeo de la puntaza sobre los elementos gruesos puede conducir a resultados optimistas que no representan la resistencia real del estrato atravesado.
- La información suministrada por los ensayos de penetración se refiere a la resistencia del suelo (o roca muy alterada) en rotura. Al ser éste un ensayo de corte, los datos que aporta no tienen una correlación claramente determinada con datos referidos a asientos.

## 6. ENSAYOS DE LABORATORIO

Con las muestras obtenidas en los sondeos mecánicos se realizaron los ensayos de laboratorio pertinentes para obtener los siguientes parámetros (según la normativa UNE correspondiente):

- Granulometría
- Plasticidad (límites de Atterberg)
- Contenido en sulfatos

### 6.1. GRANULOMETRÍA

Los suelos están constituidos por una mezcla de partículas sólidas inorgánicas, cuyos intersticios o huecos están ocupados por aire y agua en proporciones variables.

Mediante este ensayo se determinan los porcentajes de los distintos tamaños de grano de la fracción arenosa del suelo, con el objeto de clasificar dicho suelo según este criterio y conocer su grado de compactación.

Según el ensayo de granulometría realizado, este terreno está constituido por:

Tabla 8.- granulometría

Gravas	30,5 %
Gravillas	15,5 %
Arenas Gruesas	18,5 %
Arenas Finas	19,5 %
Limos y Arcillas	16,0 %

### 6.2. LÍMITES DE ATTERBERG

Los Límites de Atterberg de un suelo se determinan para clasificar y conocer su comportamiento desde el punto de vista de su plasticidad.

- El Límite Líquido (LL) es la cantidad de agua (tanto por ciento del peso en seco) que el suelo ha de contener para que esté en la transición entre el estado semilíquido o viscoso y el plástico. Nuestro resultado fue de 48,0%.
- El Límite Plástico (LP) es la cantidad de agua (tanto por ciento del peso en seco) que el suelo ha de contener para que esté en la transición entre el estado semisólido y el plástico. Nuestro resultado fue de 16,0%.

- El Índice de Plasticidad (IP) es la diferencia entre los valores del LL y LP. Nuestro resultado fue de 33%.

Por tanto, según el Gráfico de Plasticidad de Casagrande, el suelo se clasifica como de Baja Plasticidad (arcillas poco plásticas).

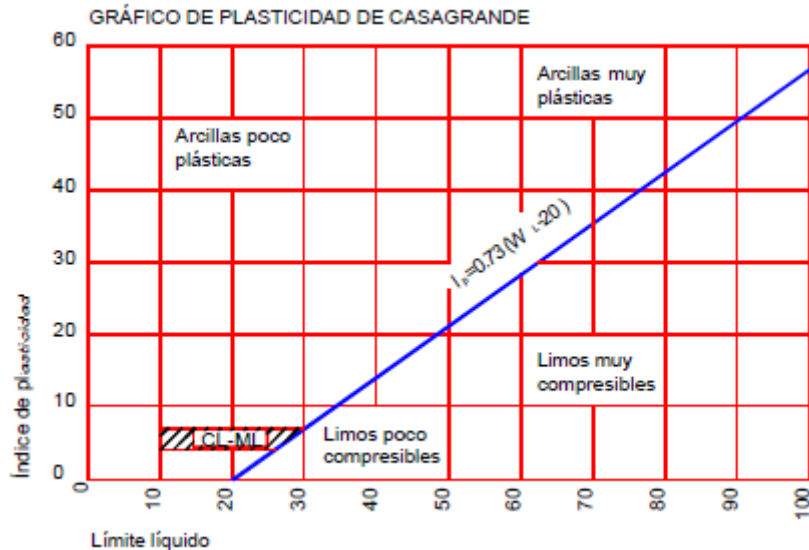


Fig. 5.- Gráfico de plasticidad de Casagrande

### 6.3. CONTENIDO EN SULFATOS

Para determinar la agresividad del suelo frente al hormigón, se ha realizado un análisis del contenido de sulfatos solubles en muestra del suelo, no detectándose cantidad apreciable alguna.

A la vista de los resultados obtenidos, se desprende la no agresividad frente a los componentes del hormigón de los suelos estudiados, por lo que no será necesario el empleo de cementos sulforresistentes en aquellos hormigones que vayan a entrar en contacto con estos suelos.

## **7. MEDICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO**

Se ha estudiado el nivel freático en cada una de las penetraciones dinámicas y sondeos realizados, no encontrándose nivel freático a las profundidades proyectadas.

## 8. CONCLUSIONES

Las gráficas que se desprenden de los ensayos de penetración describen tendencias similares de capacidad portante estimada del terreno, si bien, los valores de carga admisible son algo dispares. Por tanto, aunque el terreno es más o menos homogéneo de cara a las cargas que le son transmitidas, adoptamos el criterio de considerar los valores de carga admisible del ensayo más desfavorable, a fin de prevenir posibles problemas de asientos mecánicos diferenciales.

Se ha obtenido rechazo (más de 100 golpes para hincar 20 cm) a -3,4 y -4,2 m, para el edificio, todas las cotas a las que se alude son referidas a la cota de boca del respectivo ensayo de penetración.

En base a los Ensayos de Penetración Dinámica realizados, se han determinado las variaciones de la Tensión Admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ ) estimada en función de la profundidad:

$$Rd = \frac{(M^2 \times H)}{\left[ (M + P) \times Ax \frac{20}{N_{20}} \right]}$$

$$Q_{adm} = \frac{Rd}{F}$$

Donde F es el factor de seguridad = 60

Tabla 9. Variaciones de tensión admisible existente en el terreno.

ENSAYO MÁS DESFAVORABLE (ENSAYO 1)

COTA (m)	N20	Rd (kp/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{adm}=Rd/60$ (kp/cm <sup>2</sup> )	
0,00	0,20	15	168,10	2,80
0,20	0,40	24	268,97	4,48
0,40	0,60	33	369,84	6,16
0,60	0,80	21	235,35	3,92
0,80	1,00	19	212,94	3,55
1,00	1,20	15	168,11	2,80
1,20	1,40	12	134,48	2,24
1,40	1,60	11	123,28	2,05
1,60	1,80	17	190,52	3,17
1,80	2,00	13	145,69	2,43
2,00	2,20	18	201,73	3,36
2,20	2,40	22	246,56	4,11
2,40	2,60	25	280,18	4,67
2,60	2,80	29	325,01	5,41
2,80	3,00	40	448,29	7,47
3,00	3,20	51	571,57	9,52
3,20	3,40	105	1176,76	19,61
3,40	3,60			
3,60	3,80			



Para el caso de cimentación superficial, y de cara a los cálculos pertinentes, basándose en los resultados obtenidos, se considera que el valor de tensión admisible estimada del terreno a partir de la cota de -0,5 m para su dimensionamiento es  $\sigma_{adm} = 2 \text{ kp/cm}^2 \approx 0,20 \text{ N/mm}^2$ . En caso de mayores exigencias por parte del proyecto de cimentación, a nuestro modo de ver, lo más recomendable es dimensionar adecuadamente las zapatas estructurales para transmitir hasta  $0,20 \text{ N/mm}^2$  en situaciones persistentes y  $0,3 \text{ N/mm}^2$  en situaciones accidentales y a partir de la cota mencionada.

Sin problemas de existencia del nivel freático.

El terreno objeto de estudio presenta buen drenaje.

Según el Gráfico de Plasticidad de Casagrande, el suelo se clasifica como de Baja Plasticidad (arcillas poco plásticas).

No se detectó la presencia significativa de sulfatos en los suelos, ni en las aguas, caracterizándolo como suelo de agresividad débil, lo que le hace apto para cimentar con cualquier tipo de cemento sin riesgo de ataque químico.

Los factores edáficos son adecuados y no se consideran limitantes para su aprovechamiento.

No hay ningún inconveniente para poder edificar en estos terrenos. Cumple la tensión admisible y los empujes del terreno considerados en el Documento Básico Seguridad Estructural (CTE DB SE) y en el Documento Básico Seguridad Estructural Cimientos (CTE DB SE-C) del Código Técnico de la Edificación.

## **9. NORMATIVA UTILIZADA.**

En lo relativo al contenido del estudio geotécnico de la industria objeto del proyecto se han seguido las especificaciones del apartado 3 “Estudio Geotécnico” del Documento Básico Seguridad Estructural Cimientos del Código Técnico de la Edificación.

**ANEJO N°4**  
**VARIABLES CLIMATOLÓGICAS**

## **CONTENIDO**

1.	EL CLIMA EN VALLADOLID .....	1
2.	AGENTES CLIMÁTICOS QUE INFLUYEN EN LA EXPLOTACIÓN.....	2
2.1.	TEMPERATURA .....	2
2.2.	PRECIPITACIONES .....	4
2.3.	VIENTO.....	4
2.4.	INSOLACIÓN MEDIA DIARIA .....	5
2.5.	HUMEDAD RELATIVA MEDIA .....	6

## **CONTENIDOS DE TABLAS**

Tabla 1.-	Temperatura media de las máximas.....	2
Tabla 2.-	Temperatura media de las mínimas.....	3
Tabla 3.-	Temperatura media mensual.....	3
Tabla 4.-	Precipitación total .....	4
Tabla 5.-	Velocidad media del viento .....	5
Tabla 6.-	Insolación media.....	5
Tabla 7.-	Humedad relativa .....	6

## **1. EL CLIMA EN VALLADOLID**

El clima de Valladolid es mediterráneo continental. Esto es debido a la ubicación de la ciudad en el centro de la Cuenca Sedimentaria del Duero, que al estar rodeada de montañas completamente, la aíslan del mar conformando un clima extremado y seco para lo que cabría esperar a casi 700 metros de altitud y a solo 190 kilómetros del mar Cantábrico en línea recta. Las montañas que delimitan la meseta retienen los vientos y las lluvias, excepto por el Oeste, por donde la ausencia de grandes montañas la deja abierta al Océano Atlántico y es por aquí, por Portugal, por donde penetran la mayoría de las precipitaciones que llegan a Valladolid. Los vientos del norte llegan a Valladolid secos y fríos, y los del sur suelen ser cálidos y húmedos, pero es por el Oeste y Suroeste por donde suele llegar la lluvia a Valladolid. Los vientos predominantes en Valladolid son los del Suroeste.

## 2. AGENTES CLIMÁTICOS QUE INFLUYEN EN LA EXPLOTACIÓN

A continuación se enumeran los diferentes agentes climáticos que influyen a la hora de realizar los cálculos de las diferentes instalaciones de que consta la explotación. Estos irán acompañados de una breve explicación relacionada a su influencia. Todos los datos que a continuación se exponen son los recogidos en la estación meteorológica de Valladolid "Observatorio" cuya posición geográfica corresponde a una longitud de 04°-46'-W, de una latitud de 41°-39'-N y una altitud de 735 m. Los datos corresponden a un intervalo de tiempo desde 2.000 hasta 2.011. Se ha utilizado esta estación ya que es la más cercana a la explotación, es la que se encuentra a una altitud más aproximada de nuestra explotación.

### 2.1. TEMPERATURA

A continuación se detallan las temperaturas medias de las máximas y las temperaturas medias de las mínimas de cada mes y de un periodo de 10 años. Estas temperaturas serán utilizadas para calcular las cargas térmicas máximas necesarias para calefacción y refrigeración. También se muestra la temperatura media mensual.

Tabla 1.- Temperatura media de las máximas

Año	Temperatura media de las máximas (°C)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Media
Enero	6,1	9,4	9,6	8,1	9	5,4	6	7,9	9,5	6,8	7,7	7,9	7,7833
Febrero	14,5	11,2	12,1	8,5	10,6	8	8,8	11,5	12,8	11,4	8,8	12,1	10,858
Marzo	15,9	15,3	14,9	16,2	12,7	15,4	14,7	13,6	14	16,6	12,5	14	14,65
Abril	13,9	17,3	18,2	17	16,1	18,1	18,1	18,2	17,3	16,8	18,7	21,4	17,592
Mayo	21,8	21,7	20,6	22,3	20	23,5	24,5	20,9	19,3	24,1	20,2	24,4	21,942
Junio	28,5	29,6	28,8	30,8	29,8	31	29,3	24,8	25,8	28,4	25,6	27,2	28,3
Julio	29,1	29,2	30	30,5	30,5	31,1	32,7	29,6	29,4	30,6	32,3	29	<b>30,333</b>
Agosto	29,3	30,5	28,5	32,8	29	31	28,5	28,2	29,6	31,7	30,9	30,4	30,033
Septiembre	26,4	24,6	24,2	26,5	26,8	25,7	26,7	25,1	23,6	25,7	25,7	28,4	25,783
Octubre	18,2	19,9	17,9	16,2	18,8	19,1	20,3	18,1	17,4	21	18,6	22,3	18,983
Noviembre	10,9	10,7	12,2	12,5	9,3	11,2	14,5	11,7	10,1	14	10,8	12,7	11,717
Diciembre	10,5	6,3	10,4	8,2	7,5	8,2	7,8	7,4	7,7	8,1	7,9	9	8,25

Tabla 2.- Temperatura media de las mínimas

Año	Temperatura media de las mínimas (°C)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Media
Enero	-2,3	2,7	1,8	0,5	2	-1,1	-0,3	1	1,9	0,4	1,1	2,3	<b>0,8333</b>
Febrero	2,1	1,4	1,4	0,3	0,4	-2,1	-0,9	3,6	2,8	0,1	0,7	0,9	0,8917
Marzo	2,7	6,9	4,1	4,6	1,9	1,8	4,1	1,9	2,1	2,2	2,6	3,6	3,2083
Abril	4,8	4,5	4,5	5,8	3,4	5,6	5,9	5,7	5	3,7	6,4	8,3	5,3
Mayo	9,4	8,5	7,2	7,9	7,8	9,4	9,5	8,5	8,6	9,1	7,3	10,3	8,625
Junio	11,6	12,4	13,1	14,9	13,6	14,2	13,4	11	11,5	13	12	12	12,725
Julio	12,8	13,5	13,6	14,2	14	14,7	16,7	13,3	13	14,5	15,6	13	14,075
Agosto	13,3	15,1	13,1	17,3	14,3	14	13	13	13,5	15,5	14,9	15,1	14,342
Septiembre	10,7	10,3	11,1	12,4	11,8	10,7	12,8	10,9	9,8	12,2	11,8	12,5	11,417
Octubre	6,9	9,4	9,1	7,4	8,7	8,9	9,8	7,1	6	9,3	6,1	7,4	8,0083
Noviembre	3,4	1	5,2	4,8	2,2	2,7	6,7	0,8	2,1	5,5	2,7	5,6	3,5583
Diciembre	4,3	-3,8	4,5	1,8	1,1	0	0,2	-0,4	-0,1	1,5	0,5	0,6	0,85

Tabla 3.- Temperatura media mensual

Año	Temperatura media mensual (°C)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Media
Enero	1,9	6,1	5,7	4,3	5,5	2,2	2,9	4,5	5,7	3,6	4,4	5,1	<b>4,325</b>
Febrero	8,3	6,3	6,8	4,4	5,5	3	4	7,6	7,8	5,8	4,8	6,5	5,9
Marzo	9,3	11,1	9,5	10,4	7,3	8,6	9,4	7,8	8	9,4	7,6	8,8	8,9333
Abril	9,3	10,9	11,4	11,4	9,8	11,9	12,1	12	11,2	10,3	12,5	14,9	11,475
Mayo	15,6	15,1	13,9	15,1	13,9	16,5	17	14,7	14	16,6	13,8	17,3	15,292
Junio	20,1	21	21	22,8	21,7	22,6	21,4	17,9	18,7	20,7	18,8	19,6	20,525
Julio	20,9	21,4	21,8	22,4	22,3	22,9	24,7	21,5	21,2	22,6	24	21	<b>22,225</b>
Agosto	21,3	22,8	20,8	25,1	21,7	22,5	20,8	20,6	21,5	23,6	22,9	22,8	22,2
Septiembre	18,6	17,4	17,7	19,5	19,3	18,2	19,8	18	16,7	19	18,7	20,5	18,617
Octubre	12,5	14,7	13,5	11,8	13,8	14	15	12,6	11,7	15,1	12,4	14,9	13,5
Noviembre	7,2	5,9	8,7	8,7	5,8	7	10,6	6,2	6,1	9,7	6,7	9,2	7,65
Diciembre	7,4	1,3	7,5	5	4,3	4,1	4	3,5	3,8	4,8	4,2	4,8	4,5583

Según estos datos podemos apreciar que son fuertes los contrastes térmicos que se producen, acentuándose entre el verano y el invierno. Estos contrastes, dividen al año térmico en dos periodos bien diferenciados, uno invernal y frío, y otro estival y caluroso, siendo las estaciones intermedias cortas y poco perceptibles.

Realizando una media entre los años de los que disponemos, se obtiene una temperatura media anual de 12,93°C, la máxima absoluta fue de 40.2°C el 19 jul 1995 y la mínima absoluta fue de -11.5°C el 14 mar 1983.

Por todos estos motivos climáticos, sequedad y calor en verano, y frío intenso en invierno estaría justificado emplear materiales aislantes en la construcción de la nave, así como dotarlas de sistema de calefacción y ventilación.

## 2.2. PRECIPITACIONES

Es posiblemente el agente climático menos influyente en la explotación, ya que los animales estarán bajo cubierta de modo que las lluvias no influyen directamente.

Tabla 4.- Precipitación total

Año	Precipitación total (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Media
Enero	15,6	125,7	45,4	73,5	25,1	2,7	40,2	17,5	40	38	66,9	49,9	45,042
Febrero	1,6	29	11,3	54,9	13,3	8,9	43,3	44	38,7	12,8	59,1	19,7	28,05
Marzo	31	95,5	32,7	32,2	40,1	13,2	32,8	17,5	5,6	4,7	52	45,5	33,567
Abril	92,3	6,4	38	90,6	26,6	38,5	59,3	63	83,2	19,8	60,7	46	52,033
Mayo	60	45,5	38,7	31,4	61,5	16	9,8	90	162,7	21,1	35,7	40,6	51,083
Junio	13,7	5	8,6	15,4	6	6,4	72,6	66,6	40,5	18,9	47,5	19,3	26,708
Julio	16,7	27,3	5,1	28	2,5	10	23,4	2,3	0,2	1,3	9,6	0,1	10,542
Agosto	9,7	7,5	9,8	13,9	15,9	2,7	26,3	24,6	0,6	16,6	10	13,9	12,625
Septiembre	28,1	17,5	39,4	33,1	5,9	4,2	19,4	62,8	15,6	7,7	14	15	21,892
Octubre	53,3	40,7	81,4	135,1	70,2	111,5	96	47,9	78,2	60,4	46	23,7	70,367
Noviembre	113,5	4,6	87,7	68,5	39,2	49,2	82,9	51,1	23,2	25,9	33,4	62,3	53,458
Diciembre	90,8	5,5	80	25,3	16,9	22,5	16,1	8,3	57,7	109,1	105,1	3,9	45,1

Con los datos expuestos, podemos comprobar que la pluviometría de la zona es baja.

Puesto que son pocas las lluvias y la explotación no permite la entrada de éstas dentro de la nave por no poseer espacios abiertos, no será necesario realizar un sistema de saneamiento para las aguas pluviales.

## 2.3. VIENTO

Los vientos en Castilla y León no son muy importantes y en la siguiente tabla se pueden apreciar los valores de velocidad media del viento de cada mes de los últimos 11 años.



Tabla 5.- Velocidad media del viento

Año	Velocidad media del viento (m/s)												Media
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Enero	1,1	2,5	1,9	3,9	3,1	2,2	1,9	2,5	2,8	3,1	3,1	2,2	2,525
Febrero	1,4	1,7	2,2	2,8	2,2	3,1	3,1	3,3	2,5	2,8	3,1	2,5	2,5583
Marzo	1,9	3,1	2,5	2,5	3,1	3,1	3,6	3,6	3,9	2,8	3,1	2,8	3
Abril	2,8	2,5	2,8	3,3	3,3	3,9	2,8	2,5	3,6	3,1	2,5	2,5	2,9667
Mayo	1,7	1,7	3,9	3	3,1	3,3	3,1	3,3	2,8	3,1	3,1	2,5	2,8833
Junio	2,2	1,9	3,6	2,5	3,1	3,3	2,5	3,1	2,8	3,1	2,8	2,5	2,7833
Julio	2,2	2,2	3,3	2,8	3,1	3,1	2,8	3,1	3,1	3,3	2,8	1,9	2,8083
Agosto	1,9	1,9	3,1	2,5	3,3	2,8	2,8	3,1	2,8	2,5	2,8	2,2	2,6417
Septiembre	1,7	1,4	2,5	2,5	2,5	2,8	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1,7	2,3
Octubre	1,9	1,7	2,8	3,1	3,1	2,2	2,8	1,9	2,5	2,2	2,2	1,4	2,3167
Noviembre	2,5	1,7	3,1	2,5	2,2	2,8	2,5	2,2	2,5	3,3	3,1	1,7	2,5083
Diciembre	2,2	1,7	2,8	2,5	2,5	3,1	2,2	1,9	2,2	2,8	2,2	1,9	2,3333

## 2.4. INSOLACIÓN MEDIA DIARIA

Se trata de un factor climático que no interfiere en la realización de los cálculos de las instalaciones ni en el dimensionado de la explotación, pero si influye en las horas de trabajo en la explotación, pues intentaremos realizar los trabajos en horas diurnas a pesar de disponer de instalación eléctrica.

Tabla 6.- Insolación media

Año	Insolación media												Media
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Enero	4,9	2,5	3,5	4,5	2,2	3	2,8	2,7	3,3	2,4	3,1	2,4	3,1083
Febrero	6	5,5	5,5	3,7	5,9	6,5	5,7	4	5,3	6,7	3,7	5,6	5,3417
Marzo	7,9	5	5,8	5,9	6	8	6,2	7,5	7,4	8,9	5,3	5,4	6,6083
Abril	4,5	9,3	8,6	7,6	8,8	8,7	8,8	7,2	7,7	8,6	8,6	8,6	8,0833
Mayo	8,3	9,7	9	10,5	9,2	10,2	10,5	8,6	6,1	10,4	9,4	9,8	9,3083
Junio	12,3	11,8	11,2	11,2	12,3	12,6	10,9	10,7	10,4	10,3	9,4	11,6	11,225
Julio	12,1	10,9	12,3	12,4	12,1	13,4	11,2	12,4	12	12,3	12,3	12,3	12,142
Agosto	11,3	10,6	11,1	10	10,5	11,8	11,7	10,5	11,4	11,4	11,6	10,2	11,008
Septiembre	9,6	9,2	8	9	9,5	10,2	7,8	9,4	9	9,7	8,6	10,1	9,175
Octubre	6,4	5,3	4,8	5	5,2	5,7	5,5	7,1	6,2	6,9	7	8,6	6,1417
Noviembre	2,9	5,9	2,7	3,7	4,3	4,3	3,7	6,1	4,2	3,9	4,3	2,6	4,05
Diciembre	2,5	4,5	2	2,6	3,1	4,2	3,2	3,3	3,4	2,5	3,7	4,3	3,275

## 2.5. HUMEDAD RELATIVA MEDIA

La humedad relativa es la relación existente entre la cantidad de vapor de agua y la cantidad de vapor que contiene el aire cuando está a la misma temperatura. Es un factor importante a la hora de calcular el sistema de ventilación de las naves que se explicará en el anejo de cálculo de las cargas térmicas.

Tabla 7.- Humedad relativa

Año	Humedad relativa media (%)							
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Media
Enero	83	88	80	77	91	83	79	<b>83</b>
Febrero	70	76	75	60	66	73	77	71
Marzo	60	57	70	52	61	64	57	60,143
Abril	67	66	63	51	61	57	51	59,429
Mayo	54	59	51	51	63	61	54	56,143
Junio	48	50	48	58	57	48	49	51,143
Julio	41	39	46	43	42	42	50	<b>43,286</b>
Agosto	47	42	40	43	43	48	50	44,714
Septiembre	57	54	54	53	62	62	63	57,857
Octubre	63	68	67	76	79	74	65	70,286
Noviembre	71	85	72	85	81	83	78	79,286
Diciembre	89	79	78	87	86	86	79	83,429

**ANEJO N°5**  
**DETERMINACIÓN DE LAS**  
**CARGAS TÉRMICAS**

# CONTENIDO

1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	1
1.1. EMPLAZAMIENTO .....	1
1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN .....	1
1.2.1. Cerramientos laterales: .....	1
1.2.2. Cubierta: .....	1
1.2.3. Pavimento: .....	1
1.2.4. Puertas: .....	1
1.2.5. Ventanas: .....	1
1.3. DISPOSICIÓN DE LA NAVE Y RECINTOS CONSIDERADOS .....	2
1.4. ANIMALES .....	2
1.5. CONDICIONES AMBIENTALES EN EL INTERIOR .....	3
1.5.1. Temperatura interior, humedad relativa y velocidad del aire.....	3
1.6. CONDICIONES AMBIENTALES EN EL EXTERIOR .....	3
1.6.1. Temperaturas .....	3
1.6.2. Humedad relativa exterior .....	4
2. CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN .....	6
2.1. CARGA TÉRMICA A TRAVÉS DE PAREDES, CUBIERTA Y SUELO .....	6
2.1.1. Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor U .....	7
2.1.2. Cálculo del calor sensible por transmisión .....	8
2.2. CARGA A TRAVÉS DE VENTANAS .....	14
2.2.1. Cálculo del calor sensible por radiación.....	15
2.3. CARGA DEBIDA A LOS ANIMALES .....	16
2.4. CARGA DEBIDA A LA VENTILACIÓN .....	21
2.5. CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN TOTALES .....	25
3. CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN .....	26
3.1. CARGA A TRAVÉS DE PAREDES, CUBIERTA Y SUELO .....	26
3.1.1. Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor U .....	27
3.1.2. Cálculo del calor sensible por transmisión .....	28
3.2. CARGA DEBIDA A LOS ANIMALES .....	34
3.3. CARGA DEBIDA A LA VENTILACIÓN .....	39
3.4. CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN TOTALES .....	43
4. COMPARACIÓN ENTRA LAS CARGAS DE REFRIGERACIÓN Y DE CALEFACCIÓN.....	44

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1.- Peso de animales de cada sala .....	2
Tabla 2.- Animales por sala .....	2
Tabla 3.- Parámetros óptimos para cada sala .....	3
Tabla 4.- Temperatura media de las máximas.....	3
Tabla 5.- Temperatura media de las mínimas.....	4
Tabla 6.- Temperatura media mensual.....	4
Tabla 7.- Humedades relativas medias .....	5
Tabla 8.- Resistencias térmicas superficiales de cerramientos.....	7
Tabla 9.- Valores de $I_{ori}$ .....	15
Tabla 10.- Carga máxima de refrigeración. ....	25
Tabla 11.- Resistencias térmicas superficiales de cerramientos.....	27
Tabla 12.- Cargas térmicas de calefacción.....	43
Tabla 13.- Comparativa entre calefacción y refrigeración .....	44

## 1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

### 1.1. EMPLAZAMIENTO

La explotación está situada en el municipio de Renedo de Esgueva, en la provincia de Valladolid, a una altitud de 690 m.

### 1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

#### 1.2.1 Cerramientos laterales:

- Panel sándwich cerramiento de fachada de 60 mm de espesor con una transmitancia térmica  $U = 0,344 \text{ W/m}^2\text{°C}$  y un peso de  $9,95 \text{ kg/m}^2$  ( $10,45 \text{ kg/m}^2$  mayorado un 5% por tornillería).
- Panel sandwich cerramiento de divisiones interiores de 40 mm de espesor con una transmitancia térmica  $U = 0,5 \text{ W/m}^2\text{°C}$  y un peso de  $9,15 \text{ kg/m}^2$  ( $9,6 \text{ kg/m}^2$  mayorado un 5% por tornillería).

#### 1.2.2 Cubierta:

- Panel sándwich tapajuntas con remate de unión de 80 mm de espesor, con un peso de  $11,3 \text{ kg/m}^2$  que mayorado un 5% por tornillería nos da  $11,9 \text{ kg/m}^2$ . Su transmitancia térmica  $U = 0,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$ .

#### 1.2.3 Pavimento:

- Solera de hormigón con un espesor de hormigón = 0,100 m y una conductividad térmica de  $k_{\text{hormigón}} = 0,732 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ .

#### 1.2.4 Puertas:

- Puertas de poliéster de 20 mm de espesor y conductividad térmica  $0,24 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$

#### 1.2.5 Ventanas:

- Ventanas de vidrio de 8 mm de espesor y  $1,05 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$  de conductividad térmica

### 1.3. DISPOSICIÓN DE LA NAVE Y RECINTOS CONSIDERADOS

La nave la vamos a dividir en cuatro partes para el cálculo de las cargas térmicas siendo las de transición, maternidad, gestación y cubrición-reposición; de izquierda a derecha en la siguiente imagen.

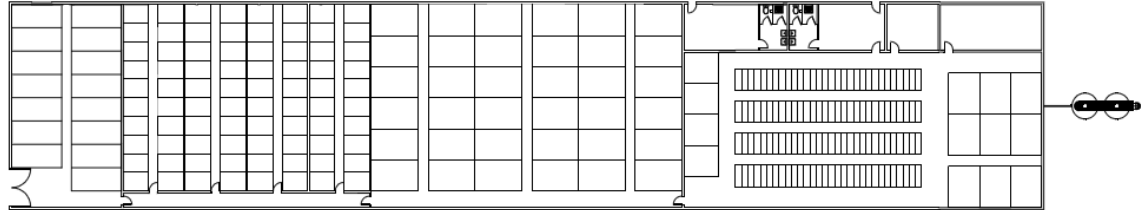


Fig. 1.- Plano en planta de la nave

### 1.4. ANIMALES

En la siguiente tabla se muestran el peso máximo y mínimo de las cerdas que se encuentran en cada una de las partes de la nave.

Tabla 1.- Peso de animales de cada sala

Nave	Peso mínimo(kg)	Peso máximo (kg)
Cubrición	180	190
Gestación	210	220
Maternidad	195	220
Transición	5	15

También se adjunta una tabla con el número máximo, mínimo y medio de cerdos en cada parte de la nave.

Tabla 2.- Animales por sala

Nave	Número mínimo	Número medio	Número máximo
Cubrición	290	300	310
Gestación	215	220	230
Maternidad	70	75	80
Transición	1030	1050	1080

## 1.5. CONDICIONES AMBIENTALES EN EL INTERIOR

### 1.2.6 Temperatura interior, humedad relativa y velocidad del aire

Según lo explicado en la introducción las temperaturas óptimas para cada nave son las expresadas a continuación.

Tabla 3.- Parámetros óptimos para cada sala

Nave	Tª Invierno (°C)	Tª Verano (°C)	HR (%)	V del aire (m/s)
Cubrición	15	25	70	0,2-0,7
Gestación	15	25	70	0,2-0,7
Maternidad	20	22	60	0,2-0,5
Transición	25	28	60	0,2-0,4

## 1.6. CONDICIONES AMBIENTALES EN EL EXTERIOR

### 1.2.7 Temperaturas

En la siguiente tabla se muestran las temperaturas medias de las máximas de cada mes desde el 2000 hasta el 2011 para Valladolid (Datos obtenido de la agencia estatal de meteorología).

Tabla 4.- Temperatura media de las máximas

Año	Temperatura media de las máximas (°C)												Media
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Enero	6,1	9,4	9,6	8,1	9	5,4	6	7,9	9,5	6,8	7,7	7,9	7,7833
Febrero	14,5	11,2	12,1	8,5	10,6	8	8,8	11,5	12,8	11,4	8,8	12,1	10,858
Marzo	15,9	15,3	14,9	16,2	12,7	15,4	14,7	13,6	14	16,6	12,5	14	14,65
Abril	13,9	17,3	18,2	17	16,1	18,1	18,1	18,2	17,3	16,8	18,7	21,4	17,592
Mayo	21,8	21,7	20,6	22,3	20	23,5	24,5	20,9	19,3	24,1	20,2	24,4	21,942
Junio	28,5	29,6	28,8	30,8	29,8	31	29,3	24,8	25,8	28,4	25,6	27,2	28,3
Julio	29,1	29,2	30	30,5	30,5	31,1	32,7	29,6	29,4	30,6	32,3	29	<b>30,333</b>
Agosto	29,3	30,5	28,5	32,8	29	31	28,5	28,2	29,6	31,7	30,9	30,4	30,033
Septiembre	26,4	24,6	24,2	26,5	26,8	25,7	26,7	25,1	23,6	25,7	25,7	28,4	25,783
Octubre	18,2	19,9	17,9	16,2	18,8	19,1	20,3	18,1	17,4	21	18,6	22,3	18,983
Noviembre	10,9	10,7	12,2	12,5	9,3	11,2	14,5	11,7	10,1	14	10,8	12,7	11,717
Diciembre	10,5	6,3	10,4	8,2	7,5	8,2	7,8	7,4	7,7	8,1	7,9	9	8,25

Como temperatura exterior de verano se toma la temperatura media de las máximas del mes más caluroso. Obtenemos  $T_{e,máxima} = 30,33^{\circ}\text{C}$ .



En la siguiente tabla se muestran las temperaturas medias de las mínimas de cada mes desde el 2000 hasta el 2011 para Valladolid (Datos obtenido de la agencia estatal de meteorología).

Tabla 5.- Temperatura media de las mínimas

Año	Temperatura media de las mínimas (°C)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Media
Enero	-2,3	2,7	1,8	0,5	2	-1,1	-0,3	1	1,9	0,4	1,1	2,3	<b>0,8333</b>
Febrero	2,1	1,4	1,4	0,3	0,4	-2,1	-0,9	3,6	2,8	0,1	0,7	0,9	0,8917
Marzo	2,7	6,9	4,1	4,6	1,9	1,8	4,1	1,9	2,1	2,2	2,6	3,6	3,2083
Abril	4,8	4,5	4,5	5,8	3,4	5,6	5,9	5,7	5	3,7	6,4	8,3	5,3
Mayo	9,4	8,5	7,2	7,9	7,8	9,4	9,5	8,5	8,6	9,1	7,3	10,3	8,625
Junio	11,6	12,4	13,1	14,9	13,6	14,2	13,4	11	11,5	13	12	12	12,725
Julio	12,8	13,5	13,6	14,2	14	14,7	16,7	13,3	13	14,5	15,6	13	14,075
Agosto	13,3	15,1	13,1	17,3	14,3	14	13	13	13,5	15,5	14,9	15,1	14,342
Septiembre	10,7	10,3	11,1	12,4	11,8	10,7	12,8	10,9	9,8	12,2	11,8	12,5	11,417
Octubre	6,9	9,4	9,1	7,4	8,7	8,9	9,8	7,1	6	9,3	6,1	7,4	8,0083
Noviembre	3,4	1	5,2	4,8	2,2	2,7	6,7	0,8	2,1	5,5	2,7	5,6	3,5583
Diciembre	4,3	-3,8	4,5	1,8	1,1	0	0,2	-0,4	-0,1	1,5	0,5	0,6	0,85

Como temperatura exterior de invierno se toma la temperatura media de las mínimas del mes más frío. Obtenemos  $T_{e,mínima} = 0,83^{\circ}\text{C}$

### 1.2.8 Humedad relativa exterior

A continuación se presentan las temperaturas medias mensuales y humedades relativas mensuales para el observatorio de Valladolid (Datos de AEMet).

Tabla 6.- Temperatura media mensual

Año	Temperatura media mensual (°C)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Media
Enero	1,9	6,1	5,7	4,3	5,5	2,2	2,9	4,5	5,7	3,6	4,4	5,1	<b>4,325</b>
Febrero	8,3	6,3	6,8	4,4	5,5	3	4	7,6	7,8	5,8	4,8	6,5	5,9
Marzo	9,3	11,1	9,5	10,4	7,3	8,6	9,4	7,8	8	9,4	7,6	8,8	8,9333
Abril	9,3	10,9	11,4	11,4	9,8	11,9	12,1	12	11,2	10,3	12,5	14,9	11,475
Mayo	15,6	15,1	13,9	15,1	13,9	16,5	17	14,7	14	16,6	13,8	17,3	15,292
Junio	20,1	21	21	22,8	21,7	22,6	21,4	17,9	18,7	20,7	18,8	19,6	20,525
Julio	20,9	21,4	21,8	22,4	22,3	22,9	24,7	21,5	21,2	22,6	24	21	<b>22,225</b>
Agosto	21,3	22,8	20,8	25,1	21,7	22,5	20,8	20,6	21,5	23,6	22,9	22,8	22,2
Septiembre	18,6	17,4	17,7	19,5	19,3	18,2	19,8	18	16,7	19	18,7	20,5	18,617
Octubre	12,5	14,7	13,5	11,8	13,8	14	15	12,6	11,7	15,1	12,4	14,9	13,5
Noviembre	7,2	5,9	8,7	8,7	5,8	7	10,6	6,2	6,1	9,7	6,7	9,2	7,65
Diciembre	7,4	1,3	7,5	5	4,3	4,1	4	3,5	3,8	4,8	4,2	4,8	4,5583

Tabla 7.- Humedades relativas medias

Año	Humedad relativa media (%)							
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Media
Enero	83	88	80	77	91	83	79	<b>83</b>
Febrero	70	76	75	60	66	73	77	71
Marzo	60	57	70	52	61	64	57	60,143
Abril	67	66	63	51	61	57	51	59,429
Mayo	54	59	51	51	63	61	54	56,143
Junio	48	50	48	58	57	48	49	51,143
Julio	41	39	46	43	42	42	50	<b>43,286</b>
Agosto	47	42	40	43	43	48	50	44,714
Septiembre	57	54	54	53	62	62	63	57,857
Octubre	63	68	67	76	79	74	65	70,286
Noviembre	71	85	72	85	81	83	78	79,286
Diciembre	89	79	78	87	86	86	79	83,429

Como humedad relativa exterior de invierno se toma la humedad relativa media del mes más frío que es Enero con 4,325°C que tiene una humedad relativa del 83%

Como humedad relativa exterior de verano se toma la humedad relativa media del mes más cálido que es Julio con 22,225°C que tiene una humedad relativa del 43,286%

## 2. CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN

### 2.1. CARGA TÉRMICA A TRAVÉS DE PAREDES, CUBIERTA Y SUELO

Es el calor sensible que pasa a través de los cerramientos por conducción y convección.

$$Q_{\text{sen}} = U \times S \times (T_e - T_i)$$

Dónde:

$Q_{\text{sen}}$ : calor sensible (W)

U: coeficiente global de transmisión de calor ( $\text{W}/\text{m}^2\text{°C}$ )

S: superficie ( $\text{m}^2$ )

$T_e$  : temperatura exterior ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_i$  : temperatura interior ( $^{\circ}\text{C}$ )

Para paredes y cubiertas multicapa, el coeficiente de transferencia de calor se calcula:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_e} + \sum \frac{e}{k} + \frac{1}{h_i}$$

Dónde:

U: coeficiente global de transmisión de calor del elemento constructivo ( $\text{W}/\text{m}^2\text{°C}$ )

$h_e$ : coeficiente de película o convección exterior

$h_i$ : coeficiente de película o convección interior

e: espesores de los materiales que forman el cerramiento (m)

k: coeficiente de conductividad de los materiales que forman el cerramiento ( $\text{W}/\text{m}^{\circ}\text{C}$ )

Tabla 8.- Resistencias térmicas superficiales de cerramientos

Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor	Situación del cerramiento					
	De separación con espacio exterior o local abierto			De separación con otro local, desván o cámara de aire		
	$1/h_i=R_{si}$	$1/h_e=R_{se}$	$1/h_i+1/h_e$	$1/h_i=R_{si}$	$1/h_e=R_{se}$	$1/h_i+1/h_e=RT$
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $> 60^\circ$ y flujo horizontal	0,13 (0,11)	0,07 (0,06)	0,20 (0,17)	0,13 (0,11)	0,13 (0,11)	0,26 (0,22)
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente	0,11 (0,09)	0,06 (0,05)	0,17 (0,14)	0,11 (0,09)	0,11 (0,09)	0,22 (0,18)
Cerramientos horizontales y flujo descendente	0,20 (0,17)	0,06 (0,05)	0,26 (0,22)	0,20 (0,17)	0,20 (0,17)	0,40 (0,34)
Resistencias térmicas superficiales en $m^2 h ^\circ C/kal (m^2 ^\circ C/W)$						

### 1.2.9 Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor U

- Cubierta:  
 $U = 0,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$  según catálogo de fabricante.
- Cerramientos de fachada:  
 $U = 0,344 \text{ W/m}^2\text{°C}$  según catálogo de fabricante.
- Cerramientos interiores:  
 $U = 0,5 \text{ W/m}^2\text{°C}$  según catálogo de fabricante.
- Terreno:  
Se considera despreciable el calor transmitido por la solera de la nave.
- Puertas de separación con espacio exterior:  
 $R_{si} = 1/h_i = 0,11 \text{ m}^2\text{°C/W}$   
 $R_{se} = 1/h_e = 0,06 \text{ m}^2\text{°C/W}$   
 $1/h_i + 1/h_e = 0,17 \text{ m}^2\text{°C/W}$   
 $e_{\text{poliéster}} = 0,020 \text{ m}$   
 $k_{\text{poliéster}} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{°C}$   
 $U = 3,95 \text{ W/m}^2\text{°C}$

- Puertas laterales de separación con espacio interior o local abierto  
 $1/h_i = 0,11 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $1/h_e = 0,11 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $1/h_i + 1/h_e = 0,22 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $e_{\text{poliéster}} = 0,020 \text{ m}$   
 $k_{\text{poliéster}} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{C}$   
 $U = 3,30 \text{ W/m}^2\text{C}$
  
- Ventanas de vidrio de separación con espacio exterior  
 $1/h_i = 0,11 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $1/h_e = 0,06 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $1/h_i + 1/h_e = 0,17 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $e_{\text{vidrio}} = 0,008 \text{ m}$   
 $k_{\text{vidrio}} = 1,05 \text{ W/m}^2\text{C}$   
 $U = 5,61 \text{ W/m}^2\text{C}$
  
- Ventanas de vidrio de separación con espacio interior o local abierto  
 $1/h_i = 0,11 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $1/h_e = 0,11 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $1/h_i + 1/h_e = 0,22 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $e_{\text{vidrio}} = 0,008 \text{ m}$   
 $k_{\text{vidrio}} = 1,05 \text{ W/m}^2\text{C}$   
 $U = 4,39 \text{ W/m}^2\text{C}$

### 1.2.10 Cálculo del calor sensible por transmisión

#### Nave de cubrición

Como valor de las temperaturas, se coge la temperatura exterior media máxima en verano  $T_e = 30,33^\circ\text{C}$  y la interior que deseamos para esta nave  $T_i = 25^\circ\text{C}$ . Refrigeraremos todas las salas de esta parte de la nave a  $25^\circ\text{C}$  tanto las oficinas, vestuarios, laboratorio y sala de cuarentena.

## Anejo N°5: Determinación de las cargas térmicas

### Sala cubrición-reposición

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	519	0,26	719,68
Cerramiento S	45	0,344	82,56
Cerramiento O	94,2	0,344	172,83
Ventanas O	9,6	5,61	287,23
Cerramiento E*	99	0,5	0
Cerramiento N*	43,5	0,5	0
Puertas*	6,4	3,3	0
Terreno	519	0	0

Total = 1263,3 W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

### Sala cuarentena

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	43,12	0,26	59,79
Cerramiento S	13,2	0,344	24,22
Cerramiento O*	27,8	0,5	0
Cerramiento E	27,8	0,344	51
Ventanas E	1,6	5,61	47,87
Cerramiento N*	13,2	0,5	0
Puertas*	1,6	3,3	0
Terreno	43,12	0	0

Total = 182,88W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

### Laboratorio

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	22	0,26	30,51
Cerramiento S*	13,2	0,5	0
Cerramiento O*	13,4	0,5	0
Cerramiento E	13,8	0,344	25,32
Ventanas E	1,2	5,61	35,90
Cerramiento N*	13,2	0,5	0
Puertas*	1,6	3,3	0
Terreno	22	0	0

Total = 91,73W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

## Anejo N°5: Determinación de las cargas térmicas

### Vestuario

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	28,16	0,26	39,05
Cerramiento S*	13,2	0,5	0
Cerramiento O*	17,6	0,5	0
Cerramiento E	16,4	0,344	30,09
Ventanas E	1,2	5,61	35,90
Puerta exterior	1,6	3,95	33,71
Cerramiento N*	11,6	0,5	0
Puertas interiores*	1,6	3,3	0
Terreno	28,16	0	0

Total = 138,75W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

### Baño 1

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	11,88	0,26	16,47
Cerramiento N*	13,2	0,5	0
Cerramiento O*	8,1	0,5	0
Cerramiento E	8,1	0,344	14,86
Cerramiento S*	11,6	0,5	0
Puertas*	1,6	3,3	0
Terreno	11,88	0	0

Total = 31,33W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

### Baño 2

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	11,88	0,26	16,47
Cerramiento S*	13,2	0,5	0
Cerramiento O*	8,1	0,5	0
Cerramiento E	8,1	0,344	14,86
Cerramiento N*	11,6	0,5	0
Puertas*	1,6	3,3	0
Terreno	11,88	0	0

Total = 31,33W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

Oficina

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	31,68	0,26	39,05
Cerramiento S*	11,6	0,5	0
Cerramiento O*	21,6	0,5	0
Cerramiento E	18,8	0,344	30,09
Ventanas E	1,2	5,61	35,90
Puerta exterior	1,6	3,95	33,71
Cerramiento N*	13,2	0,5	0
Terreno	28,16	0	0

Total = 138,75W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

**Nave de gestación**

Como valor de las temperaturas, se coge la temperatura exterior media máxima en verano  $T_e = 30,33^\circ\text{C}$  y la interior que deseamos para esta nave  $T_i = 25^\circ\text{C}$ . La sala de maternidad se encuentra junto a su cerramiento norte y tiene una temperatura de  $22^\circ\text{C}$ .

Nave gestación

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	588	0,26	719,68
Cerramiento S*	57,2	0,5	0
Puerta S*	1,6	3,3	0
Cerramiento O	83,6	0,344	153,38
Ventanas O	6,4	5,61	191,49
Cerramiento E	83,6	0,344	153,38
Ventanas E	6,4	5,61	191,49
Cerramiento N	57,2	0,5	-85,8
Puerta N	1,6	3,3	-15,84
Terreno	588	0	0

Total = 1307,78 W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

**Nave de maternidad**

Como valor de las temperaturas, se coge la temperatura exterior media máxima en verano  $T_e = 30,33^\circ\text{C}$  y la interior que deseamos para esta nave  $T_i = 22^\circ\text{C}$ . La sala de gestación se encuentra junto a su cerramiento sur y tiene una temperatura de  $25^\circ\text{C}$ . La sala de transición se encuentra junto a su cerramiento norte y tiene una temperatura de  $28^\circ\text{C}$ .



## Anejo N°5: Determinación de las cargas térmicas

### Sala maternidad 1

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	104,4	0,26	226,2
Cerramiento S	54	0,5	81
Cerramiento O*	15,8	0,344	0
Puerta O*	1,6	3,3	0
Cerramiento E	15,8	0,344	45,29
Ventanas E	1,6	5,61	74,8
Cerramiento N*	54	0,5	0
Terreno	104,4	0	0

Total = 427,29 W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

### Sala maternidad 2

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	104,4	0,26	226,2
Cerramiento S*	54	0,5	0
Cerramiento O*	15,8	0,344	0
Puerta O*	1,6	3,3	0
Cerramiento E	15,8	0,344	45,29
Ventanas E	1,6	5,61	74,8
Cerramiento N*	54	0,5	0
Terreno	104,4	0	0

Total = 346,29 W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

### Sala maternidad 3

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	104,4	0,26	226,2
Cerramiento S*	54	0,5	0
Cerramiento O*	15,8	0,344	0
Puerta O*	1,6	3,3	0
Cerramiento E	15,8	0,344	45,29
Ventanas E	1,6	5,61	74,8
Cerramiento N*	54	0,5	0
Terreno	104,4	0	0

Total = 346,29 W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

Sala maternidad 4

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	104,4	0,26	226,2
Cerramiento S*	54	0,5	0
Cerramiento O*	15,8	0,344	0
Puerta O*	1,6	3,3	0
Cerramiento E	15,8	0,344	45,29
Ventanas E	1,6	5,61	74,8
Cerramiento N	54	0,5	162
Terreno	104,4	0	0

Total = 508,29 W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

Pasillo

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	33,32	0,26	72,19
Cerramiento S	2,6	0,5	3,9
Puerta S	1,6	3,3	15,84
Cerramiento E*	65	0,5	0
Puerta E*	6,4	3,3	0
Cerramiento O	65	0,344	186,33
Ventanas O	6,4	5,61	299,2
Cerramiento N	2,6	0,5	7,8
Puerta N	1,6	3,3	31,68
Terreno	33,32	0	0

Total = 616,94 W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

**Nave de transición**

Como valor de las temperaturas, se coge la temperatura exterior media máxima en verano  $T_e = 30,33^\circ\text{C}$  y la interior que deseamos para esta nave  $T_i = 28^\circ\text{C}$ . La sala de maternidad se encuentra junto a su cerramiento sur y tiene una temperatura de  $22^\circ\text{C}$ .

Sala transición

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	207,76	0,26	126,04
Cerramiento S	57,2	0,5	-171,6
Puerta S	1,6	3,3	-31,68
Cerramiento O	28,6	0,344	22,96
Ventanas O	3,2	5,61	41,89
Cerramiento E	28,6	0,344	22,96
Ventanas E	3,2	5,61	41,89
Cerramiento N	48,3	0,344	38,77
Portón N	10,5	3,95	96,77
Terreno	207,76	0	0

Total = 187,93 W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

Las cargas sensibles de cada nave son:

Cubrición = 1878,07W

Gestación = 1307,78W

Maternidad = 2245,1W

Transición = 187,93W

Total = 5618,88W

## 2.2. CARGA A TRAVÉS DE VENTANAS

En verano la radiación solar atraviesa las ventanas y aumenta la temperatura en el interior. Este incremento de carga térmica sensible se calcula mediante la formula:

$$Q_{sen} = S \times (I_{ori} + (I_{ori} \times \text{Altitud} \times 7/300000))$$

Dónde:

S: superficie (m<sup>2</sup>)

I<sub>ori</sub> : radiación solar a través de la ventana en la orientación correspondiente (W/m<sup>2</sup>).

Alt : altitud sobre el nivel del mar (m)

Tabla 9.- Valores de  $I_{ori}$

Hora solar	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Horizontal
10	50	98	400	466	217	50	50	50	722
11	54	57	183	356	284	72	54	54	794
12	54	54	59	202	309	202	59	54	816
13	54	54	54	72	284	356	183	57	794
14	50	50	50	50	217	466	400	98	722
15	48	44	44	44	133	511	568	249	593
16	44	37	37	37	57	492	647	407	433

Ventanas O:  $Q_{sen} = S \times (I_{ori} + (I_{ori} \times 690 \times 7/300000))$

### 1.2.11 Cálculo del calor sensible por radiación

Para los cálculos, se coge Altitud= 690 m.

#### Nave de cubrición

Sala cubrición-reposición

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	$I_{ori}$ (W/m <sup>2</sup> )	$Q_{sen}$ (W)
Ventana O	9,6	647	6311,20032

Sala cuarentena

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	$I_{ori}$ (W/m <sup>2</sup> )	$Q_{sen}$ (W)
Ventana E	1,6	400	650,304

Laboratorio

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	$I_{ori}$ (W/m <sup>2</sup> )	$Q_{sen}$ (W)
Ventana E	1,2	400	487,728

Vestuario

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	$I_{ori}$ (W/m <sup>2</sup> )	$Q_{sen}$ (W)
Ventana E	1,2	400	487,728

Oficina

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	$I_{ori}$ (W/m <sup>2</sup> )	$Q_{sen}$ (W)
Ventana E	1,2	400	487,728

### Nave de gestación

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	I <sub>ori</sub> (W/m2)	Q <sub>sen</sub> (W)
Ventana O	1,6	647	1051,86672
Ventana E	1,6	37	60,15312
		Total	1112,01984

### Nave de maternidad

Cada una de las salas de maternidad

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	I <sub>ori</sub> (W/m2)	Q <sub>sen</sub> (W)
Ventana E	1,6	400	650,304

### Pasillo

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	I <sub>ori</sub> (W/m2)	Q <sub>sen</sub> (W)
Ventana O	6,4	647	4207,46688

### Nave de transición

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	I <sub>ori</sub> (W/m2)	Q <sub>sen</sub> (W)
Ventana O	3,2	647	2103,73344
Ventana E	3,2	37	120,30624
		Total	2224,03968

## 2.3. CARGA DEBIDA A LOS ANIMALES

Los animales también producen calor, pero este varía mucho en función de su edad, de su peso vivo, de la temperatura ambiental y del tipo de alimentación. El grado de actividad de los animales también es un factor importante, esta actividad suele ser máxima entre las 10:00 y las 16:00 horas, aunque esto dependerá de las horas de luz y de la frecuencia de alimentación.

Esta carga térmica producida por los animales se divide en calor sensible y calor latente:

- El calor sensible es el calor desprendido que modifica la temperatura sin producirse cambio de fase.
- El calor latente es el calor que absorbe el agua al cambiar de estado a temperatura constante. Es decir, es el calor que desprende el animal y se emplea para evaporar el agua de las mucosas nasales y sacos aéreos. Este mecanismo indirecto de disipación depende de la humedad absoluta del entorno.

Para el cálculo de verano, se usan las condiciones más desfavorables que son cuando la nave se encuentra con el número máximo de animales con su peso máximo.

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{animal}} \times N_{\text{animal}} = (Q_{\text{sen}} + Q_{\text{lat}}) \times N_{\text{animal}}$$

Dónde:

$Q_{\text{total}}$ : calor total producido por el conjunto de animales en el alojamiento (W)

$Q_{\text{animal}}$ : calor total producido por animal (W/animal)

$N_{\text{animal}}$ : número de animales

$Q_{\text{sen}}$ : calor sensible producido por un animal (W/animal)

$Q_{\text{lat}}$ : calor latente producido por un animal (W/animal)

El cálculo del calor total depende del tipo de animal que lo produzca siendo las formulas para cada uno las siguientes:

- Para cerda y verraco:  $Q_{\text{total}} = 5,5 \times m^{0,76}$
- Para cerda gestante:  $Q_{\text{total}} = 5,5 \times m^{0,76} + 2 \times 10^{-6} \times g^3 + 76 \times Y_2$
- Para cerda lactante:  $Q_{\text{total}} = 5,5 \times m^{0,76} + 28 \times Y_1$

Dónde:

m: peso del animal (kg)

g: días de gestación, se toman 114 días por ser el momento más desfavorable)

$Y_1$ : producción de leche tiene un valor aproximado de 6 kg/día.

$Y_2$ : producción de carne (0,18 kg/día).

Una vez calculado el calor total se procede al cálculo del calor sensible mediante la formula:

$$Q_{\text{sen}} = Q_{\text{total}} \times (0,8 - \alpha \times (T_i + 10)^4)$$

Dónde:

$$\alpha = 0,8 / (40 + 10)^4 = 1,28 \times 10^{-7}$$

$T_i$ : temperatura interior (°C)

El calor latente se obtiene por diferencia entre el calor total y el sensible ( $Q_{\text{lat}} = Q_{\text{total}} - Q_{\text{sen}}$ ) y el vapor de agua que desprenden los cerdos será:

$$P_{\text{total}} = P \times N_{\text{animal}} = Q_{\text{lat}}/r \times N_{\text{animal}}$$

Dónde:

$P_{total}$ : Vapor de agua producido total (g/h)

P: Vapor de agua producido por cada animal (g/(h·animal))

r: factor de conversión por cambio de fase (0,680)

### **Nave de cubrición**

El peso máximo de las cerdas de cubrición es de 190kg por lo que el calor desprendido por animal es:

$$Q_{tot} = 5,5 \times 190^{0,76} = 296,63 \text{ W/animal}$$

$$T_i = 25^\circ\text{C}$$

$$Q_{sen} = 296,63 \cdot (0,8 - 1,28 \times 10^{-7} \times (25+10)^4) = 180,33 \text{ W/animal}$$

$$Q_{lat} = 296,63 - 180,33 = 116,3 \text{ W/animal}$$

$$P = 116,3 / 0,680 = 171,03 \text{ g/(h·animal)}$$

Valores totales para la nave:

Número máximo de animales de cubrición = 125

$$Q_{tot} = 296,63 \times 125 = 37079 \text{ W} = 37,08 \text{ kW}$$

$$Q_{sen} = 180,33 \times 125 = 22541 \text{ W} = 22,54 \text{ kW}$$

$$Q_{lat} = 116,3 \times 125 = 14537 \text{ W} = 14,54 \text{ kW}$$

$$P_{total} = 171,03 \times 125 = 21378,68 \text{ g/h}$$

El peso máximo de las cerdas de reposición es de 130kg por lo que el calor desprendido por animal es:

$$Q_{tot} = 5,5 \times 130^{0,76} = 222,31 \text{ W/animal}$$

$$T_i = 25^\circ\text{C}$$

$$Q_{sen} = 222,31 \cdot (0,8 - 1,28 \times 10^{-7} \times (25+10)^4) = 135,15 \text{ W/animal}$$

$$Q_{lat} = 222,31 - 135,15 = 87,16 \text{ W/animal}$$

$$P = 87,16 / 0,680 = 128,18 \text{ g/(h·animal)}$$

Valores totales para la nave:

Número máximo de animales de reposición = 140

$$Q_{tot} = 222,31 \times 140 = 31123 \text{ W} = 31,12 \text{ kW}$$

$$Q_{sen} = 135,15 \times 140 = 18921 \text{ W} = 18,92 \text{ kW}$$

$$Q_{lat} = 87,16 \times 140 = 12202,4 \text{ W} = 12,20 \text{ kW}$$

$$P_{total} = 128,18 \times 140 = 17945,35 \text{ g/h}$$

Cargas totales en la sala

$$Q_{\text{tot}} = 37,08 + 31,12 = 68,203 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{sen}} = 22,541 + 18,92 = 41,462 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{lat}} = 14,54 + 12,20 = 26,74 \text{ kW}$$

$$P_{\text{total}} = 21378,68 + 17945,35 = 39324,03 \text{ g/h}$$

Sala de cuarentena

El peso máximo de las cerdas de la sala de cuarentena es de 190kg por lo que el calor desprendido por animal es:

$$Q_{\text{tot}} = 5,5 \times 190^{0,76} = 296,63 \text{ W/animal}$$

$$T_i = 25^\circ \text{C}$$

$$Q_{\text{sen}} = 296,63 \cdot (0,8 - 1,28 \times 10^{-7} \times (25+10)^4) = 180,33 \text{ W/animal}$$

$$Q_{\text{lat}} = 296,63 - 180,33 = 116,3 \text{ W/animal}$$

$$P = 116,3 / 0,680 = 171,03 \text{ g/(h}\cdot\text{animal)}$$

Valores totales para la nave:

Número máximo de animales de cuarentena = 30

$$Q_{\text{tot}} = 222,31 \times 30 = 6639,3 \text{ W} = 6,64 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{sen}} = 135,15 \times 30 = 4054,5 \text{ W} = 4,054 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{lat}} = 87,16 \times 30 = 2615 \text{ W} = 2,62 \text{ kW}$$

$$P_{\text{total}} = 128,18 \times 30 = 3845,4 \text{ g/h}$$

**Nave de gestación**

El peso máximo de las cerdas de gestación es de 220kg por lo que el calor desprendido por animal es:

$$Q_{\text{tot}} = 5,5 \times 220^{0,76} + 2 \times 10^{-6} \times 114^3 + 76 \times 0,18 = 348,235 \text{ W/animal}$$

$$T_i = 25^\circ \text{C}$$

$$Q_{\text{sen}} = 348,235 \cdot (0,8 - 1,28 \times 10^{-7} \times (25+10)^4) = 211,7 \text{ W/animal}$$

$$Q_{\text{lat}} = 348,235 - 211,7 = 136,54 \text{ W/animal}$$

$$P = 136,54 / 0,680 = 200,79 \text{ g/(h}\cdot\text{animal)}$$

Valores totales para la nave:

Número máximo de animales de cubrición = 230

$$Q_{\text{tot}} = 348,235 \times 230 = 80094 \text{ W} = 80,094 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{sen}} = 211,7 \times 230 = 48691 \text{ W} = 48,691 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{lat}} = 136,54 \times 230 = 31404 \text{ W} = 31,404 \text{ kW}$$



$$P_{\text{total}} = 200,79 \times 230 = 46181,29 \text{ g/h}$$

### Salas de maternidad

La nave de maternidad se divide en 4 salas iguales de 20 cerdas con un peso máximo de 220kg por lo que el calor desprendido por animal es:

$$Q_{\text{tot}} = 5,5 \times 220^{0,76} + 28 \times 6 = 499,592 \text{ W/animal}$$

$$T_i = 22^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{sen}} = 499,592 \cdot (0,8 - 1,28 \times 10^{-7} \times (22+10)^4) = 332,62 \text{ W/animal}$$

$$Q_{\text{lat}} = 499,592 - 332,62 = 166,973 \text{ W/animal}$$

$$P = 166,973 / 0,680 = 245,55 \text{ g/(h}\cdot\text{animal)}$$

Valores totales para la nave:

Cada sala tiene 20 cerdas

$$Q_{\text{tot}} = 499,592 \times 20 = 9992 \text{ W} = 9,99 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{sen}} = 332,62 \times 20 = 6652,4 \text{ W} = 6,65 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{lat}} = 166,973 \times 20 = 3339,5 \text{ W} = 3,34 \text{ kW}$$

$$P_{\text{total}} = 245,55 \times 20 = 4910,96 \text{ g/h}$$

### Nave de transición

El peso máximo de las cerdas de transición es de 20kg por lo que el calor desprendido por animal es:

$$Q_{\text{tot}} = 5,5 \times 20^{0,76} = 53,6 \text{ W/animal}$$

$$T_i = 28^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{sen}} = 53,6 \cdot (0,8 - 1,28 \times 10^{-7} \times (28+10)^4) = 28,57 \text{ W/animal}$$

$$Q_{\text{lat}} = 53,6 - 28,57 = 25,03 \text{ W/animal}$$

$$P = 25,03 / 0,680 = 36,8 \text{ g/(h}\cdot\text{animal)}$$

Valores totales para la nave:

Número máximo de animales de transición = 936

$$Q_{\text{tot}} = 53,6 \times 936 = 50170 \text{ W} = 50,17 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{sen}} = 28,57 \times 936 = 26742 \text{ W} = 26,74 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{lat}} = 25,03 \times 936 = 23428 \text{ W} = 23,43 \text{ kW}$$

$$P_{\text{total}} = 36,8 \times 936 = 34445 \text{ g/h}$$

## 2.4. CARGA DEBIDA A LA VENTILACIÓN

Se procede al cálculo del caudal volumétrico de ventilación de verano. Este es aquel que nos permite mantener el valor deseado de humedad relativa en el aire, eliminando el vapor de agua desprendido por los animales. Para reducir el volumen de aire a refrigerar hay que procurar la ventilación mínima deseada.

Para ello se procede al cálculo mediante los valores promedio de  $T_e$  y HR del mes más caluroso en verano y las condiciones interiores deseadas y mediante el diagrama psicrométrico se calculan las humedades absolutas  $X$ . Para calcular la cantidad de agua en el aire se multiplica la humedad absoluta por la densidad del aire.

El caudal volumétrico mínimo se calcula a partir del vapor de agua producido por los animales ( $P$ ) mediante la siguiente expresión:

$$C = \frac{1,25 \times P}{h_i - h_e}$$

Dónde:

C: caudal de aire a renovar (m<sup>3</sup>/h)

P: cantidad de vapor de agua a extraer del interior del alojamiento (g/h). Este valor se multiplica por un coeficiente de mayoración de 1,25.

$h_i$ : cantidad de agua en el aire del interior del alojamiento (g/m<sup>3</sup>)

$h_e$ : cantidad de agua en el aire del exterior del alojamiento (g/m<sup>3</sup>)

Una vez determinado el caudal de ventilación se procede a calcular la carga debida a la ventilación mediante las siguientes fórmulas simplificadas:

$$Q_{sen} = 1200 \times C \times (T_e - T_i)$$

$$Q_{lat} = 3002400 \times C \times (X_e - X_i)$$

$$Q_{total} = Q_{sen} + Q_{lat}$$

Dónde:

C: caudal volumétrico del aire exterior de ventilación (m<sup>3</sup>/s)

$T_e$ : temperatura exterior (°C)

$T_i$ : temperatura interior (°C)

$X_e$ : humedad absoluta exterior (kg<sub>agua</sub>/kg<sub>aire</sub>)

$X_i$ : humedad absoluta interior (kg<sub>agua</sub>/kg<sub>aire</sub>)

**Nave de cubrición**

Sala cubrición-reposición

$$P_{\text{total}} = 39324,03 \text{ g/h}$$

$$\rho_{\text{aire}} = 1,2 \text{ kg}_{\text{aire}} / \text{m}^3_{\text{aire}}$$

$$T_{e,\text{media}} = 22,225^\circ\text{C} ; \text{HR}_{e,\text{media}} = 43,286\% ; X_e = 7,1 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} ; h_e = 7,1 \cdot 1,2 = 8,52 \text{ g/m}^3$$

$$T_i = 25^\circ\text{C} \text{ HR}_i = 70\% \text{ X}_i = 14 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} \text{ h}_i = 16,8 \text{ g/m}^3$$

$$C_{\text{total}} = 1,25 \cdot 39324,03 / (16,8 - 8,52) = 5937 \text{ m}^3/\text{h} = 1,65 \text{ m}^3/\text{s}$$

Carga térmica debida a la ventilación:

$$T_e = 30,333^\circ\text{C}$$

$$X_e = 0,0071 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$

$$T_i = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{HR}_i = 70\%$$

$$X_i = 0,014 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$

$$C_{\text{total}} = 1,65 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{sen}} = 1200 \cdot 1,65 \cdot (30,333 - 25) = 10560 \text{ W}$$

$$Q_{\text{lat}} = 3002400 \cdot 1,65 \cdot (0,0071 - 0,014) = -34182 \text{ W}$$

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{sen}} + Q_{\text{lat}} = -23622 \text{ W} = -23,622 \text{ kW}$$

Sala de cuarentena

$$P_{\text{total}} = 3845,4 \text{ g/h}$$

$$\rho_{\text{aire}} = 1,2 \text{ kg}_{\text{aire}} / \text{m}^3_{\text{aire}}$$

$$T_{e,\text{media}} = 22,225^\circ\text{C} ; \text{HR}_{e,\text{media}} = 43,286\% ; X_e = 7,1 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} ; h_e = 7,1 \cdot 1,2 = 8,52 \text{ g/m}^3$$

$$T_i = 25^\circ\text{C} \text{ HR}_i = 70\% \text{ X}_i = 14 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} \text{ h}_i = 16,8 \text{ g/m}^3$$

$$C_{\text{total}} = 1,25 \cdot 3845,4 / (16,8 - 8,52) = 580,53 \text{ m}^3/\text{h} = 0,1613 \text{ m}^3/\text{s}$$

Carga térmica debida a la ventilación:

$$T_e = 30,333^\circ\text{C}$$

$$X_e = 0,0071 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$

$$T_i = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{HR}_i = 70\%$$

$$X_i = 0,014 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$

$$C_{\text{total}} = 0,1613 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{sen}} = 1200 \cdot 0,1613 \cdot (30,333 - 25) = 1032,26 \text{ W}$$

$$Q_{\text{lat}} = 3002400 \cdot 0,1613 \cdot (0,0071 - 0,014) = - 3341,58 \text{ W}$$

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{sen}} + Q_{\text{lat}} = - 2309,32 \text{ W} = - 2,31 \text{ kW}$$

### **Nave de gestación**

Caudal volumétrico de ventilación de verano, C:

$$P_{\text{total}} = 46181,29 \text{ g/h}$$

$$\rho_{\text{aire}} = 1,2 \text{ kg}_{\text{aire}} / \text{m}^3_{\text{aire}}$$

$$T_{e,\text{media}} = 22,225^\circ\text{C} ; \text{HR}_{e,\text{media}} = 43,286\% ; X_e = 7,1 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} ; h_e = 7,1 \cdot 1,2 = 8,52 \text{ g/m}^3$$

$$T_i = 25^\circ\text{C} \text{ HR}_i = 70\% \text{ X}_i = 14 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} \text{ h}_i = 16,8 \text{ g/m}^3$$

$$C_{\text{total}} = 1,25 \cdot 46181,29 / (16,8 - 8,52) = 6871,8 \text{ m}^3/\text{h} = 1,94 \text{ m}^3/\text{s}$$

Carga térmica debida a la ventilación:

$$T_e = 30,333^\circ\text{C}$$

$$X_e = 0,0071 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$

$$T_i = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{HR}_i = 70\%$$

$$X_i = 0,014 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$

$$C_{\text{total}} = 1,94 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{sen}} = 1200 \cdot 1,94 \cdot (30,333 - 25) = 12394,26 \text{ W}$$

$$Q_{\text{lat}} = 3002400 \cdot 1,94 \cdot (0,0071 - 0,014) = - 40190 \text{ W}$$

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{sen}} + Q_{\text{lat}} = - 27795,9 \text{ W} = - 27,796 \text{ kW}$$

### **Nave de maternidad**

Caudal volumétrico de ventilación de verano para cada una de las 4 salas que son iguales, C:

$$P_{\text{total}} = 4910,96 \text{ g/h}$$

$$\rho_{\text{aire}} = 1,2 \text{ kg}_{\text{aire}} / \text{m}^3_{\text{aire}}$$

$$T_{e,\text{media}} = 22,225^\circ\text{C} ; \text{HR}_{e,\text{media}} = 43,286\% ; X_e = 7,1 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} ; h_e = 7,1 \cdot 1,2 = 8,52 \text{ g/m}^3$$

$$T_i = 22^\circ\text{C} \text{ HR}_i = 60\% \text{ X}_i = 10 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} \text{ h}_i = 12 \text{ g/m}^3$$

$$C_{\text{total}} = 1,25 \cdot 4910,96 / (12 - 8,52) = 1764 \text{ m}^3/\text{h} = 0,49 \text{ m}^3/\text{s}$$

Carga térmica debida a la ventilación:

$$T_e = 30,333^\circ\text{C}$$

$$X_e = 0,0071 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$

$$T_i = 22^\circ\text{C}$$

$$\text{HR}_i = 60\%$$

$$X_i = 0,010 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$

$$C_{\text{total}} = 0,49 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{sen}} = 1200 \cdot 0,49 \cdot (30,333 - 22) = 4899,98 \text{ W}$$

$$Q_{\text{lat}} = 3002400 \cdot 0,49 \cdot (0,0071 - 0,010) = -4266,41 \text{ W}$$

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{sen}} + Q_{\text{lat}} = 633,57 \text{ W}$$

### **Nave de transición**

Caudal volumétrico de ventilación de verano, C:

$$P_{\text{total}} = 34445 \text{ g/h}$$

$$\rho_{\text{aire}} = 1,2 \text{ kg}_{\text{aire}} / \text{m}^3_{\text{aire}}$$

$$T_{e,\text{media}} = 22,225^\circ\text{C} ; \text{HR}_{e,\text{media}} = 43,286\% ; X_e = 7,1 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} ; h_e = 7,1 \cdot 1,2 = 8,52 \text{ g/m}^3$$

$$T_i = 28^\circ\text{C} \text{ HR}_i = 60\% \text{ X}_i = 14,3 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} \text{ h}_i = 17,16 \text{ g/m}^3$$

$$C_{\text{total}} = 1,25 \cdot 34445 / (17,16 - 8,52) = 4983,36 \text{ m}^3/\text{h} = 1,384 \text{ m}^3/\text{s}$$

Carga térmica debida a la ventilación:

$$T_e = 30,333^\circ\text{C}$$

$$X_e = 0,0071 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$

$$T_i = 22^\circ\text{C}$$

$$\text{HR}_i = 60\%$$

$$X_i = 0,0143 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$

$$C_{\text{total}} = 1,384 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{sen}} = 1200 \cdot 1,384 \cdot (30,333 - 22) = 13839,45 \text{ W}$$

$$Q_{\text{lat}} = 3002400 \cdot 1,384 \cdot (0,0071 - 0,0143) = -29918,3 \text{ W}$$

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{sen}} + Q_{\text{lat}} = -16078,87 \text{ W}$$

## 2.5. CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN TOTALES

En la siguiente tabla se puede apreciar las cargas de refrigeración de las diferentes salas y debido a que mecanismo se produce el calor que hay que disipar. De esta manera se puede concluir que la carga máxima de refrigeración que se va a necesitar en el mes más desfavorable de verano es de 201990,701W.

**Tabla 10.- Carga máxima de refrigeración.**

	Transmisión	Ventanas	Animales	Ventilación	Total
Cubrición reposición	1263,3	6311,20032	68203	-23622	52155,5003
Cuarentena	182,88	650,304	6639,3	-2309,32	5163,164
Laboratorio	91,73	487,728			579,458
Vestuario	138,75	487,728			626,478
Baño 1	31,33				31,33
Oficina	138,75	487,728			626,478
Baño 2	31,33				31,33
Gestación	1307,78	1112,01984	80094	-27796	54717,7998
Maternidad 1	427,29	650,304	9992	633,57	11703,164
Maternidad 2	346,29	650,304	9992	633,57	11622,164
Maternidad 3	346,29	650,304	9992	633,57	11622,164
Maternidad 4	508,29	650,304	9992	633,57	11784,164
Pasillo	616,94	4207,46688			4824,40688
Transición	187,93	2224,03968	50170	-16078,87	36503,0997
				Total	201990,701

### 3. CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN

Para el cálculo de la carga térmica de calefacción máxima, hay que tener en cuenta las situaciones más desfavorables que se pueden dar. Esta corresponde al mes más frío, con una radiación solar mínima o nula y la mínima presencia de animales en cada sala de la nave. Se pueden descomponer en las siguientes cargas:

#### 3.1. CARGA A TRAVÉS DE PAREDES, CUBIERTA Y SUELO

Es el calor sensible que pasa a través de los cerramientos por conducción y convección.

$$Q_{\text{sen}} = U \times S \times (T_e - T_i)$$

Dónde:

$Q_{\text{sen}}$ : calor sensible (W)

U: coeficiente global de transmisión de calor ( $\text{W}/\text{m}^2\text{°C}$ )

S: superficie ( $\text{m}^2$ )

$T_e$  : temperatura exterior ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_i$  : temperatura interior ( $^{\circ}\text{C}$ )

Para paredes y cubiertas multicapa, el coeficiente de transferencia de calor se calcula:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_e} + \sum \frac{e}{k} + \frac{1}{h_i}$$

Dónde:

U: coeficiente global de transmisión de calor del elemento constructivo ( $\text{W}/\text{m}^2\text{°C}$ )

$h_e$ : coeficiente de película o convección exterior

$h_i$ : coeficiente de película o convección interior

e: espesores de los materiales que forman el cerramiento (m)

k: coeficiente de conductividad de los materiales que forman el cerramiento ( $\text{W}/\text{m}^{\circ}\text{C}$ )

Tabla 11.- Resistencias térmicas superficiales de cerramientos.

Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor	Situación del cerramiento					
	De separación con espacio exterior o local abierto			De separación con otro local, desván o cámara de aire		
	1/hi=Rsi	1/he=Rse	1/hi+1/he	1/hi=Rsi	1/he=Rse	1/hi+1/he=RT
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal > 60° y flujo horizontal	0,13 (0,11)	0,07 (0,06)	0,20 (0,17)	0,13 (0,11)	0,13 (0,11)	0,26 (0,22)
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤ 60° y flujo ascendente	0,11 (0,09)	0,06 (0,05)	0,17 (0,14)	0,11 (0,09)	0,11 (0,09)	0,22 (0,18)
Cerramientos horizontales y flujo descendente	0,20 (0,17)	0,06 (0,05)	0,26 (0,22)	0,20 (0,17)	0,20 (0,17)	0,40 (0,34)
Resistencias térmicas superficiales en m <sup>2</sup> h °C/kal (m <sup>2</sup> °C/W)						

### 1.2.12 Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor U

- Cubierta  
U = 0,26 W/m<sup>2</sup>°C según catálogo de fabricante.
- Cerramientos de fachada  
U = 0,344 W/m<sup>2</sup>°C según catálogo de fabricante.
- Cerramientos interiores  
U = 0,5 W/m<sup>2</sup>°C según catálogo de fabricante.
- Terreno, solo se tiene en cuenta el coeficiente de convección interior (flujo de calor descendente):  
R<sub>si</sub> = 1/hi = 0,17 m<sup>2</sup>C/W  
e<sub>poliéster</sub> = 0,100 m  
k<sub>poliéster</sub> = 0,732 W/m°C  
U = 3,26 W/m<sup>2</sup>°C



- Puertas de separación con espacio exterior  
 $R_{si} = 1/h_i = 0,11 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $R_{se} = 1/h_e = 0,06 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $1/h_i + 1/h_e = 0,17 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $e_{\text{poliéster}} = 0,020 \text{ m}$   
 $k_{\text{poliéster}} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{C}$   
 $U = 3,95 \text{ W/m}^2\text{C}$
- Puertas laterales de separación con espacio interior o local abierto  
 $1/h_i = 0,11 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $1/h_e = 0,11 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $1/h_i + 1/h_e = 0,22 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $e_{\text{poliéster}} = 0,020 \text{ m}$   
 $k_{\text{poliéster}} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{C}$   
 $U = 3,30 \text{ W/m}^2\text{C}$
- Ventanas de vidrio de separación con espacio exterior  
 $1/h_i = 0,11 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $1/h_e = 0,06 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $1/h_i + 1/h_e = 0,17 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $e_{\text{vidrio}} = 0,008 \text{ m}$   
 $k_{\text{vidrio}} = 1,05 \text{ W/m}^2\text{C}$   
 $U = 5,61 \text{ W/m}^2\text{C}$
- Ventanas de vidrio de separación con espacio interior o local abierto  
 $1/h_i = 0,11 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $1/h_e = 0,11 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $1/h_i + 1/h_e = 0,22 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 $e_{\text{vidrio}} = 0,008 \text{ m}$   
 $k_{\text{vidrio}} = 1,05 \text{ W/m}^2\text{C}$   
 $U = 4,39 \text{ W/m}^2\text{C}$

### 1.2.13 Cálculo del calor sensible por transmisión

#### Nave de cubrición

Como valor de las temperaturas, se coge la temperatura exterior media mínima en invierno  $T_e = 0,8333^\circ\text{C}$  y la interior que deseamos para esta nave  $T_i = 15^\circ\text{C}$ . Refrigeraremos todas las salas de esta parte de la nave a  $15^\circ\text{C}$  tanto las oficinas, vestuarios, laboratorio y sala de cuarentena.

## Anejo N°5: Determinación de las cargas térmicas

### Sala cubrición-reposición

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	519	0,26	-1911,65
Cerramiento S	45	0,344	-219,3
Cerramiento O	94,2	0,344	-459,07
Ventanas O	9,6	5,61	-762,96
Cerramiento E*	99	0,5	0
Cerramiento N*	43,5	0,5	0
Puertas*	6,4	3,3	0
Terreno	519	3,26	-23979,82

Total = -27332,8 W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

### Sala cuarentena

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	43,12	0,26	-158,83
Cerramiento S	13,2	0,344	-64,33
Cerramiento O*	27,8	0,5	0
Cerramiento E	27,8	0,344	-135,48
Ventanas E	1,6	5,61	-127,16
Cerramiento N*	13,2	0,5	0
Puertas*	1,6	3,3	0
Terreno	43,12	3,26	-1991,43

Total = -2477,23W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

### Laboratorio

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	22	0,26	-81,03
Cerramiento S*	13,2	0,5	0
Cerramiento O*	13,4	0,5	0
Cerramiento E	13,8	0,344	-67,25
Ventanas E	1,2	5,61	-95,37
Cerramiento N*	13,2	0,5	0
Puertas*	1,6	3,3	0
Terreno	22	3,26	-1016,03

Total = -1259,68W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

## Anejo N°5: Determinación de las cargas térmicas

### Vestuario

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	28,16	0,26	-103,72
Cerramiento S*	13,2	0,5	0
Cerramiento O*	17,6	0,5	0
Cerramiento E	16,4	0,344	-79,92
Ventanas E	1,2	5,61	-95,37
Puerta exterior	1,6	3,95	-89,53
Cerramiento N*	11,6	0,5	0
Puertas interiores*	1,6	3,3	0
Terreno	28,16	3,26	-1300,52

Total = -1669,06W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

### Baño 1

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	11,88	0,26	-43,76
Cerramiento N*	13,2	0,5	0
Cerramiento O*	8,1	0,5	0
Cerramiento E	8,1	0,344	-39,47
Cerramiento S*	11,6	0,5	0
Puertas*	1,6	3,3	0
Terreno	11,88	3,26	-548,66

Total = -631,89W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

### Baño 2

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	11,88	0,26	-43,76
Cerramiento S*	13,2	0,5	0
Cerramiento O*	8,1	0,5	0
Cerramiento E	8,1	0,344	-39,47
Cerramiento N*	11,6	0,5	0
Puertas*	1,6	3,3	0
Terreno	11,88	3,26	-548,66

Total = -631,89W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

Oficina

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	31,68	0,26	-116,69
Cerramiento S*	11,6	0,5	0
Cerramiento O*	21,6	0,5	0
Cerramiento E	18,8	0,344	-91,62
Ventanas E	1,2	5,61	-95,37
Puerta exterior	1,6	3,95	-89,53
Cerramiento N*	13,2	0,5	0
Terreno	28,16	3,26	-1300,52

Total = -1693,73W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

**Nave de gestación**

Como valor de las temperaturas, se coge la temperatura exterior media mínima en invierno  $T_e = 0,833^\circ\text{C}$  y la interior que deseamos para esta nave  $T_i = 15^\circ\text{C}$ . La sala de maternidad se encuentra junto a su cerramiento norte y tiene una temperatura de  $20^\circ\text{C}$ .

Nave gestación

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	588	0,26	-2165,8
Cerramiento S*	57,2	0,5	0
Puerta S*	1,6	3,3	0
Cerramiento O	83,6	0,344	-407,41
Ventanas O	6,4	5,61	-508,64
Cerramiento E	83,6	0,344	-407,41
Ventanas E	6,4	5,61	-508,64
Cerramiento N	57,2	0,5	143
Puerta N	1,6	3,3	26,4
Terreno	588	3,26	-27155,8

Total = -30984,3 W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

**Nave de maternidad**

Como valor de las temperaturas, se coge la temperatura exterior media mínima en invierno  $T_e = 0,833^\circ\text{C}$  y la interior que deseamos para esta nave  $T_i = 20^\circ\text{C}$ . La sala de gestación se encuentra junto a su cerramiento sur y tiene una temperatura de  $15^\circ\text{C}$ . La sala de transición se encuentra junto a su cerramiento norte y tiene una temperatura de  $25^\circ\text{C}$ .

## Anejo N°5: Determinación de las cargas térmicas

### Sala maternidad 1

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	104,4	0,26	-520,26
Cerramiento S	54	0,5	-135
Cerramiento O*	15,8	0,344	0
Puerta O*	1,6	3,3	0
Cerramiento E	15,8	0,344	-104,17
Ventanas E	1,6	5,61	-172,04
Cerramiento N*	54	0,5	0
Terreno	104,4	3,26	-6523,26

Total = -7454,73 W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

### Sala maternidad 2

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	104,4	0,26	-520,26
Cerramiento S*	54	0,5	0
Cerramiento O*	15,8	0,344	0
Puerta O*	1,6	3,3	0
Cerramiento E	15,8	0,344	-104,17
Ventanas E	1,6	5,61	-172,04
Cerramiento N*	54	0,5	0
Terreno	588	3,26	-6523,26

Total = -7319,73 W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

### Sala maternidad 3

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	104,4	0,26	-520,26
Cerramiento S*	54	0,5	0
Cerramiento O*	15,8	0,344	0
Puerta O*	1,6	3,3	0
Cerramiento E	15,8	0,344	-104,17
Ventanas E	1,6	5,61	-172,04
Cerramiento N*	54	0,5	0
Terreno	588	3,26	-6523,26

Total = -7319,73 W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

Sala maternidad 4

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	104,4	0,26	-520,26
Cerramiento S*	54	0,5	0
Cerramiento O*	15,8	0,344	0
Puerta O*	1,6	3,3	0
Cerramiento E	15,8	0,344	-104,17
Ventanas E	1,6	5,61	-172,04
Cerramiento N	54	0,5	135
Terreno	588	3,26	-6523,26

Total = -7184,73 W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

Pasillo

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	33,32	0,26	-166,04
Cerramiento S	2,6	0,5	-6,5
Puerta S	1,6	3,3	-26,4
Cerramiento E*	65	0,5	0
Puerta E*	6,4	3,3	0
Cerramiento O	65	0,344	-428,57
Ventanas O	6,4	5,61	-688,16
Cerramiento N	2,6	0,5	6,5
Puerta N	1,6	3,3	26,4
Terreno	33,32	3,26	-2081,95

Total = -3364,71 W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

**Nave de transición**

Como valor de las temperaturas, se coge la temperatura exterior media máxima en verano  $T_e = 0,8333^\circ\text{C}$  y la interior que deseamos para esta nave  $T_i = 25^\circ\text{C}$ . La sala de maternidad se encuentra junto a su cerramiento sur y tiene una temperatura de  $20^\circ\text{C}$ .

Sala transición

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °C)	Q <sub>sen</sub> (W)
Cubierta	207,76	0,26	-1305,43
Cerramiento S	57,2	0,5	-143
Puerta S	1,6	3,3	-26,4
Cerramiento O	28,6	0,344	-237,76
Ventanas O	3,2	5,61	-433,84
Cerramiento E	28,6	0,344	-237,76
Ventanas E	3,2	5,61	-433,84
Cerramiento N	48,3	0,344	-401,53
Portón N	10,5	3,95	-1002,31
Terreno	207,76	3,26	-16368,03

Total = -20589,9 W

\*Las temperaturas a ambos lados del cerramiento es la misma

Las cargas sensibles de cada nave son:

Cubrición = -35697,3W

Gestación = -30984,3 W

Maternidad = -32643,63W

Transición = -20589,9W

Total = 119915,13W

### 3.2. CARGA DEBIDA A LOS ANIMALES

Los animales también producen calor, pero este varía mucho en función de su edad, de su peso vivo, de la temperatura ambiental y del tipo de alimentación. El grado de actividad de los animales también es un factor importante, esta actividad suele ser máxima entre las 10:00 y las 16:00 horas, aunque esto dependerá de las horas de luz y de la frecuencia de alimentación.

Esta carga térmica producida por los animales se divide en calor sensible y calor latente:

- El calor sensible es el calor desprendido que modifica la temperatura sin producirse cambio de fase.
- El calor latente es el calor que absorbe el agua al cambiar de estado a temperatura constante. Es decir, es el calor que desprende el animal y se emplea para evaporar el agua de las mucosas nasales y sacos aéreos. Este mecanismo indirecto de disipación depende de la humedad absoluta del entorno.

Para el cálculo de invierno, se usan las condiciones más desfavorables que son cuando la nave se encuentra con el número mínima de animales con su peso mínimo.

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{animal}} \times N_{\text{animal}} = (Q_{\text{sen}} + Q_{\text{lat}}) \times N_{\text{animal}}$$

Dónde:

$Q_{\text{total}}$ : calor total producido por el conjunto de animales en el alojamiento (W)

$Q_{\text{animal}}$ : calor total producido por animal (W/animal)

$N_{\text{animal}}$ : número de animales

$Q_{\text{sen}}$ : calor sensible producido por un animal (W/animal)

$Q_{\text{lat}}$ : calor latente producido por un animal (W/animal)

El cálculo del calor total depende del tipo de animal que lo produzca siendo las formulas para cada uno las siguientes:

- Para cerda y verraco:  $Q_{\text{total}} = 5,5 \times m^{0,76}$
- Para cerda gestante:  $Q_{\text{total}} = 5,5 \times m^{0,76} + 2 \times 10^{-6} \times g^3 + 76 \times Y_2$
- Para cerda lactante:  $Q_{\text{total}} = 5,5 \times m^{0,76} + 28 \times Y_1$

Dónde:

m: peso del animal (kg)

g: días de gestación, se toman 114 días por ser el momento más desfavorable)

$Y_1$ : producción de leche tiene un valor aproximado de 6 kg/día.

$Y_2$ : producción de carne (0,18 kg/día).

Una vez calculado el calor total se procede al cálculo del calor sensible mediante la formula:

$$Q_{\text{sen}} = Q_{\text{total}} \times (0,8 - \alpha \times (T_i + 10)^4)$$

Dónde:

$$\alpha = 0,8 / (40 + 10)^4 = 1,28 \times 10^{-7}$$

$T_i$ : temperatura interior (°C)

El calor latente se obtiene por diferencia entre el calor total y el sensible ( $Q_{\text{lat}} = Q_{\text{total}} - Q_{\text{sen}}$ ) y el vapor de agua que desprenden los cerdos será:

$$P_{\text{total}} = P \times N_{\text{animal}} = Q_{\text{lat}}/r \times N_{\text{animal}}$$



Dónde:

$P_{total}$ : Vapor de agua producido total (g/h)

P: Vapor de agua producido por cada animal (g/(h·animal))

r: factor de conversión por cambio de fase (0,680)

### Nave de cubrición

El peso mínimo de las cerdas de cubrición es de 180kg por lo que el calor desprendido por animal es:

$$Q_{tot} = 5,5 \times 180^{0,76} = 284,69 \text{ W/animal}$$

$$T_i = 15^\circ\text{C}$$

$$Q_{sen} = 284,69 \cdot (0,8 - 1,28 \times 10^{-7} \times (15+10)^4) = 213,52 \text{ W/animal}$$

$$Q_{lat} = 284,69 - 213,52 = 71,17 \text{ W/animal}$$

$$P = 71,17 / 0,680 = 104,67 \text{ g/(h·animal)}$$

Valores totales para la nave:

Número máximo de animales de cubrición = 120

$$Q_{tot} = 284,69 \times 120 = 34162,8 \text{ W} = 34,16 \text{ kW}$$

$$Q_{sen} = 213,52 \times 120 = 25622,4 \text{ W} = 25,62 \text{ kW}$$

$$Q_{lat} = 71,17 \times 120 = 8540,4 \text{ W} = 8,54 \text{ kW}$$

$$P_{total} = 104,67 \times 120 = 12560,4 \text{ g/h}$$

El peso mínimo de las cerdas de reposición es de 50kg por lo que el calor desprendido por animal es:

$$Q_{tot} = 5,5 \times 50^{0,76} = 107,54 \text{ W/animal}$$

$$T_i = 15^\circ\text{C}$$

$$Q_{sen} = 107,54 \cdot (0,8 - 1,28 \times 10^{-7} \times (15+10)^4) = 80,66 \text{ W/animal}$$

$$Q_{lat} = 107,54 - 80,66 = 26,88 \text{ W/animal}$$

$$P = 26,88 / 0,680 = 39,534 \text{ g/(h·animal)}$$

Valores totales para la nave:

Número máximo de animales de reposición = 130

$$Q_{tot} = 107,54 \times 130 = 13980,2 \text{ W} = 13,98 \text{ kW}$$

$$Q_{sen} = 80,66 \times 130 = 10485,8 \text{ W} = 10,486 \text{ kW}$$

$$Q_{lat} = 26,88 \times 130 = 3494,4 \text{ W} = 3,4944 \text{ kW}$$

$$P_{total} = 39,534 \times 130 = 5139,43 \text{ g/h}$$

Cargas totales en la sala

$$Q_{\text{tot}} = 34,16 + 13,98 = 48,14 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{sen}} = 25,62 + 10,49 = 36,11 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{lat}} = 8,54 + 3,50 = 12,04 \text{ kW}$$

$$P_{\text{total}} = 12560,4 + 5139,43 = 17699,83 \text{ g/h}$$

Sala de cuarentena

El peso mínimo de las cerdas de la sala de cuarentena es de 180kg por lo que el calor desprendido por animal es:

$$Q_{\text{tot}} = 5,5 \times 180^{0,76} = 284,69 \text{ W/animal}$$

$$T_i = 15^\circ \text{C}$$

$$Q_{\text{sen}} = 284,69 \cdot (0,8 - 1,28 \times 10^{-7} \times (15+10)^4) = 213,52 \text{ W/animal}$$

$$Q_{\text{lat}} = 284,69 - 213,52 = 71,17 \text{ W/animal}$$

$$P = 71,17 / 0,680 = 104,67 \text{ g/(h}\cdot\text{animal)}$$

Valores totales para la nave:

Número mínimo de animales de cuarentena = 10

$$Q_{\text{tot}} = 284,69 \times 10 = 2846,9 \text{ W} = 2,85 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{sen}} = 213,52 \times 10 = 2135,2 \text{ W} = 2,14 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{lat}} = 71,17 \times 10 = 711,7 \text{ W} = 0,71 \text{ kW}$$

$$P_{\text{total}} = 104,67 \times 10 = 1046,7 \text{ g/h}$$

**Nave de gestación**

El peso mínimo de las cerdas de gestación es de 210kg por lo que el calor desprendido por animal es:

$$Q_{\text{tot}} = 5,5 \times 210^{0,76} + 2 \times 10^{-6} \times 114^3 + 76 \times 0,18 = 339,725 \text{ W/animal}$$

$$T_i = 15^\circ \text{C}$$

$$Q_{\text{sen}} = 339,725 \cdot (0,8 - 1,28 \times 10^{-7} \times (15+10)^4) = 254,79 \text{ W/animal}$$

$$Q_{\text{lat}} = 339,725 - 254,79 = 84,93 \text{ W/animal}$$

$$P = 84,93 / 0,680 = 124,9 \text{ g/(h}\cdot\text{animal)}$$

Valores totales para la nave:

Número máximo de animales de cubrición = 215

$$Q_{\text{tot}} = 339,725 \times 215 = 73041 \text{ W} = 73,04 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{sen}} = 254,79 \times 215 = 54779,85 \text{ W} = 54,78 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{lat}} = 84,93 \times 215 = 18259,95 \text{ W} = 18,26 \text{ kW}$$

$$P_{\text{total}} = 124,9 \times 215 = 26853,22 \text{ g/h}$$

### Salas de maternidad

La nave de maternidad se divide en 4 salas iguales de un mínimo de 18 cerdas con un peso mínimo de 195 kg por lo que el calor desprendido por animal es:

$$Q_{\text{tot}} = 5,5 \times 195^{0,76} + 28 \times 6 = 470,544 \text{ W/animal}$$

$$T_i = 20^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{sen}} = 470,544 \cdot (0,8 - 1,28 \times 10^{-7} \times (20+10)^4) = 327,65 \text{ W/animal}$$

$$Q_{\text{lat}} = 470,544 - 327,65 = 142,89 \text{ W/animal}$$

$$P = 142,89 / 0,680 = 210,14 \text{ g/(h}\cdot\text{animal)}$$

Valores totales para la nave:

Cada sala tiene 18 cerdas

$$Q_{\text{tot}} = 470,544 \times 18 = 8469,8 \text{ W} = 8,47 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{sen}} = 327,65 \times 18 = 5897,7 \text{ W} = 5,898 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{lat}} = 142,89 \times 18 = 2572 \text{ W} = 2,57 \text{ kW}$$

$$P_{\text{total}} = 210,14 \times 18 = 3782,5 \text{ g/h}$$

Valores totales para las 4 salas:

$$Q_{\text{tot}} = 8,47 \times 4 = 33,88 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{sen}} = 5,898 \times 4 = 23,592 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{lat}} = 2,57 \times 4 = 10,28 \text{ kW}$$

$$P_{\text{total}} = 3782,5 \times 4 = 15130 \text{ g/h}$$

### Nave de transición

El peso máximo de las cerdas de transición es de 10kg por lo que el calor desprendido por animal es:

$$Q_{\text{tot}} = 5,5 \times 10^{0,76} = 31,65 \text{ W/animal}$$

$$T_i = 25^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{sen}} = 31,65 \cdot (0,8 - 1,28 \times 10^{-7} \times (25+10)^4) = 19,24 \text{ W/animal}$$

$$Q_{\text{lat}} = 31,65 - 19,24 = 12,41 \text{ W/animal}$$

$$P = 12,41 / 0,680 = 18,25 \text{ g/(h}\cdot\text{animal)}$$

Valores totales para la nave:

Número máximo de animales de transición = 850

$$Q_{\text{tot}} = 31,65 \times 850 = 26903 \text{ W} = 26,903 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{sen}} = 19,24 \times 850 = 16354 \text{ W} = 16,35 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{lat}} = 12,41 \times 850 = 10550 \text{ W} = 10,55 \text{ kW}$$

$$P_{\text{total}} = 18,25 \times 850 = 15512,5 \text{ g/h}$$

### 3.3. CARGA DEBIDA A LA VENTILACIÓN

Se procede al cálculo del caudal volumétrico de ventilación de verano. Este es aquel que nos permite mantener el valor deseado de humedad relativa en el aire, eliminando el vapor de agua desprendido por los animales. Para reducir el volumen de aire a refrigerar hay que procurar la ventilación mínima deseada.

Para ello se procede al cálculo mediante los valores promedio de  $T_e$  y HR del mes más caluroso en verano y las condiciones interiores deseadas y mediante el diagrama psicrométrico se calculan las humedades absolutas  $X$ . Para calcular la cantidad de agua en el aire se multiplica la humedad absoluta por la densidad del aire.

El caudal volumétrico mínimo se calcula a partir del vapor de agua producido por los animales ( $P$ ) mediante la siguiente expresión:

$$C = \frac{1,25 \times P}{h_i - h_e}$$

Dónde:

C: caudal de aire a renovar (m<sup>3</sup>/h)

P: cantidad de vapor de agua a extraer del interior del alojamiento (g/h). Este valor se multiplica por un coeficiente de mayoración de 1,25.

$h_i$ : cantidad de agua en el aire del interior del alojamiento (g/m<sup>3</sup>)

$h_e$ : cantidad de agua en el aire del exterior del alojamiento (g/m<sup>3</sup>)

Una vez determinado el caudal de ventilación se procede a calcular la carga debida a la ventilación mediante las siguientes fórmulas simplificadas:

$$Q_{\text{sen}} = 1200 \times C \times (T_e - T_i)$$

$$Q_{\text{lat}} = 3002400 \times C \times (X_e - X_i)$$

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{sen}} + Q_{\text{lat}}$$

Dónde:

C: caudal volumétrico del aire exterior de ventilación (m<sup>3</sup>/s)

$T_e$ : temperatura exterior (°C)

$T_i$ : temperatura interior (°C)

$X_e$ : humedad absoluta exterior ( $\text{kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$ )

$X_i$ : humedad absoluta interior ( $\text{kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$ )

### Nave de cubrición

Sala de cubrición-reposición

$$P_{\text{total}} = 17699,83 \text{ g/h}$$

$$\rho_{\text{aire}} = 1,2 \text{ kg}_{\text{aire}} / \text{m}^3_{\text{aire}}$$

$$T_{e,\text{media}} = 4,325^\circ\text{C} \quad \text{HR}_{e,\text{media}} = 83\% \quad X_e = 4,3 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} \quad h_e = 4,3 \cdot 1,2 = 5,16 \text{ g/m}^3$$

$$T_i = 15^\circ\text{C} \quad \text{HR}_i = 70\% \quad X_i = 7,4 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} \quad h_i = 8,88 \text{ g/m}^3$$

$$C_{\text{total}} = 1,25 \cdot 17699,83 / (8,88 - 5,16) = 5947,5 \text{ m}^3/\text{h} = 1,652 \text{ m}^3/\text{s}$$

Carga térmica debida a la ventilación:

$$T_e = 0,8333^\circ\text{C}$$

$$X_e = 0,003 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$

$$T_i = 15^\circ\text{C}$$

$$\text{HR}_i = 70\%$$

$$X_i = 0,0074 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$

$$C_{\text{total}} = 1,652 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{sen}} = 1200 \cdot 1,652 \cdot (0,8333 - 15) = -28084,07 \text{ W}$$

$$Q_{\text{lat}} = 3002400 \cdot 1,652 \cdot (0,003 - 0,0074) = -21823,85 \text{ W}$$

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{sen}} + Q_{\text{lat}} = -49907 \text{ W} = -49,907 \text{ kW}$$

Sala de cuarentena

$$P_{\text{total}} = 1046,7 \text{ g/h}$$

$$\rho_{\text{aire}} = 1,2 \text{ kg}_{\text{aire}} / \text{m}^3_{\text{aire}}$$

$$T_{e,\text{media}} = 4,325^\circ\text{C} \quad \text{HR}_{e,\text{media}} = 83\% \quad X_e = 4,3 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} \quad h_e = 4,3 \cdot 1,2 = 5,16 \text{ g/m}^3$$

$$T_i = 15^\circ\text{C} \quad \text{HR}_i = 70\% \quad X_i = 7,4 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} \quad h_i = 8,88 \text{ g/m}^3$$

$$C_{\text{total}} = 1,25 \cdot 1046,7 / (8,88 - 5,16) = 351,714 \text{ m}^3/\text{h} = 0,098 \text{ m}^3/\text{s}$$

Carga térmica debida a la ventilación:

$$T_e = 0,8333^\circ\text{C}$$

$$X_e = 0,003 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$

$$T_i = 15^\circ\text{C}$$

$$\text{HR}_i = 70\%$$

$$X_i = 0,0074 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$

$$C_{\text{total}} = 0,098 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{sen}} = 1200 \cdot 0,098 \cdot (0,8333 - 15) = -1666 \text{ W}$$

$$Q_{\text{lat}} = 3002400 \cdot 0,098 \cdot (0,003 - 0,0074) = -1294,6 \text{ W}$$

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{sen}} + Q_{\text{lat}} = -2960,6 \text{ W} = -2,96 \text{ kW}$$

### **Nave de gestación**

Caudal volumétrico de ventilación, C:

$$P_{\text{total}} = 26853,22 \text{ g/h}$$

$$\rho_{\text{aire}} = 1,2 \text{ kg}_{\text{aire}} / \text{m}^3_{\text{aire}}$$

$$T_{e,\text{media}} = 4,325^\circ\text{C} \quad \text{HR}_{e,\text{media}} = 83\% \quad X_e = 4,3 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} \quad h_e = 4,3 \cdot 1,2 = 5,16 \text{ g/m}^3$$

$$T_i = 15^\circ\text{C} \quad \text{HR}_i = 70\% \quad X_i = 7,4 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} \quad h_i = 8,88 \text{ g/m}^3$$

$$C_{\text{total}} = 1,25 \cdot 26853,22 / (8,88 - 5,16) = 9023,26 \text{ m}^3/\text{h} = 2,51 \text{ m}^3/\text{s}$$

Carga térmica debida a la ventilación:

$$T_e = 0,8333^\circ\text{C}$$

$$X_e = 0,003 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$

$$T_i = 15^\circ\text{C}$$

$$\text{HR}_i = 70\%$$

$$X_i = 0,0074 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$

$$C_{\text{total}} = 2,51 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{sen}} = 1200 \cdot 2,51 \cdot (0,8333 - 15) = -42670,1 \text{ W}$$

$$Q_{\text{lat}} = 3002400 \cdot 2,51 \cdot (0,003 - 0,0074) = -33158,51 \text{ W}$$

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{sen}} + Q_{\text{lat}} = -75828,61 \text{ W} = -75,83 \text{ kW}$$

### **Nave de maternidad**

Caudal volumétrico de ventilación de invierno para cada una de las 4 salas que son iguales, C:

$$P_{\text{total}} = 3782,5 \text{ g/h}$$

$$\rho_{\text{aire}} = 1,2 \text{ kg}_{\text{aire}} / \text{m}^3_{\text{aire}}$$

$$T_{e,media} = 4,325^{\circ}\text{C} \quad HR_{e,media} = 83\% \quad X_e = 4,3 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} \quad h_e = 4,3 \cdot 1,2 = 5,16 \text{ g}/\text{m}^3$$
$$T_i = 20^{\circ}\text{C} \quad HR_i = 60\% \quad X_i = 8,8 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} \quad h_i = 10,56 \text{ g}/\text{m}^3$$
$$C_{\text{total}} = 1,25 \cdot 3782,5 / (10,56 - 5,16) = 875,58 \text{ m}^3/\text{h} = 0,243 \text{ m}^3/\text{s}$$

Carga térmica debida a la ventilación:

$$T_e = 0,8333^{\circ}\text{C}$$
$$X_e = 0,003 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$
$$T_i = 20^{\circ}\text{C}$$
$$HR_i = 60\%$$
$$X_i = 0,0088 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$
$$C_{\text{total}} = 0,243 \text{ m}^3/\text{s}$$
$$Q_{\text{sen}} = 1200 \cdot 0,243 \cdot (0,8333 - 20) = -5589 \text{ W}$$
$$Q_{\text{lat}} = 3002400 \cdot 0,243 \cdot (0,003 - 0,0088) = -4231,58 \text{ W}$$
$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{sen}} + Q_{\text{lat}} = -9820,58 \text{ W} = 9,82 \text{ kW}$$

### Nave de transición

Caudal volumétrico de ventilación de invierno C:

$$P_{\text{total}} = 15512,5 \text{ g}/\text{h}$$
$$\rho_{\text{aire}} = 1,2 \text{ kg}_{\text{aire}} / \text{m}^3_{\text{aire}}$$
$$T_{e,media} = 4,325^{\circ}\text{C} \quad HR_{e,media} = 83\% \quad X_e = 4,3 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} \quad h_e = 4,3 \cdot 1,2 = 5,16 \text{ g}/\text{m}^3$$
$$T_i = 25^{\circ}\text{C} \quad HR_i = 60\% \quad X_i = 11,8 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}} \quad h_i = 14,16 \text{ g}/\text{m}^3$$
$$C_{\text{total}} = 1,25 \cdot 15512,5 / (14,16 - 5,16) = 21545 \text{ m}^3/\text{h} = 0,5985 \text{ m}^3/\text{s}$$

Carga térmica debida a la ventilación:

$$T_e = 0,8333^{\circ}\text{C}$$
$$X_e = 0,003 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$
$$T_i = 25^{\circ}\text{C}$$
$$HR_i = 60\%$$
$$X_i = 0,0118 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{aire}}$$
$$C_{\text{total}} = 0,5985 \text{ m}^3/\text{s}$$
$$Q_{\text{sen}} = 1200 \cdot 0,5985 \cdot (0,8333 - 20) = -13765,5 \text{ W}$$
$$Q_{\text{lat}} = 3002400 \cdot 0,5985 \cdot (0,003 - 0,0118) = -15813 \text{ W}$$
$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{sen}} + Q_{\text{lat}} = -29578,54 \text{ W} = -29,578 \text{ kW}$$

### 3.4. CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN TOTALES

En la siguiente tabla se puede apreciar las cargas de calefacción de las diferentes salas y debido a que mecanismo se pierde el calor que hay que conservar. De esta manera se puede concluir que la carga máxima de calefacción que se va a necesitar en el mes más desfavorable de invierno es de 132660,24W.

**Tabla 12.- Cargas térmicas de calefacción**

	Transmisión	Animales	Ventilación	Total
Cubrición reposición	-27332,8	48140	-49907	-29099,8
Cuarentena	-2477,23	2846,9	-2960,6	-2590,93
Laboratorio	-1259,68			-1259,68
Vestuario	-1669,06			-1669,06
Baño 1	-631,89			-631,89
Oficina	-1693,73			-1693,73
Baño 2	-631,89			-631,89
Gestación	-30984	73041	-75828,61	-33771,61
Maternidad 1	-7454,73	8469,8	-9820,58	-8805,51
Maternidad 2	-7319,73	8469,8	-9820,58	-8670,51
Maternidad 3	-7319,73	8469,8	-9820,58	-8670,51
Maternidad 4	-7184,73	8469,8	-9820,58	-8535,51
Pasillo	-3364,71			-3364,71
Transición	-20589,9	26903	-29578	-23264,9
			Total	-132660,24



#### **4. COMPARACIÓN ENTRE LAS CARGAS DE REFRIGERACIÓN Y DE CALEFACCIÓN**

En la tabla 13 se pueden comparar los diferentes valores de calefacción y refrigeración para cada una de las salas que componen la nave.

**Tabla 13.- Comparativa entre calefacción y refrigeración**

**ANEJO N°6**  
**DISEÑO DE LA INSTALACIÓN**  
**DE CLIMATIZACIÓN**

## CONTENIDO

1.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN .....	1
1.1.	CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO .....	1
1.1.1.	Temperatura del suelo .....	1
1.1.2.	Conductividad térmica del suelo .....	2
1.2.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	3
1.2.1.	Bomba de calor .....	5
1.2.2.	Intercambiador de calor subterráneo (sondas geotérmicas) .....	12
1.2.3.	Sistema de difusión: fan-coils .....	15
2.	DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	16
2.1.	FAN-COILS.....	16
2.1.1.	Datos y cálculos de invierno.....	17
2.1.2.	Datos y cálculos de verano .....	28
2.2.	BOMBA DE CALOR GEOTÉRMICA.....	38
2.2.1.	Selección de la bomba de calor geotérmica.....	39
2.3.	SONDAS GEOTÉRMICAS .....	40
2.3.1.	Longitud de tubería de sondas .....	40
2.3.2.	Características de los pozos .....	45
2.3.3.	Sistema de tuberías .....	46

## CONTENIDO DE TABLAS

Fig. 1.- Variación de la temperatura según la profundidad (Creus, 2008) .....	1
Fig. 2.- Esquema de la instalación geotérmica (www.ciatesa.es, junio 2010) .....	4
Fig. 3.- Componentes principales de la bomba de calor (Casajuana et al., 2010) .....	5
Fig. 4.- Bomba de calor geotérmica en modo de refrigeración (Creus, 2008) .....	8
Fig. 5.- Bomba de calor geotérmica en modo de calefacción (Creus, 2008) .....	9
Fig. 6.- Bomba de calor geotérmica en modo de calefacción (www.glendimplex.de, mayo 2010) .....	9
Fig. 7.- Sección de una válvula de cuatro vías y situación de verano e invierno de la misma. (IEE. Universidad de Cantabria, Llopis et al., 2008) .....	10
Fig. 8.- Comparación de soluciones anticongelantes para circuitos geotérmicos de bomba de calor (Creus, 2008) .....	11
Fig. 9.- Partes de una sonda geotérmica vertical en doble U y uniones de las partes superiores de las sondas en doble U (www.xeotherm.com, junio 2010) .....	13
Fig. 10.- Características típicas del pozo perforado (Universidad de Oklahoma, Creus 2008) .....	14
Fig. 11.- Fan-coil (www.ciatesa.es, julio 2010) .....	15
Fig. 12.- Cargas térmicas calculadas .....	16
Fig. 13.- Datos de Fan-coils .....	17
Fig. 14.- Datos de Fan-coils .....	18
Fig. 15.- Datos de Fan-coils .....	19
Fig. 16.- Datos de Fan-coils .....	20
Fig. 17.- Datos de Fan-coils .....	21
Fig. 18.- Datos de Fan-coils .....	22
Fig. 19.- Datos de Fan-coils .....	23
Fig. 20.- Datos de Fan-coils .....	24
Fig. 21.- Datos de Fan-coils .....	25
Fig. 22.- Datos de Fan-coils .....	26
Fig. 23.- Datos de Fan-coils .....	27
Fig. 24.- Datos de las bombas de calor geotérmicas .....	39

## 1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

### 1.1. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

#### 1.1.1. Temperatura del suelo

La temperatura del suelo tiene una influencia importante en el tamaño del intercambiador de calor de la instalación geotérmica, debido a sus características propias de transferencia de calor, es decir su conductividad.

Si hacemos un estudio de la temperatura que tiene el subsuelo en profundidad en diferentes épocas del año (Figura 21), observamos cuatro curvas:

- En invierno, a medida que profundizamos, la temperatura va aumentando hasta alcanzar un valor fijo (curva azul).
- En verano ocurre lo contrario; a medida que profundizamos la temperatura desciende hasta alcanzar el mismo valor fijo (curva roja).
- En primavera y otoño las variaciones son menores, llegándose a alcanzar, en profundidad, el mismo valor (curvas verde y amarilla).

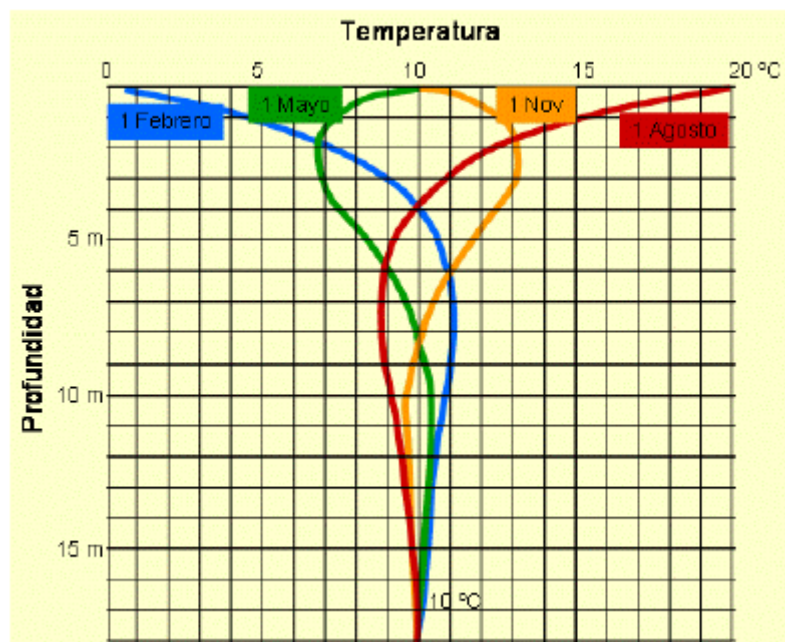


Fig. 1.- Variación de la temperatura según la profundidad (Creus, 2008)

Este hecho es sumamente importante porque quiere decir que a partir de una determinada profundidad la temperatura del subsuelo es constante, independientemente de la estación anual en la que nos encontremos y por supuesto, independientemente de la hora del día o de la noche.

Disponemos, a unos pocos metros de nosotros, de una fuente de energía relativamente constante a lo largo de todo el año y accesible en todos los lugares. La temperatura media que tiene el subsuelo en un determinado punto es aproximadamente igual a la temperatura media anual de la zona.

A pesar de que la energía geotérmica, proviene del interior de la tierra y no del sol, la gran radiación solar que incide en España propicia, a diferencia de otros países europeos, donde el subsuelo a pocos metros de profundidad tiene temperaturas de 8, 10 o 12°C, que a partir de cinco metros de profundidad la temperatura sea de alrededor de 15°C con pequeñas variaciones. Entre 15 y 20 m de profundidad, la estabilidad térmica suele ser de 17°C todo el año. La inercia térmica condiciona también el desfase temporal, alcanzando el subsuelo los valores más frescos en primavera, tras el invierno, y los valores más cálidos en otoño tras el verano. De manera que el suelo español reúne mejores condiciones en profundidad para la implantación de bombas de calor, que los países del norte donde existe una gran implantación de éstas.

### **1.1.2. Conductividad térmica del suelo**

La conductividad térmica se puede usar para determinar la longitud del orificio de perforación (pozo) requerido y la separación entre perforaciones. Los cálculos de conductividad se basan en las características geotérmicas del terreno y consideran el flujo de agua freática, la porosidad de los estratos y la heterogeneidad del pozo en toda su profundidad. Además, el volumen del terreno utilizado para los ensayos de respuesta térmica es idéntico al que empleará después el intercambiador de calor (tubo en U) si la instalación sigue adelante.

La energía geotérmica de muy baja temperatura basa sus aplicaciones en la capacidad que el subsuelo posee de acumular calor, y de mantener una temperatura sensiblemente constante a determinada profundidad, a lo largo de todo el año. Sin embargo, su rendimiento puede ser muy diverso, según la temperatura de la que se disponga.

La capacidad del terreno para transmitir el calor y almacenarlo condicionará en gran medida el rendimiento de los aprovechamientos de este tipo de energía. Para las transferencias de calor por convección, la permeabilidad del terreno se convierte también en un factor importante, cuando no decisivo. Por ejemplo, unas gravas no disponen de una alta conductividad térmica por sí solas pero, saturadas de agua, pueden multiplicar por 4 dicha variable. Sin embargo, unas arcillas en idénticas condiciones de saturación alcanzan poco más del doble de conductividad, debido a su baja permeabilidad.

Las aplicaciones van a depender, fundamentalmente, de la temperatura del terreno y de la capacidad del mismo a transmitir/absorber el calor. Este calor será conducido, desde o hasta el terreno, por un agente intercambiador de calor que, en la inmensa mayoría de los casos es un fluido con unas características especiales, como su bajo punto de congelación y su capacidad de mantener el calor, es decir, una baja inercia térmica.

Para esta modalidad de aprovechamiento, las temperaturas del subsuelo no excederán los 30°C, siendo las más comunes a utilizar las que oscilan entre 10-18°C, siendo ese margen de temperaturas no aprovechable directamente para calefacción, que requiere del orden de 40-50°C. La forma de aumentar la temperatura del fluido de intercambio de

calor debe proceder de una fuente de energía ajena a la que se puede extraer del subsuelo: para ello, se utiliza la bomba de calor.

### **1.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**

La instalación consta de tres elementos o grupo de elementos principales:

- La bomba de calor geotérmica
- Las sondas geotérmicas
- Los fan-coils (unidades terminales)

Y de dos sistemas de tuberías:

- Uno que une las sondas geotérmicas a la bomba de calor geotérmica
- Otro que une la bomba de calor geotérmica a los fan-coils

En el esquema siguiente, se pueden apreciar los anteriores componentes y la configuración de la instalación.

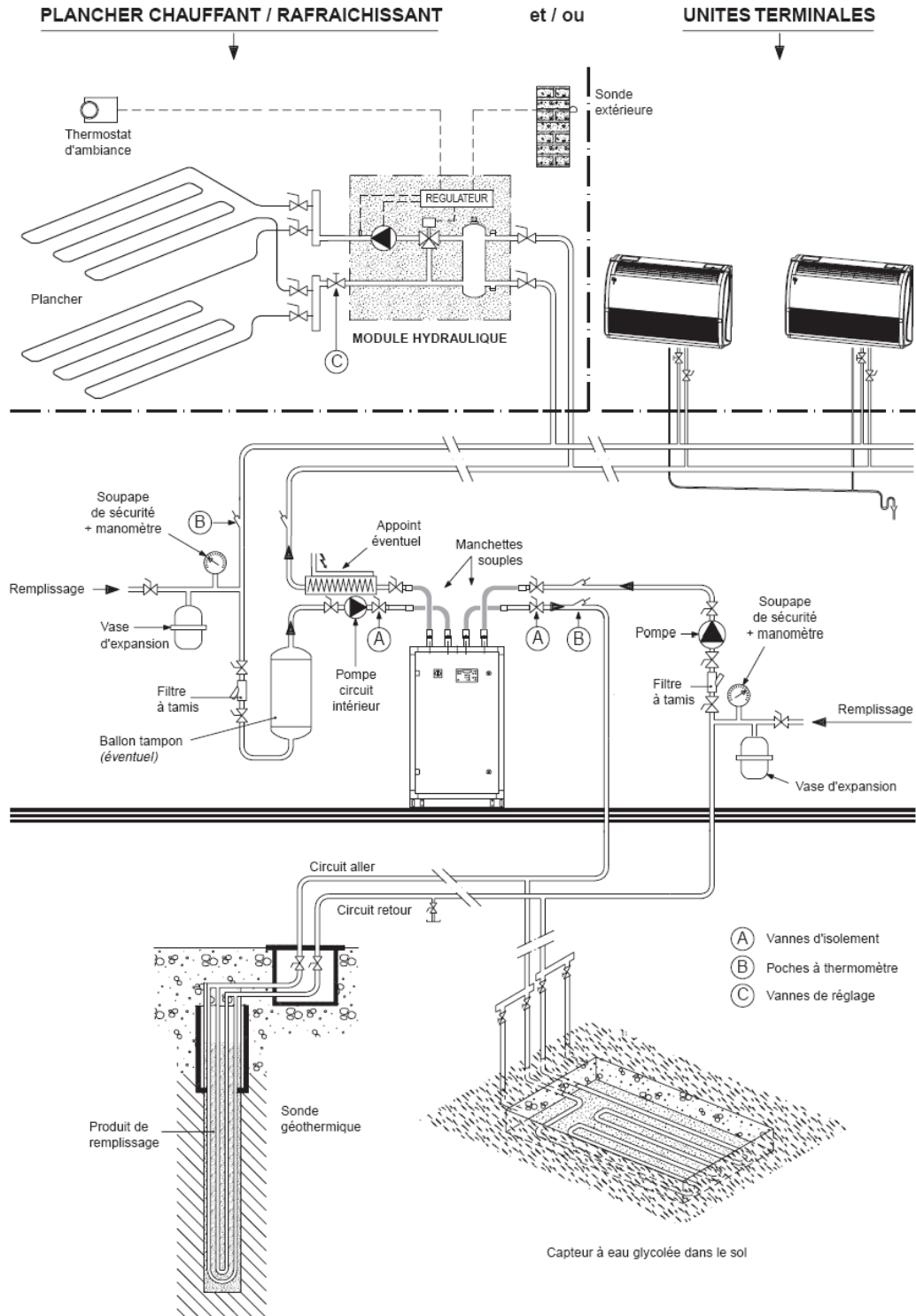


Fig. 2.- Esquema de la instalación geotérmica (www.ciatesa.es, junio 2010)



### 1.2.1. Bomba de calor

#### Principales elementos de la bomba de calor

Las distintas etapas del ciclo termodinámico de la bomba de calor se llevan a cabo en equipos especializados. Los elementos principales de la bomba de calor geotérmica son el condensador, el evaporador, el compresor y la válvula de expansión.

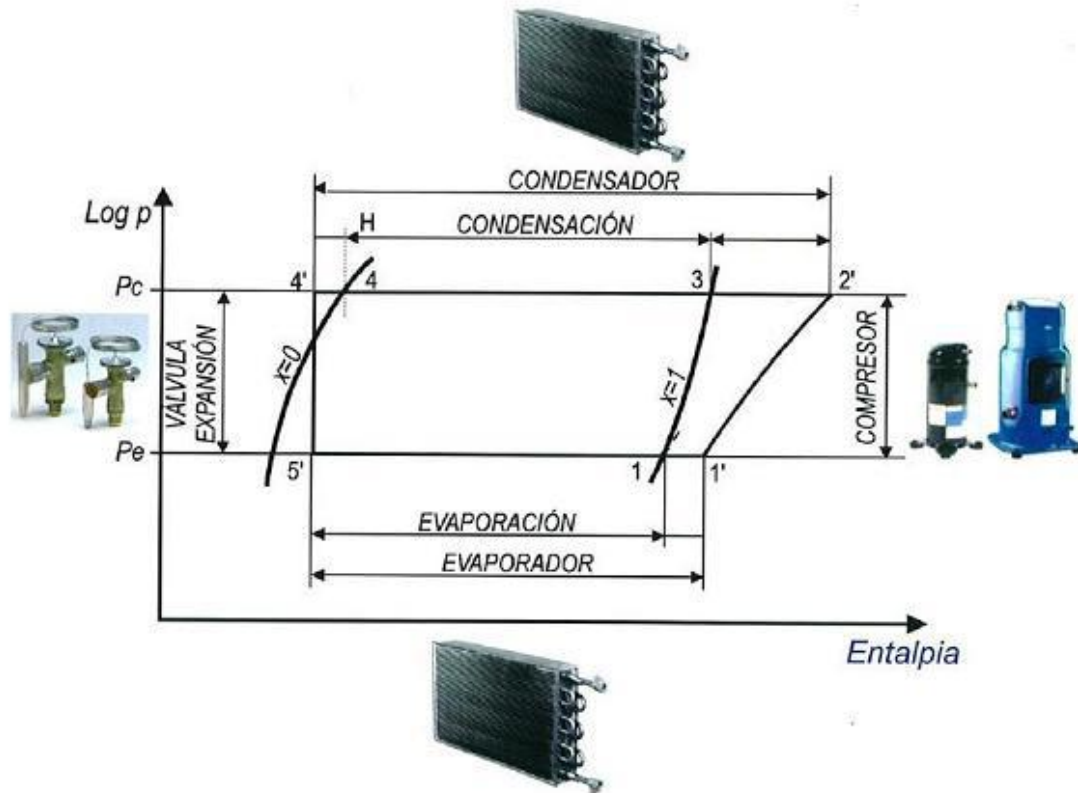


Fig. 3.- Componentes principales de la bomba de calor (Casajuana et al., 2010)

El compresor eleva la presión del fluido refrigerante, en el condensador el gas refrigerante comprimido pasa a estado líquido, en la válvula de expansión se disminuye la presión para favorecer la evaporación del líquido refrigerante y es en el evaporador donde el líquido termina de evaporarse.

#### Condensador y evaporador

Los condensadores y evaporadores son intercambiadores de calor entre dos fluidos que circulan por conductos separados pero que permiten un flujo de calor entre ambos. La tecnología usada para ambos es idéntica.

En el condensador, el refrigerante gaseoso a alta presión cede calor a otro fluido, que en nuestro caso es agua. A la salida del compresor el gas refrigerante está caliente debido al proceso de compresión, denominándose vapor sobrecalentado. En el condensador se procede a enfriar el vapor, eliminar el calor generado en el proceso de condensación y,

posteriormente se sigue enfriando hasta conseguir un líquido subenfriado que mejora el ciclo termodinámico de la bomba de calor.

El proceso contrario al condensador se lleva a cabo en el evaporador, en el que la mezcla de líquido y vapor que resulta después del paso del líquido por la válvula de expansión se evapora, absorbiendo calor de un fluido que típicamente es agua glicolada.

En el proceso de evaporación hay que procurar que a la salida del evaporador el fluido refrigerante se encuentre en fase de vapor para evitar que entre líquido en el compresor, lo que daría lugar a problemas en el mismo.

Típicamente los condensadores y evaporadores están constituidos por un paquete de placas corrugadas en acero inoxidable, entre las que circula alternativamente el agua y el refrigerante.

### **Compresor**

El compresor es el equipo capaz de elevar la presión del vapor refrigerante tras su paso por el evaporador. El compresor necesita de un aporte de energía mecánica para poder conseguir comprimir el gas, de esta forma el gas aumentará la cantidad de calor que contiene y su temperatura.

### **Válvula de expansión**

Este elemento sirve para disminuir la presión del líquido refrigerante tras su paso por las etapas de compresión y condensación, quedando en las condiciones adecuadas para la evaporación.

### **Funcionamiento de la bomba de calor geotérmica**

Las leyes que enunciaron Boyle, Mariotte, Charles y Gay-Lussac sobre el comportamiento de los gases no son más que el reflejo de un principio ya conocido desde hace mucho tiempo por los físicos y que puede enunciarse así: “Un gas se calienta cuando se comprime y se enfría cuando se expande”.

Los fundamentos físicos de la bomba de calor son los principios termodinámicos de los ciclos de refrigeración, en los que se constituyen máquinas cuyo objetivo es mantener un determinado volumen a baja temperatura, para lo cual están constantemente evacuando calor desde una zona fría, el foco frío, hasta otra zona a mayor temperatura, foco caliente. De acuerdo a las leyes termodinámicas, para poder transferir calor en el sentido contrario al del flujo natural del calor, será necesario el aporte de un trabajo externo, normalmente aportado por un compresor accionado por un motor eléctrico.

La diferencia significativa entre una máquina de refrigeración y una bomba de calor es que, en la primera, el objetivo se centra en el calor extraído del recinto hacia el terreno, como sucede en verano para refrigeración; mientras que en la bomba de calor, el objetivo puede ser ese mismo, o bien puede ser la aportación de calor, si trabaja en modo calefacción como puede suceder en invierno. Si se consigue aprovechar el frío en el evaporador (válvula de expansión) para refrigerar un ambiente en verano, y el calor

en el condensador (compresor) para calentar el mismo ambiente en invierno, se habrá conseguido alcanzar el concepto de climatización.

Los componentes principales de una bomba de calor son cuatro tal como se han comentado en el apartado anterior: el evaporador, el compresor, el condensador y la válvula de expansión. La máquina trabaja en ciclo cerrado, es decir, por el interior de la máquina circula un fluido refrigerante que, al atravesar los distintos componentes, sufrirá una serie de transformaciones en su estado y propiedades, al final de las cuales volverá a recuperar su estado inicial, repitiéndose cíclicamente dicha secuencia y consiguiendo los transvases de calor deseados.

El evaporador es un intercambiador de calor donde el fluido refrigerante, a baja presión y temperatura, va a absorber el calor traído hasta él por los colectores dispuestos en el subsuelo, que estarán recorridos por un fluido generalmente formado por agua y glicol, éste último para evitar la congelación de la mezcla. Al absorber el calor, el fluido refrigerante pasa de un estado líquido a uno gaseoso al evaporarse completamente a presión constante. A continuación, el refrigerante, ya en estado vapor, pasa al compresor, elevándose su presión, temperatura y contenido energético. El refrigerante pasa al condensador para ceder a presión constante su energía en forma de calor al fluido de distribución de calefacción del recinto que se quiere calentar: el agua que circula o bien por fancoils, o bien por radiadores o suelo radiante. Debido a esta transformación el refrigerante vuelve a estado líquido al salir del condensador. Finalmente, el fluido refrigerante pasa a la válvula de expansión, donde se acondiciona rebajando su presión y temperatura antes de entrar al evaporador como una mezcla de vapor y líquido, con predominio de vapor, completándose así el ciclo.

La bomba de calor geotérmica impulsa calor de ambientes fríos a ambientes más calientes en sentido contrario al gradiente natural de flujo de calor. Así el calor  $Q_2$  extraído del terreno a baja temperatura  $T_2$  es recogido por el refrigerante en el evaporador para ser llevado hacia el interior del recinto. Sin embargo, para poder ceder este calor a una temperatura más alta  $T_1$ , es necesario subir la presión y temperatura del refrigerante por medio de un compresor cuyo trabajo es recibido en forma de energía por el refrigerante. De este modo, el calor  $Q_1$  finalmente cedido en el interior del local es mayor que el extraído al terreno.

Ha de tenerse en cuenta que en el evaporador y condensador el flujo de calor sigue las leyes de la transmisión de calor, es decir, sigue direcciones decrecientes de temperatura, por lo que para conseguir los flujos de calor deseados, el refrigerante debe estar a una temperatura inferior a la del terreno en el evaporador y a una temperatura superior a la del fluido de la calefacción en el condensador, en ambos casos con un margen de unos 10-15°C para que se dé una buena transferencia de calor y se complementen los procesos de evaporación y condensación.

En el evaporador y en el condensador, la absorción o cesión de calor del refrigerante es debida principalmente a su cambio de fase. Cuando un fluido se está vaporizando o condensando, la presión y la temperatura se mantienen constantes. La temperatura a la que se vaporiza un fluido depende de su presión y viceversa. Por lo tanto, conseguir las temperaturas del refrigerante en el evaporador y el condensador es equivalente a decir que se deben conseguir las presiones en ambos elementos que permiten los cambios de

fase a dichas temperaturas. Ésta es la función principal del compresor y de la válvula de expansión, acondicionar las presiones para una adecuada transmisión de calor.

Adicionalmente, el compresor introduce un calor equivalente a su trabajo  $W$  hacia el recinto, lo cual parece beneficioso cuando se trata de calentar. Sin embargo, no se debe perder de vista que se trata de inyectar el máximo calor renovable ofrecido por el terreno, realizando el menor trabajo  $W$  externo posible.

La bomba de calor tiene la posibilidad de invertir el sentido del flujo calorífico dependiendo de la temperatura ambiental, es decir, usarla como calefacción en invierno y como sistema de refrigeración en verano, evitando tener que duplicar los equipos instalados, uno para calentar y otro distinto para refrigerar. Para trabajar de forma inversa, las funciones del condensador y del evaporador han de intercambiarse, de modo que el intercambiador conectado térmicamente al sistema de climatización de la casa pasará a trabajar a baja presión como evaporador y el intercambiador conectado térmicamente al terreno pasará a trabajar a mayor temperatura y presión como condensador.

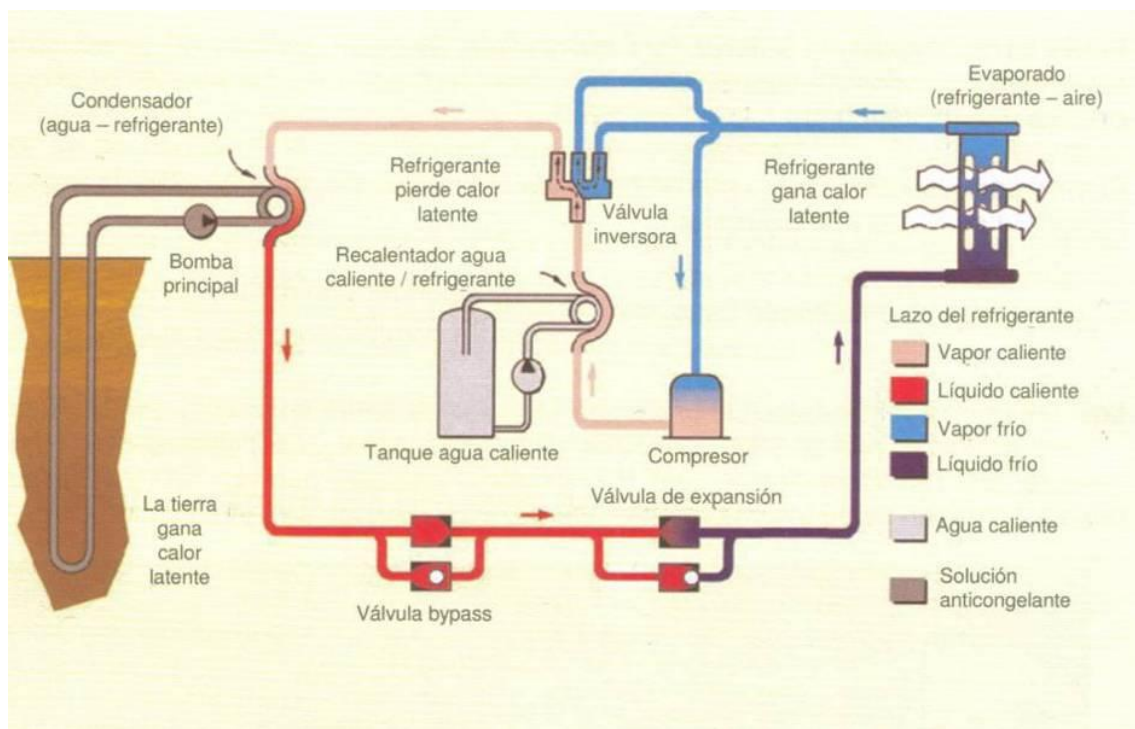


Fig. 4.- Bomba de calor geotérmica en modo de refrigeración (Creus, 2008)

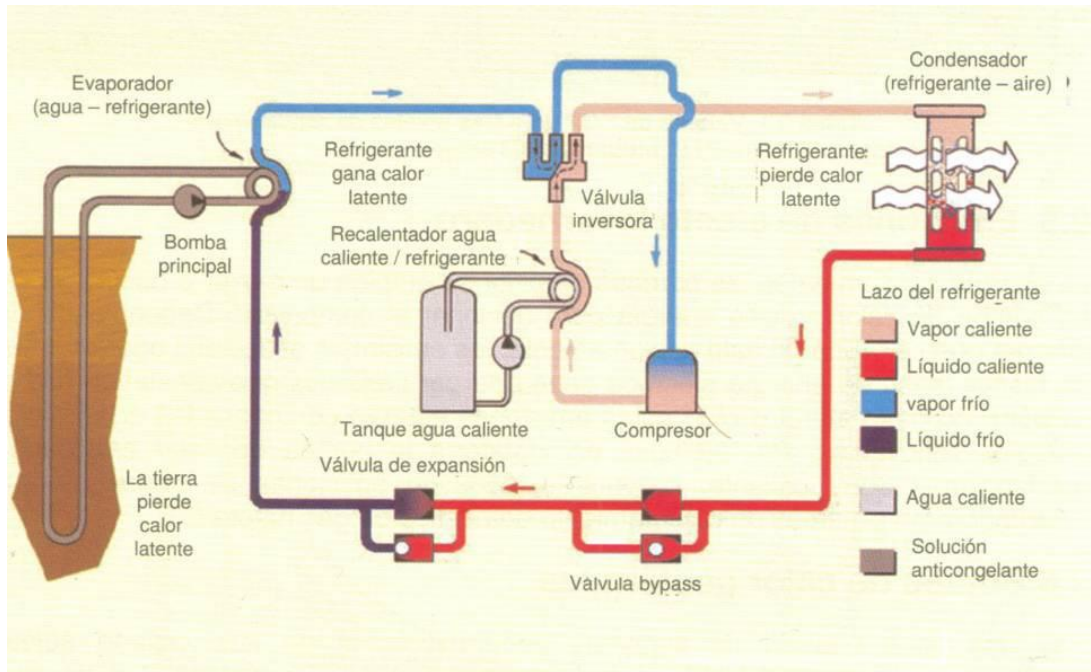


Fig. 5.- Bomba de calor geotérmica en modo de calefacción (Creus, 2008)

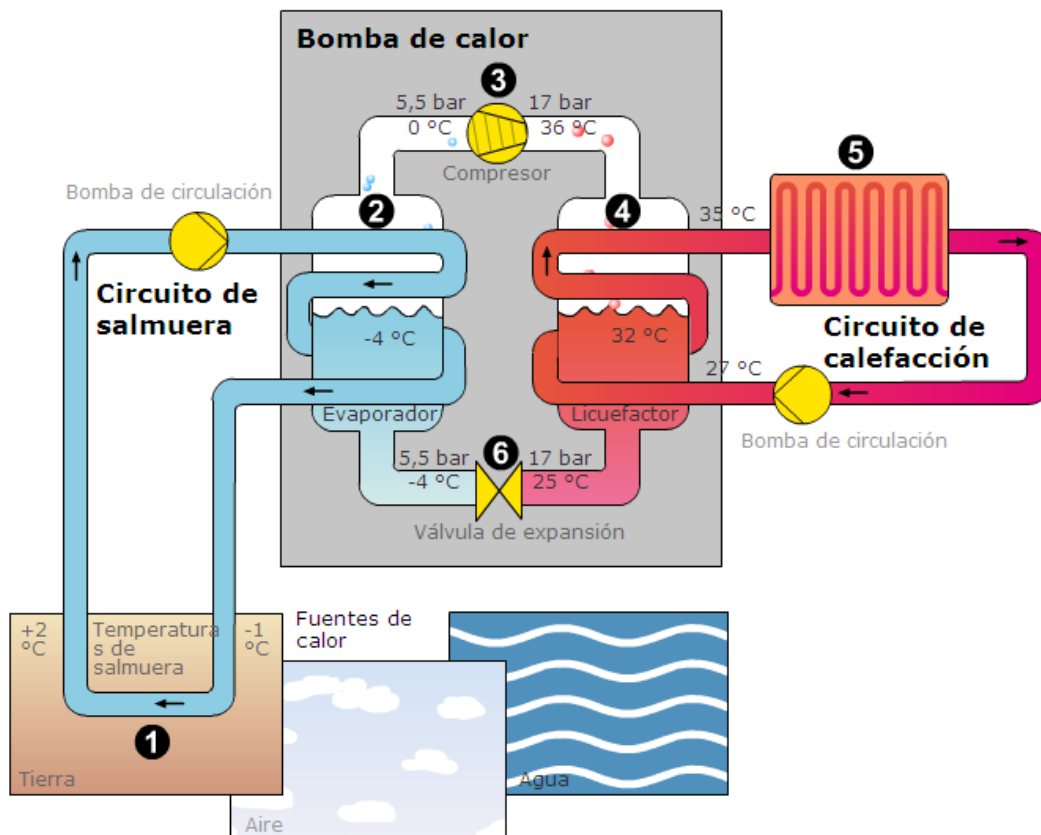


Fig. 6.- Bomba de calor geotérmica en modo de calefacción (www.glendimplex.de, mayo 2010)

Para poder llevar a cabo esta reversibilidad de funciones se utiliza una válvula de 4 vías, llamada también válvula inversora. La válvula inversora se encarga de redirigir el flujo de refrigerante al intercambiador correcto en cada modo. Se activa por la propia presión del líquido refrigerante y es manejada eléctricamente. La tubería superior es la de descarga, mientras que la inferior es la de aspiración y las otras dos van a las unidades interior y exterior.

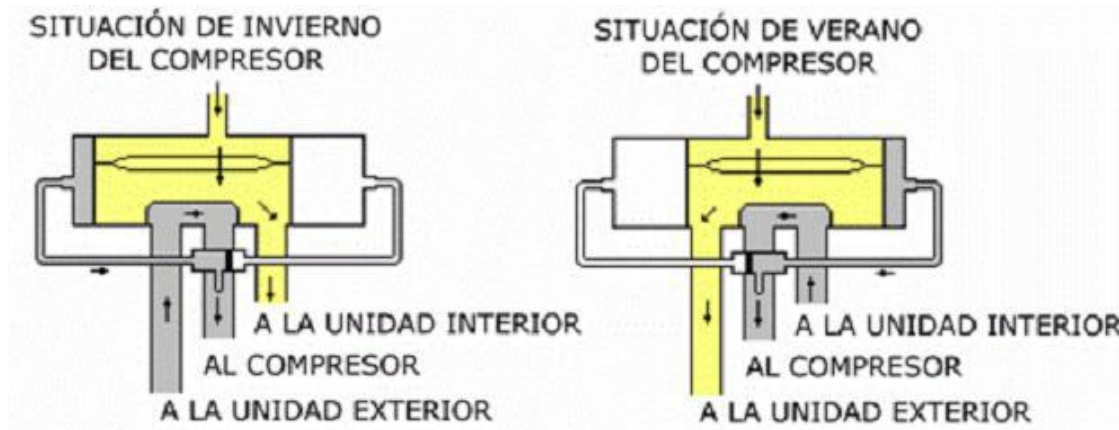


Fig. 7.- Sección de una válvula de cuatro vías y situación de verano e invierno de la misma. (IEE. Universidad de Cantabria, Llopis et al., 2008)

### Ventajas de la bomba de calor geotérmica

La principal ventaja de este tipo de bomba es que el foco exterior está a una temperatura relativamente constante a lo largo del año, causa directa de un COP elevado (Coefficient of Performance), contrariamente a una bomba de calor convencional que trabaja con el aire atmosférico (de gran variabilidad térmica) y con el cual tiene que trabajar más para producir un aire de temperatura fija.

El COP nos permite saber cuan eficiente es una bomba de calor. El COP de una bomba de calor geotérmica es de 4 a 6, superando al de las bombas de calor más eficientes aire-aire. Esto quiere decir que por cada unidad de energía que usa el sistema, en este caso eléctrica, se obtienen 4 o más unidades de energía en forma de calor o frío de forma gratuita. Destacando que una bomba de calor geotérmica no varía con las condiciones meteorológicas o estacionales, a diferencia de otras fuentes de energías como la energía solar.

### Tipos de bomba de calor geotérmica

Dependiendo de los fluidos de entrada y salida, las bombas de calor geotérmicas pueden ser:

- Bombas de calor agua-agua: utilizan como fuente de calor el de la tierra y transfieren el calor a radiadores.
- Bombas de calor agua-aire: utilizan la misma fuente de calor anterior y lo transfieren mediante aire en conductos situados en el edificio.

En nuestro caso, utilizaremos una bomba de calor agua-agua

### **Fluido refrigerante**

El fluido que circula por el lazo cerrado debe tener una protección anti-hielo cuando su temperatura baja a menos de 4°C al salir del terreno y entrar en el edificio. Existen una gran variedad de soluciones anticongelantes, y de su comparación se observa que el metanol y el propilenglicol son los recomendados.

	Ventajas		Inconvenientes		Observaciones
<b>Alcoholes</b>					
Metanol	Baja viscosidad. Bomba de baja potencia.	Alta transferencia de calor. Lazos más cortos.	Altamente volátil inflamables y tóxicos.	Mezclado con agua no es inflamable. No es corrosivo.	Recomendado
Etolol	Baja viscosidad. Bomba de baja potencia	Alta transferencia de calor. Lazos más cortos.	Muy volátil, inflamable. No tóxico.	Mezclado con agua no es inflamable. Solo puede usarse desnaturalizado y entonces es tóxico y corrosivo del polietileno.	No recomendado
<b>Glicoles</b>					
Etilenglicol	Refrigeración automóviles.		Tóxico.		No recomendado
Propilenglicol	Menos tóxico que el etilenglicol.		Coste 10 veces más elevado que el metanol.	Alta viscosidad, bajo coeficiente de transferencia de calor.	Recomendado cuando no se permite el uso del metanol por regulaciones ambientales.
<b>Sales</b>					
Cloruro sódico	Utilizado en la industria		Muy corrosivo	Aditivos para inhibir la corrosión y mantener el pH.	No recomendado
Cloruro cálcico	Utilizado en la industria		Muy corrosivo	Aditivos para inhibir la corrosión y mantener el pH.	No recomendado
Acetato de potasio	Utilizado en la industria		Baja tensión superficial	Fuga a través empaquetaduras y juntas de las tuberías.	No recomendado

Fig. 8.- Comparación de soluciones anticongelantes para circuitos geotérmicos de bomba de calor (Creus, 2008)

El papel del fluido refrigerante en la bomba de calor es muy importante, ya que es el vehículo de transporte del calor entre el interior y el exterior. La bomba de calor por ciclo de compresión trabaja en ciclo cerrado, lo que significa para el refrigerante que en cada ciclo va a sufrir dos cambios de fase absorbiendo y cediendo calor a las presiones que convengan en evaporador y condensador, respectivamente. Las propiedades más relevantes de un fluido refrigerante para una aplicación con un salto de temperatura determinado son:

- Presión de evaporación: conviene que la presión en el evaporador (a baja temperatura) sea mayor que la atmosférica para evitar entrada de aire y humedad.
- Punto crítico alejado (cúspide de la campana presión-entalpía) que define las presiones y temperaturas críticas por encima de las cuales no se puede condensar el vapor.
- Punto de congelación suficientemente bajo: de modo que no se produzca solidificación del refrigerante en el intercambiador con el terreno.
- Relación de compresión: la relación entre la presión en el condensador y la del evaporador debe ser tan baja como sea posible, ya que implica menor trabajo de compresión.

- Eficacia en la transmisión de calor: buen coeficiente de convección que mejore la transmisión de calor en los intercambiadores.
- Bajas pérdidas de presión en su circulación por el circuito.
- Potencia frigorífica volumétrica elevada: alta cantidad de absorción de calor en el evaporador por unidad de volumen de vapor aspirado por el compresor.

### 1.2.2. Intercambiador de calor subterráneo (sondas geotérmicas)

La función de un intercambiador de calor subterráneo es servir de vía de conexión entre el terreno, que es la fuente o el pozo de calor (en modo calefacción o refrigeración), y el intercambiador de calor mediante el fluido refrigerante de éste.

Para unas condiciones del terreno dadas, la carga del edificio (calefacción y/o refrigeración) es el factor principal que influye en el tamaño (capacidad) del intercambiador subterráneo, pero las temperaturas de salida y retorno del fluido portador de calor al subsuelo son fijadas por el proyectista del sistema geotérmico. Cuanto más elevada sea la temperatura mínima aceptada a la salida del bucle, mayor será el rendimiento del sistema (refrigeración). Sin embargo, el bucle subterráneo correspondiente tendrá mayor longitud y el coste inicial será más elevado. Esto se aplica, análogamente, a los valores más bajos para la temperatura de salida máxima (calefacción); de tal manera que nunca se descienda por debajo de una temperatura mínima del fluido geotérmico en invierno para evitar congelaciones del subsuelo (Temperatura de entrada a la captación geotérmica  $> -5^{\circ}\text{C}$ ), y que no se exceda de una temperatura máxima del fluido geotérmico en verano que evite la degradación del polietileno de la sonda (Temperatura entrada a la captación geotérmica  $< 30^{\circ}\text{C}$ ).

Otros factores que influyen en la longitud de un intercambiador de calor son:

- Tipo y propiedades del fluido portador de calor
- Disposición del bucle subterráneo (distancias entre sondeos, entre colectores horizontales y entre zanjas)
- Profundidad de los sondeos y de las zanjas
- Configuración del intercambiador (número de tubos por zanja, por sondeo, y conexión en serie o en paralelo)
- Temperatura media del terreno
- Propiedades del terreno y de los morteros para el relleno de sondeos
- Condiciones hidrogeológicas locales (velocidad de desplazamiento del agua subterránea)
- Diámetro del tubo (o caudal) para conocer la turbulencia y las temperaturas de funcionamiento extremas.
- Rendimientos de las bombas de calor y consumo de energía necesaria para el bombeo del líquido portador de calor.



### Sondas geotérmicas

Una sonda geotérmica vertical está formada, esencialmente, por los tubos verticales, el pie y el material que rellena el espacio anular entre los tubos y las paredes del sondeo.

Las sondas geotérmicas más utilizadas constan de dos tubos (simple U) o de 4 tubos (doble U) unidos por su extremidad inferior mediante unas piezas del mismo material, que constituyen el pie de la sonda. Otro material accesorio es un lastre que se cuelga del pie para facilitar la introducción en el sondeo, y un tubo para inyectar material de cementación.

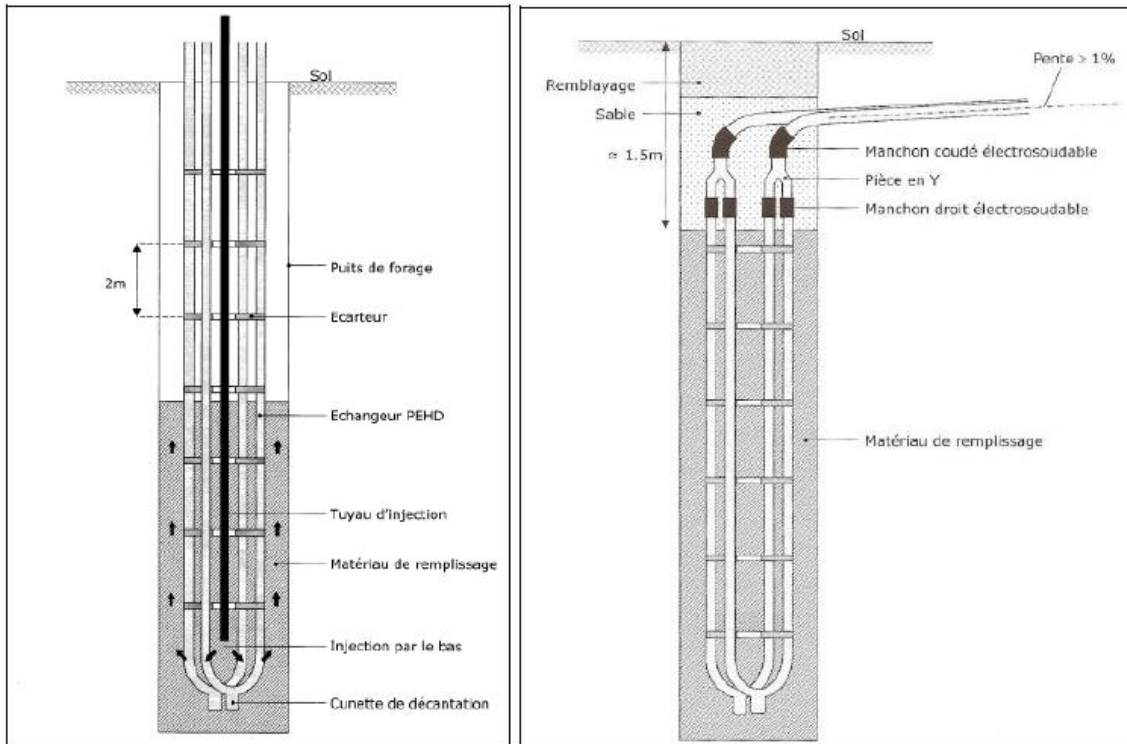


Fig. 9.- Partes de una sonda geotérmica vertical en doble U y uniones de las partes superiores de las sondas en doble U (www.xeotherm.com, junio 2010)

El tubo para inyección del material de cementación suele ser de 25 mm de diámetro y se coloca entre los dos o cuatro tubos de la sonda. Se instala hasta el pie de la sonda, descendiendo conjuntamente con ella en el sondeo. Una vez los tubos montados en el sondeo, se dejan a presión con agua para que a la hora de introducir el material de relleno, con una mayor densidad, no resulten aplastados al aumentar la presión exterior. Una vez el sondeo cementado se realiza una prueba de presión. Después, las sondas se llenan con el líquido de transferencia térmica.

El material de relleno, normalmente lechada de cemento, incorpora materiales arcillosos, generalmente bentonita, con objeto de aumentar el coeficiente de dilatación del material fraguado y dotarlo de cierto grado de plasticidad. Los materiales arcillosos se añaden al cemento porque el coeficiente de dilatación del polietileno es mayor que el del cemento. Los cambios de temperatura del fluido conductor de calor que circula por su interior provocan tensiones sobre las tuberías que pueden dañar el polietileno o al

relleno del sondeo. La razón de cementar un sondeo es asegurar una unión física y químicamente estable, impermeable y duradera de la sonda geotérmica al terreno.

### **Material del sistema de tuberías**

La tubería de polietileno de alta densidad (HDPE – High Density Polyethylene Piping) es la única recomendada para tubos en U, horizontales o verticales. Es muy flexible, muy resistente al desgaste y posee unas características de transferencia de calor correctas. Su vida útil garantizada es de 30 años. La tubería puede unirse por fusión con calor. Lo que crea una unión muy fuerte.

Antes de introducir el tubo en U, se le añade peso para facilitar su introducción. Una vez el tubo está totalmente introducido en el orificio, se prueba a presión con agua o aire, se llena con agua y se purga. Si el ensayo ha sido satisfactorio, se inyecta bentonita o cemento de la consistencia adecuada para que pueda fluir a través del pozo y llegar a la zona deseada. En otro sistema de instalación se introduce una tubería de inyección en el fondo del pozo y se retrae a medida que se va inyectando cemento. De este modo, se eliminan las bolsas de aire que pueden existir alrededor de la tubería y se asegura un buen contacto con el terreno.

Otra de las precauciones a tomar antes de realizar el trabajo es asegurarse de que en el subsuelo no existan tuberías de gas, agua, conductos eléctricos, tuberías de desagüe o fosas sépticas. Una vez se ha probado a presión la tubería de polipropileno y se ha consolidado con un material de inyección, se llena el circuito con agua para proceder al ensayo térmico.

Diámetro del pozo (m)	0,114
Longitud del pozo (m)	72
Diámetro interior del tubo en U (m)	0,02744
Diámetro exterior del tubo en U (m)	0,03341
Separación de fijaciones (m)	0,01583
Conductividad del suelo (W/m·K)	2,5
Conductividad del cemento inyectado (W/m·K)	0,7443
Conductividad del tubo en U (W/m·K)	0,389
Capacidad calorífica del subsuelo (MJ/m <sup>3</sup> ·K)	2,5
Capacidad calorífica volumétrica del cemento inyectado (MJ/m <sup>3</sup> ·K)	3,9
Capacidad calorífica volumétrica del tubo en U (MJ/m <sup>3</sup> ·K)	1,77
Coefficiente de convección del fluido (MJ/m <sup>3</sup> ·K)	1,69
Coefficiente de calor de entrada (W/m)	40,4
Tipo de fluido	Agua
Temperatura media del fluido (°C)	30

Fig. 10.- Características típicas del pozo perforado (Universidad de Oklahoma, Creus 2008)

### 1.2.3. Sistema de difusión: fan-coils

Es un sistema de acondicionamiento y climatización de tipo mixto que resulta ventajoso en edificios donde es preciso economizar el máximo de espacio. Suple a los sistemas centralizados que requieren grandes superficies para instalar sus equipos. La instalación de estos equipos permite suministrar de una manera sencilla aire caliente o frío a cualquier recinto de un edificio.

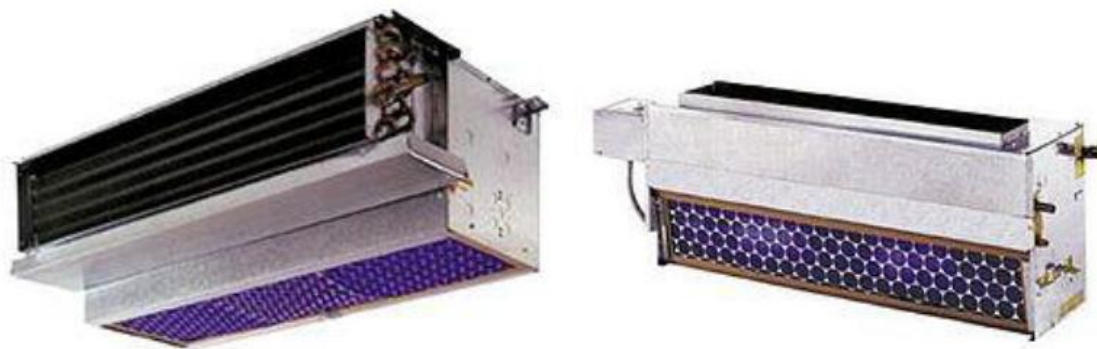


Fig. 11.- Fan-coil (www.ciatesa.es, julio 2010)

## 2. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

### 2.1. FAN-COILS

El modelo del fan-coil se escoge en base a las cargas térmicas calculadas:

	P <sub>cal</sub> (W)	P <sub>ref</sub> (W)
Cubrición reposición	-29.099,8	52.155,5003
Cuarentena	-2.590,93	5.163,164
Laboratorio	-1.259,68	579,458
Vestuario	-1.669,06	626,478
Baño 1	-631,89	31,33
Oficina	-1.693,73	626,478
Baño 2	-631,89	31,33
Gestación	-33.771,61	54.717,7998
Maternidad 1	-8.805,51	11.703,164
Maternidad 2	-8.670,51	11.622,164
Maternidad 3	-8.670,51	11.622,164
Maternidad 4	-8.535,51	11.784,164
Pasillo	-3.364,71	4.824,40688
Transición	-2.3264,9	36.503,0997
	-132.660,24	201.990,701

Fig. 12.- Cargas térmicas calculadas

El número de fan-coils necesarios en la nave es:

$$N_{\text{fan-coil verano}} = \frac{P_{\text{ref}}}{P_{\text{fan}}}$$

$$N_{\text{fan-coil verano}} = \frac{P_{\text{ref}}}{P_{\text{fan}}}$$

$$S_{\text{ocupada}} = \frac{S_{\text{recinto}}}{N_{\text{fan}}}$$

Dónde:

$P_{cal}$  = potencia calorífica (W)

$P_{ref}$  = potencia calorífica (W)

$P_{fan}$ : potencia del fan-coil (W)

S: superficie (m<sup>2</sup>)

$N_{fan}$ : número de fan-coils

Se escoge el modelo y se calcula el número de fan-coils necesarios en función de la potencia de calefacción/refrigeración de demanda.

El modelo elegido es de la marca Saunier Duval y la gama hidrofive. Dependiendo de la sala pondremos fan coils de más potencia o de menos.

### 2.1.1. Datos y cálculos de invierno

#### Nave de cubrición-reposición

Modelo: Saunier Duval AD5-2

The screenshot shows the configuration interface for a Saunier Duval fan-coil. At the top, there are logos for H5, CIATESA, HITECSA, LENNOX, YORK, and Saunier Duval. The 'Datos' section includes:

- Gama:** Standard (unselected), Hidrofive (selected).
- Serie:** AP5-2 (2.0 to 5.6 kW) (unselected), AD5-2 (7.5 to 11.0 kW) (selected).
- Modelo / potencia frigorífica nominal:** 075 / 7.5 kW (selected), 105 / 11.0 kW (unselected).
- Velocidad del ventilador:** Velocidad I (unselected), Velocidad II (unselected), Velocidad III (selected).
- Refrigeración:**
  - Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C: 7.0
  - Temperatura de entrada del aire, húmeda (°C): 19.0
  - Temperatura de entrada del aire, seca (°C): 27.0
- Calefacción:**
  - Temperatura de entrada del agua (°C): 50.0
  - Temperatura de entrada del aire (°C): 20.0
- Caudal de aire (m³/h):** 1600

The 'Resultados' section displays the following data:

- Potencia frigorífica total: 7.5 kW
- Potencia frigorífica sensible: 5.55 kW
- Potencia calorífica: 7.85 kW
- Caudal de agua: 1.29 m³/h
- Pérdida de carga del agua: 25 kPa
- Potencia sonora: 56 dBA
- Caudal de aire: 1600 m³/h
- Presión de aire: 68.7 Pa

Fig. 13.- Datos de Fan-coils

Cálculos:

Número de fan-coils =  $29.099,8 / 7.850 = 3,7 \approx 4$

Superficie ocupada =  $519 / 4 = 129,75 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$

## Cuarentena

Modelo: Saunier Duval AP5-2

Casa comercial

Datos

Gama:  Standard  Hidrofive

Serie:  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal:  020 / 2,0 kW  035 / 3,7 kW  050 / 5,3 kW  060 / 5,6 kW

Velocidad del ventilador:  Velocidad VII  Velocidad VI  Velocidad V  Velocidad IV  Velocidad III  Velocidad II  Velocidad I

Caudal de aire (m³/h): 440

Refrigeración: Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C: 7.0; Temperatura de entrada del aire (humedad relativa: 50%) (°C): 27.0

Calefacción: Temperatura de entrada del agua (°C): 45.0; Temperatura de entrada del aire (°C): 20.0

Resultados

Potencia frigorífica total: 3.7 kW; Potencia frigorífica sensible: 2.4 kW; Potencia calorífica: 3.3 kW; Caudal de agua: 0.636 m³/h; Pérdida de carga del agua: 11.8 kPa; Potencia sonora: 45.7 dBA; Caudal de aire: 440 m³/h; Presión de aire: 30 Pa

Fig. 14.- Datos de Fan-coils

Cálculos:

Número de fan-coils =  $2.590,93 / 3.300 = 0,785 \approx 1$

Superficie ocupada =  $43,12 / 1 = 43,12 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$

**Laboratorio**

Modelo: Saunier Duval AP5-2

Casa comercial

H5 HIDRO FIVE CIATESA HITECSA LENNOX YORK Saunier Duval

Datos

Gama  Standard  Hidrofive

Serie  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal  020 / 2,0 kW  035 / 3,7 kW  050 / 5,3 kW  060 / 5,6 kW

Velocidad del ventilador  Velocidad VII  Velocidad VI  Velocidad V  Velocidad IV  Velocidad III  Velocidad II  Velocidad I

Caudal de aire (m³/h) 250

Refrigeración  
 Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C 7.0  
 Temperatura de entrada del aire (humedad relativa: 50%) (°C) 27.0

Calefacción  
 Temperatura de entrada del agua (°C) 45.0  
 Temperatura de entrada del aire (°C) 20.0

Resultados

Potencia frigorífica total: 2 kW  
 Potencia frigorífica sensible: 1.3 kW  
 Potencia calorífica: 1.9 kW

Caudal de agua: 0.344 m³/h  
 Pérdida de carga del agua: 3.1 kPa  
 Potencia sonora: 44.5 dBA  
 Caudal de aire: 250 m³/h  
 Presión de aire: 10 Pa

**Fig. 15.- Datos de Fan-coils**

Cálculos:

Número de fan-coils =  $1.259,68 / 1.900 = 0,663 \approx 1$

Superficie ocupada =  $22 / 1 = 22 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$

**Vestuario**

Modelo: Saunier Duval AP5-2

Casa comercial

H5 MICRO FIVE CIATESA HITECSA LENNOX YORK Saunier Duval

Datos

Gama  Standard  Hidrofive

Serie  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal  020 / 2,0 kW  035 / 3,7 kW  050 / 5,3 kW  060 / 5,6 kW

Velocidad del ventilador  Velocidad VII  Velocidad VI  Velocidad V  Velocidad IV  Velocidad III  Velocidad II  Velocidad I

Caudal de aire (m³/h) 250

Refrigeración  
 Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C 7.0  
 Temperatura de entrada del aire (humedad relativa: 50%) (°C) 27.0

Calefacción  
 Temperatura de entrada del agua (°C) 45.0  
 Temperatura de entrada del aire (°C) 20.0

Resultados

Potencia frigorífica total: 2 kW  
 Potencia frigorífica sensible: 1.3 kW  
 Potencia calorífica: 1.9 kW

Caudal de agua: 0.344 m³/h  
 Pérdida de carga del agua: 3.1 kPa  
 Potencia sonora: 44.5 dBA  
 Caudal de aire: 250 m³/h  
 Presión de aire: 10 Pa

**Fig. 16.- Datos de Fan-coils**

Cálculos:

Número de fan-coils =  $1.669,06 / 1.900 = 0,878 \approx 1$

Superficie ocupada =  $28,16 / 1 = 28,16 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$



**Baño 1**

Modelo: Saunier Duval AP5-2

Casa comercial

H5 HYDRO FIVE

CIATESA

HITECSA

LENNOX

YORK

Saunier Duval

Datos

Gama  Standard  Hidrofive

Serie  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal

020 / 2,0 kW  035 / 3,7 kW  050 / 5,3 kW  060 / 5,6 kW

Velocidad del ventilador  Velocidad VII  Velocidad VI  Velocidad V  Velocidad IV  Velocidad III  Velocidad II  Velocidad I

Caudal de aire (m³/h) 250

Refrigeración

Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C 7.0

Temperatura de entrada del aire (humedad relativa: 50%) (°C) 27.0

Calefacción

Temperatura de entrada del agua (°C) 45.0

Temperatura de entrada del aire (°C) 20.0

Resultados

Potencia frigorífica total: 2 kW

Potencia frigorífica sensible: 1.3 kW

Potencia calorífica: 1.9 kW

Caudal de agua: 0.344 m³/h

Pérdida de carga del agua: 3.1 kPa

Potencia sonora: 44.5 dBA

Caudal de aire: 250 m³/h

Presión de aire: 10 Pa

**Fig. 17.- Datos de Fan-coils**

Cálculos:

Número de fan-coils =  $631,89 / 1.900 = 0,3325 \approx 1$

Superficie ocupada =  $11,88 / 1 = 11,88 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$

**Oficina**

Modelo: Saunier Duval AP5-2

Casa comercial

H5 MICRO FIVE CIATESA HITECSA LENNOX YORK Saunier Duval

Datos

Gama  Standard  Hidrofive

Serie  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal  020 / 2,0 kW  035 / 3,7 kW  050 / 5,3 kW  060 / 5,6 kW

Velocidad del ventilador  Velocidad VII  Velocidad VI  Velocidad V  Velocidad IV  Velocidad III  Velocidad II  Velocidad I

Caudal de aire (m³/h) 250

Refrigeración  
 Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C 7.0  
 Temperatura de entrada del aire (humedad relativa: 50%) (°C) 27.0

Calefacción  
 Temperatura de entrada del agua (°C) 45.0  
 Temperatura de entrada del aire (°C) 20.0

Resultados

Potencia frigorífica total: 2 kW  
 Potencia frigorífica sensible: 1.3 kW  
 Potencia calorífica: 1.9 kW

Caudal de agua: 0.344 m³/h  
 Pérdida de carga del agua: 3.1 kPa  
 Potencia sonora: 44.5 dBA  
 Caudal de aire: 250 m³/h  
 Presión de aire: 10 Pa

**Fig. 18.- Datos de Fan-coils**

Cálculos:

Número de fan-coils =  $1.693,73 / 1.900 = 0,891 \approx 1$

Superficie ocupada =  $31.68 / 1 = 31.68 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$

**Baño 2**

Modelo: Saunier Duval AP5-2

Casa comercial

H5 HYDRO FIVE

CIATESA

HITECSA

LENNOX

YORK

Saunier Duval

Datos

Gama  Standard  Hidrofive

Serie  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal

020 / 2,0 kW  035 / 3,7 kW  050 / 5,3 kW  060 / 5,6 kW

Velocidad del ventilador  Velocidad VII  Velocidad VI  Velocidad V  Velocidad IV  Velocidad III  Velocidad II  Velocidad I

Caudal de aire (m³/h) 250

Refrigeración

Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C 7.0

Temperatura de entrada del aire (humedad relativa: 50%) (°C) 27.0

Calefacción

Temperatura de entrada del agua (°C) 45.0

Temperatura de entrada del aire (°C) 20.0

Resultados

Potencia frigorífica total: 2 kW

Potencia frigorífica sensible: 1.3 kW

Potencia calorífica: 1.9 kW

Caudal de agua: 0.344 m³/h

Pérdida de carga del agua: 3.1 kPa

Potencia sonora: 44.5 dBA

Caudal de aire: 250 m³/h

Presión de aire: 10 Pa

**Fig. 19.- Datos de Fan-coils**

Cálculos:

Número de fan-coils =  $631,89 / 1.900 = 0,3325 \approx 1$

Superficie ocupada =  $11,88 / 1 = 11,88 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$

**Nave de gestación**

Modelo: Saunier Duval AD5-2



**Datos**

Gama:  Standard  Hidrofive

Serie:  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal:  075 / 7,5 kW  105 / 11,0 kW

Velocidad del ventilador:  Velocidad I  Velocidad II  Velocidad III

Refrigeración

Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C: 7.0

Temperatura de entrada del aire, húmeda (°C): 19.0

Temperatura de entrada del aire, seca (°C): 27.0

Calefacción

Temperatura de entrada del agua (°C): 50.0

Temperatura de entrada del aire (°C): 20.0

Caudal de aire (m³/h): 1600

**Resultados**

Potencia frigorífica total: 7.5 kW

Potencia frigorífica sensible: 5.55 kW

Potencia calorífica: 7.85 kW

Caudal de agua: 1.29 m³/h

Pérdida de carga del agua: 25 kPa

Potencia sonora: 56 dBA

Caudal de aire: 1600 m³/h

Presión de aire: 68.7 Pa

**Fig. 20.- Datos de Fan-coils**

Cálculos:

$$\text{Número de fan-coils} = 33.771,61 / 7.850 = 4,3 \approx 5$$

$$\text{Superficie ocupada} = 588 / 5 = 117,6 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$$

**Salas de maternidad**

Todas las salas de maternidad tienen unas cargas térmicas parecidas por lo que se calculará para la más desfavorable y se aplicara a todas por igual.

Modelo: Saunier Duval AD5-2

**Casa comercial**

**Datos**

Gama:  Standard  Hidrofiv

Serie:  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal:

- 020 / 2,0 kW
- 035 / 3,7 kW
- 050 / 5,3 kW
- 060 / 5,6 kW

Velocidad del ventilador:

- Velocidad VII
- Velocidad VI
- Velocidad V
- Velocidad IV
- Velocidad III
- Velocidad II
- Velocidad I

Caudal de aire (m³/h): 625

Refrigeración:

Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C: 7.0

Temperatura de entrada del aire (humedad relativa: 50%) (°C): 27.0

Calefacción:

Temperatura de entrada del agua (°C): 45.0

Temperatura de entrada del aire (°C): 20.0

**Resultados**

Potencia frigorífica total: 5.3 kW  
 Potencia frigorífica sensible: 3.4 kW  
 Potencia calorífica: 4.7 kW

Caudal de agua: 0.912 m³/h  
 Pérdida de carga del agua: 26.9 kPa  
 Potencia sonora: 46.9 dBA  
 Caudal de aire: 625 m³/h  
 Presión de aire: 10 Pa

**Fig. 21.- Datos de Fan-coils**

Cálculos:

Número de fan-coils =  $8.805,51 / 4.700 = 1,87 \approx 2$

Superficie ocupada =  $104,4 / 2 = 52,2 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$

**Pasillo**

Modelo: Saunier Duval AP5-2

Casa comercial

H5 MICRO FIVE CIATESA HITECSA LENNOX YORK Saunier Duval

Datos

Gama:  Standard  Hidrofive

Serie:  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal:  020 / 2,0 kW  035 / 3,7 kW  050 / 5,3 kW  060 / 5,6 kW

Velocidad del ventilador:  Velocidad VII  Velocidad VI  Velocidad V  Velocidad IV  Velocidad III  Velocidad II  Velocidad I

Caudal de aire (m³/h): 625

Refrigeración: Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C: 7.0; Temperatura de entrada del aire (humedad relativa: 50%) (°C): 27.0

Calefacción: Temperatura de entrada del agua (°C): 45.0; Temperatura de entrada del aire (°C): 20.0

Resultados

Potencia frigorífica total: 5.3 kW; Potencia frigorífica sensible: 3.4 kW; Potencia calorífica: 4.7 kW; Caudal de agua: 0.912 m³/h; Pérdida de carga del agua: 26.9 kPa; Potencia sonora: 46.9 dBA; Caudal de aire: 625 m³/h; Presión de aire: 10 Pa

**Fig. 22.- Datos de Fan-coils**

Cálculos:

Número de fan-coils =  $3.364,71 / 4.700 = 0,71 \approx 1$

Superficie ocupada =  $33,32 / 1 = 33,32\text{m}^2/\text{fan-coil}$

## Transición

Modelo: Saunier Duval AD5-2

Datos

Gama:  Standard  Hidrofiv

Serie:  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal:  075 / 7,5 kW  105 / 11,0 kW

Velocidad del ventilador:  Velocidad I  Velocidad II  Velocidad III

Refrigeración

Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C: 7.0

Temperatura de entrada del aire, húmeda (°C): 19.0

Temperatura de entrada del aire, seca (°C): 27.0

Calefacción

Temperatura de entrada del agua (°C): 50.0

Temperatura de entrada del aire (°C): 20.0

Caudal de aire (m³/h): 1600

Resultados

Potencia frigorífica total: 7.5 kW

Potencia frigorífica sensible: 5.55 kW

Potencia calorífica: 7.85 kW

Caudal de agua: 1.29 m³/h

Pérdida de carga del agua: 25 kPa

Potencia sonora: 56 dBA

Caudal de aire: 1600 m³/h

Presión de aire: 68.7 Pa

Fig. 23.- Datos de Fan-coils

Cálculos:

$$\text{Número de fan-coils} = 23.264,9 / 7.850 = 2,96 \approx 3$$

$$\text{Superficie ocupada} = 207,76 / 3 = 69,25 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$$

### 2.1.2. Datos y cálculos de verano

#### Nave de cubrición-reposición

Modelo: Saunier Duval AD5-2

The screenshot shows a software interface for selecting a fan-coil model and setting parameters. At the top, there are logos for H5, CIATESA, SHITECSA, LENNOX, YORK, and Saunier Duval. Below the logos, the 'Datos' section contains the following settings:

- Gama:**  Standard  Hidrofiv
- Serie:**  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)
- Modelo / potencia frigorífica nominal:**  075 / 7,5 kW  105 / 11,0 kW
- Velocidad del ventilador:**  Velocidad I  Velocidad II  Velocidad III
- Refrigeración:**
  - Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C: 7.0
  - Temperatura de entrada del aire, húmeda (°C): 19.0
  - Temperatura de entrada del aire, seca (°C): 27.0
- Calefacción:**
  - Temperatura de entrada del agua (°C): 50.0
  - Temperatura de entrada del aire (°C): 20.0
- Caudal de aire (m³/h):** 1600

The 'Resultados' section displays the following data:

- Potencia frigorífica total: 7.5 kW
- Potencia frigorífica sensible: 5.55 kW
- Potencia calorífica: 7.85 kW
- Caudal de agua: 1.29 m³/h
- Pérdida de carga del agua: 25 kPa
- Potencia sonora: 56 dBA
- Caudal de aire: 1600 m³/h
- Presión de aire: 68.7 Pa

Cálculos:

$$\text{Número de fan-coils} = 52.155,5 / 7.500 = 6,95 \approx 7$$

$$\text{Superficie ocupada} = 519 / 7 = 74,14 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$$



## Cuarentena

Modelo: Saunier Duval AP5-2

Casa comercial

H5 HOMO FIVE

CIATESA HITECSA LENNOX YORK Saunier Duval

Datos

Gama  Standard  Hidrofive

Serie  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal

020 / 2,0 kW

035 / 3,7 kW

050 / 5,3 kW

060 / 5,6 kW

Velocidad del ventilador

Velocidad VII  Velocidad VI  Velocidad V

Velocidad IV  Velocidad III  Velocidad II

Velocidad I

Caudal de aire (m³/h) 440

Refrigeración

Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C 7.0

Temperatura de entrada del aire (humedad relativa: 50%) (°C) 27.0

Calefacción

Temperatura de entrada del agua (°C) 45.0

Temperatura de entrada del aire (°C) 20.0

Resultados

Potencia frigorífica total: 3.7 kW

Potencia frigorífica sensible: 2.4 kW

Potencia calorífica: 3.3 kW

Caudal de agua: 0.636 m³/h

Pérdida de carga del agua: 11.8 kPa

Potencia sonora: 45.7 dBA

Caudal de aire: 440 m³/h

Presión de aire: 30 Pa

Cálculos:

Número de fan-coils =  $5.163,164 / 3.300 = 1,56 \approx 2$

Superficie ocupada =  $43,12 / 2 = 21,56 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$

**Laboratorio**

Modelo: Saunier Duval AP5-2

Casa comercial

H5 HIDRO FIVE CIATESA HITECSA LENNOX YORK Saunier Duval

Datos

Gama  Standard  Hidrofive

Serie  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal  020 / 2,0 kW  035 / 3,7 kW  050 / 5,3 kW  060 / 5,6 kW

Velocidad del ventilador  Velocidad VII  Velocidad VI  Velocidad V  Velocidad IV  Velocidad III  Velocidad II  Velocidad I

Caudal de aire (m³/h) 250

Refrigeración  
Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C 7.0  
Temperatura de entrada del aire (humedad relativa: 50%) (°C) 27.0

Calefacción  
Temperatura de entrada del agua (°C) 45.0  
Temperatura de entrada del aire (°C) 20.0

Resultados

Potencia frigorífica total: 2 kW  
Potencia frigorífica sensible: 1.3 kW  
Potencia calorífica: 1.9 kW

Caudal de agua: 0.344 m³/h  
Pérdida de carga del agua: 3.1 kPa  
Potencia sonora: 44.5 dBA  
Caudal de aire: 250 m³/h  
Presión de aire: 10 Pa

Cálculos:

Número de fan-coils =  $579,458 / 1.900 = 0,305 \approx 1$

Superficie ocupada =  $22 / 1 = 22 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$


**Vestuario**

Modelo: Saunier Duval AP5-2

Casa comercial





Datos

Gama:  Standard  Hidrofive

Serie:  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal:  020 / 2,0 kW  035 / 3,7 kW  050 / 5,3 kW  060 / 5,6 kW

Velocidad del ventilador:  Velocidad VII  Velocidad VI  Velocidad V  Velocidad IV  Velocidad III  Velocidad II  Velocidad I

Caudal de aire (m³/h) 250

Refrigeración: Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C 7.0  
 Temperatura de entrada del aire (humedad relativa: 50%) (°C) 27.0

Calefacción: Temperatura de entrada del agua (°C) 45.0  
 Temperatura de entrada del aire (°C) 20.0

Resultados

Potencia frigorífica total: 2 kW  
 Potencia frigorífica sensible: 1.3 kW  
 Potencia calorífica: 1.9 kW

Caudal de agua: 0.344 m³/h  
 Pérdida de carga del agua: 3.1 kPa  
 Potencia sonora: 44.5 dBA  
 Caudal de aire: 250 m³/h  
 Presión de aire: 10 Pa

Cálculos:







Número de fan-coils =  $626,478 / 1.900 = 0,33 \approx 1$

Superficie ocupada =  $28,16 / 1 = 28,16 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$

**Baño 1**

Modelo: Saunier Duval AP5-2

Casa comercial

Datos

Gama  Standard  Hidrofive

Serie  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal

020 / 2,0 kW  035 / 3,7 kW  050 / 5,3 kW  060 / 5,6 kW

Velocidad del ventilador  Velocidad VII  Velocidad VI  Velocidad V  Velocidad IV  Velocidad III  Velocidad II  Velocidad I

Caudal de aire (m³/h) 250

Refrigeración

Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C 7.0

Temperatura de entrada del aire (humedad relativa: 50%) (°C) 27.0

Calefacción

Temperatura de entrada del agua (°C) 45.0

Temperatura de entrada del aire (°C) 20.0

Resultados

Potencia frigorífica total: 2 kW  
 Potencia frigorífica sensible: 1.3 kW  
 Potencia calorífica: 1.9 kW

Caudal de agua: 0.344 m³/h  
 Pérdida de carga del agua: 3.1 kPa  
 Potencia sonora: 44.5 dBA  
 Caudal de aire: 250 m³/h  
 Presión de aire: 10 Pa

Cálculos:







Número de fan-coils =  $31,33 / 1.900 = 0,016 \approx 1$

Superficie ocupada =  $11,88 / 1 = 11,88 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$

**Oficina**

Modelo: Saunier Duval AP5-2

Casa comercial

Datos

Gama:  Standard  Hidrofive

Serie:  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal:  020 / 2,0 kW  035 / 3,7 kW  050 / 5,3 kW  060 / 5,6 kW

Velocidad del ventilador:  Velocidad VII  Velocidad VI  Velocidad V  Velocidad IV  Velocidad III  Velocidad II  Velocidad I

Caudal de aire (m³/h) 250

Refrigeración: Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C 7.0  
 Temperatura de entrada del aire (humedad relativa: 50%) (°C) 27.0

Calefacción: Temperatura de entrada del agua (°C) 45.0  
 Temperatura de entrada del aire (°C) 20.0

Resultados

Potencia frigorífica total: 2 kW  
 Potencia frigorífica sensible: 1.3 kW  
 Potencia calorífica: 1.9 kW

Caudal de agua: 0.344 m³/h  
 Pérdida de carga del agua: 3.1 kPa  
 Potencia sonora: 44.5 dBA  
 Caudal de aire: 250 m³/h  
 Presión de aire: 10 Pa

Cálculos:

Número de fan-coils =  $626,478 / 1.900 = 0,33 \approx 1$

Superficie ocupada =  $31.68 / 1 = 31.68 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$

**Baño 2**

Modelo: Saunier Duval AP5-2

Casa comercial

H5 HIRRO FIVE

CIATESA

HITECSA

LENNOX

YORK

Saunier Duval

Datos

Gama  Standard  Hidrofive

Serie  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal

020 / 2,0 kW  035 / 3,7 kW  050 / 5,3 kW  060 / 5,6 kW

Velocidad del ventilador  Velocidad VII  Velocidad VI  Velocidad V  Velocidad IV  Velocidad III  Velocidad II  Velocidad I

Caudal de aire (m³/h) 250

Refrigeración

Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C 7.0

Temperatura de entrada del aire (humedad relativa: 50%) (°C) 27.0

Calefacción

Temperatura de entrada del agua (°C) 45.0

Temperatura de entrada del aire (°C) 20.0

Resultados

Potencia frigorífica total: 2 kW

Potencia frigorífica sensible: 1.3 kW

Potencia calorífica: 1.9 kW

Caudal de agua: 0.344 m³/h

Pérdida de carga del agua: 3.1 kPa

Potencia sonora: 44.5 dBA

Caudal de aire: 250 m³/h

Presión de aire: 10 Pa

Cálculos:

$$\text{Número de fan-coils} = 31,33 / 1.900 = 0,016 \approx 1$$

$$\text{Superficie ocupada} = 11,88 / 1 = 11,88 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$$

## Nave de gestación

Modelo: Saunier Duval AD5-2

Datos

Gama:  Standard  Hidrofive

Serie:  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal:  075 / 7,5 kW  105 / 11,0 kW

Velocidad del ventilador:  Velocidad I  Velocidad II  Velocidad III

Refrigeración

Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C: 7.0

Temperatura de entrada del aire, húmeda (°C): 19.0

Temperatura de entrada del aire, seca (°C): 27.0

Calefacción

Temperatura de entrada del agua (°C): 50.0

Temperatura de entrada del aire (°C): 20.0

Caudal de aire (m³/h): 1600

Resultados

Potencia frigorífica total: 7.5 kW

Potencia frigorífica sensible: 5.55 kW

Potencia calorífica: 7.85 kW

Caudal de agua: 1.29 m³/h

Pérdida de carga del agua: 25 kPa

Potencia sonora: 56 dBA

Caudal de aire: 1600 m³/h

Presión de aire: 68.7 Pa

Cálculos:

Número de fan-coils =  $54.717,7998 / 7.850 = 6,97 \approx 7$

Superficie ocupada =  $588 / 7 = 84 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$

## Salas de maternidad

Todas las salas de maternidad tienen unas cargas térmicas parecidas por lo que se calculará para la más desfavorable y se aplicará a todas por igual.

Modelo: Saunier Duval AD5-2



Casa comercial







Datos

Gama

Standard  Hidrofiv

Serie

AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)

AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal

020 / 2,0 kW

035 / 3,7 kW

050 / 5,3 kW

060 / 5,6 kW

Velocidad del ventilador

Velocidad VII  Velocidad VI  Velocidad V

Velocidad IV  Velocidad III  Velocidad II

Velocidad I

Caudal de aire (m³/h)

Refrigeración

Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C

Temperatura de entrada del aire (humedad relativa: 50%) (°C)

Calefacción

Temperatura de entrada del agua (°C)

Temperatura de entrada del aire (°C)

Resultados

Potencia frigorífica total: 5.3 kW	Caudal de agua: 0.912 m³/h
Potencia frigorífica sensible: 3.4 kW	Pérdida de carga del agua: 26.9 kPa
Potencia calorífica: 4.7 kW	Potencia sonora: 46.9 dBA
	Caudal de aire: 625 m³/h
	Presión de aire: 10 Pa

Cálculos:


Número de fan-coils =  $11.784,164 / 4.700 = 2,5 \approx 3$

Superficie ocupada =  $104,4 / 3 = 34,8 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$




**Pasillo**

Modelo: Saunier Duval AP5-2



Casa comercial











---

Datos

Gama  Standard  Hidrofiv

Serie  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal

020 / 2,0 kW

035 / 3,7 kW

050 / 5,3 kW

060 / 5,6 kW

Velocidad del ventilador

Velocidad VII

Velocidad VI

Velocidad V

Velocidad IV

Velocidad III

Velocidad II

Velocidad I

Caudal de aire (m³/h)

Refrigeración

Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C

Temperatura de entrada del aire (humedad relativa: 50%) (°C)

Calefacción

Temperatura de entrada del agua (°C)

Temperatura de entrada del aire (°C)

---

Resultados

<p>Potencia frigorífica total: 5.3 kW</p> <p>Potencia frigorífica sensible: 3.4 kW</p> <p>Potencia calorífica: 4.7 kW</p>	<p>Caudal de agua: 0.912 m³/h</p> <p>Pérdida de carga del agua: 26.9 kPa</p> <p>Potencia sonora: 46.9 dBA</p> <p>Caudal de aire: 625 m³/h</p> <p>Presión de aire: 10 Pa</p>
---	---

Cálculos:

Número de fan-coils =  $4.824,40688 / 4.700 \approx 1$

Superficie ocupada =  $33,32 / 1 = 33,32\text{m}^2/\text{fan-coil}$

## Transición

Modelo: Saunier Duval AD5-2

Datos

Gama:  Standard  Hidrofive

Serie:  AP5-2 (Potencias frigoríficas de 2,0 a 5,6 kW)  AD5-2 (Potencias frigoríficas de 7,5 a 11,0 kW)

Modelo / potencia frigorífica nominal:  075 / 7,5 kW  105 / 11,0 kW

Velocidad del ventilador:  Velocidad I  Velocidad II  Velocidad III

Refrigeración

Temperatura de entrada del agua (°C), salto térmico: 5°C: 7.0

Temperatura de entrada del aire, húmeda (°C): 19.0

Temperatura de entrada del aire, seca (°C): 27.0

Calefacción

Temperatura de entrada del agua (°C): 50.0

Temperatura de entrada del aire (°C): 20.0

Caudal de aire (m³/h): 1600

Resultados

Potencia frigorífica total: 7.5 kW

Potencia frigorífica sensible: 5.55 kW

Potencia calorífica: 7.85 kW

Caudal de agua: 1.29 m³/h

Pérdida de carga del agua: 25 kPa

Potencia sonora: 56 dBA

Caudal de aire: 1600 m³/h

Presión de aire: 68.7 Pa

Cálculos:

$$\text{Número de fan-coils} = 36.503,0997 / 7.850 = 4,65 \approx 5$$

$$\text{Superficie ocupada} = 207,76 / 5 = 41,55 \text{ m}^2/\text{fan-coil}$$

## 2.2. BOMBA DE CALOR GEOTÉRMICA

Una de las características más importantes de una bomba de calor del tipo que sea, es que su rendimiento (y la energía necesaria para hacerla funcionar) está directamente relacionado con el salto térmico de temperaturas en el que funciona, concretamente entre la temperatura de la fuente de calor/frío y la del pozo en el que es evacuado/extraído el calor. Cuanto más pequeño es ese salto de temperatura más elevado es el rendimiento de la termo-bomba.

Idealmente, la fuente de calor debería ser tan caliente y estable como fuera posible durante el período de calefacción, y el pozo tan fresco y estable como fuera posible durante el período de refrigeración.

### 2.2.1. Selección de la bomba de calor geotérmica

Los datos de partida para la selección de las bombas de calor geotérmicas son las cargas térmicas de calefacción y refrigeración calculadas anteriormente. Hemos agruado salas para solo colocar cuatro bombas de calor.

	P <sub>cal</sub> (W)	P <sub>ref</sub> (W)
Cubrición reposición	-37576,98	59213,7383
Gestación	-33771,61	54717,7998
Maternidad	-38046,75	51556,0629
Transición	-23264,9	36503,0997

A partir de estas cargas y del catálogo del fabricante de bombas geotérmicas VAILLANT se seleccionan los modelos siguientes:

## Gama geoTHERM alta potencia VWS

para instalaciones de grandes dimensiones

Datos técnicos	Unidad	VWS 220/2	VWS 300/2	VWS 380/2	VWS 460/2
Potencia calorífica (B5W35 ΔT=5K conforme a EN 14511)	kW	24,8	33,6	44,1	50,5
Consumo eléctrico	kW	5,2	6,7	9,0	10,5
Coefficiente de rendimiento COP	-	4,8	5,0	4,9	4,8
Potencia frigorífica (B25W18)	kW	30,7	44,6	55,1	63,1
Consumo eléctrico	kW	5,4	7,3	9,0	11,3
Coefficiente de rendimiento EER	-	5,7	6,1	6,1	5,6
Tensión nominal	-	400 V/50 Hz, 3/N/PE-			
Fusibles de acción lenta (D)	A	3x20	3x25	3x32	3x32
Corriente de arranque sin limitador	A	99	127	167	198
Corriente de arranque con limitador	A	< 44	< 65	< 85	< 110
Consumo eléctrico de la bomba del circuito de captadores	W	200	200	400	400
Caudal nominal del circuito de calefacción	l/h	3,8	5,2	6,6	8,0
Presión disponible en salida de calefacción (ΔT=5K)	mbar	72	86	137	180
Caudal nominal del circuito de captadores	l/h	5,3	7,1	9,1	11,0
Presión disponible en el circuito de captadores (ΔT=3K)	mbar	360	320	510	390
Temperatura del circuito de calefacción (min./máx.)	°C	25/62	25/62	25/62	25/62
Temperatura del circuito de captadores (min./máx.)	°C	-10/20	-10/20	-10/20	-10/20
Presión de funcionamiento del circuito de calefacción (máx.)	bar	3	3	3	3
Presión de funcionamiento del circuito de captadores (máx.)	bar	3	3	3	3
Conexión de ida/retorno de calefacción		G 1/2" (DN 32)	G 1/2" (DN 32)	G 1/2" (DN 32)	G 1/2" (DN 32)
Conexión de ida/retorno de la fuente de calor		G 1/2" (DN 32)	G 1/2" (DN 32)	G 1/2" (DN 32)	G 1/2" (DN 32)
Nivel de potencia acústica	dB (A)	63	63	63	65
Carga de refrigerante R407 C	kg	4,10	5,99	6,70	8,60
Cantidad de aceite éster en compresor scroll	l	4,00	4,00	4,14	4,14
<b>Dimensiones de la bomba de calor</b>					
Altura	mm	1200	1200	1200	1200
Anchura	mm	760	760	760	760
Profundidad	mm	1100	1100	1100	1100
Profundidad sin columna (medida de inserción)	mm	900	900	900	900
Peso (sin embalaje)	kg	326	340	364	387

Indicación: Las mediciones y las indicaciones de los datos característicos se realizan conforme a la nueva norma EN 14511. Dado que la nueva norma contiene modificaciones considerables, los valores no pueden compararse directamente con la norma anterior EN 255.

Fig. 24.- Datos de las bombas de calor geotérmicas

Se van a colocar las siguientes bombas de calor geotérmicas en cada una de las naves según se explica a continuación y que cumple con los requisitos de potencia en calefacción y en refrigeración.

**Cubrición-reposición:** geoTHERM VWS 460/2

**Gestación:** geoTHERM VWS 380/2

**Maternidad:** geoTHERM VWS 380/2

**Transición:** geoTHERM VWS 300/2

Las características de cada bomba de calor se tomarán las de catálogo.

### 2.3. SONDAS GEOTÉRMICAS

#### 2.3.1. Longitud de tubería de sondas

Se diseña el sistema de captación geotérmica para garantizar el 100% de la demanda de calefacción y refrigeración de las naves.

La ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers), en la publicación “Comercial / Institucional GSHP Engineering Manual, (1995)”, ofrece una regla simplificada para obtener estimaciones preliminares de longitudes de sondeos en el caso de intercambiadores de calor verticales para edificios con grandes cargas de calefacción y de refrigeración.

El método de la ASHRAE se basa en la cantidad de energía neta extraída del subsuelo con fines de calefacción o en la cantidad de energía neta evacuada al subsuelo con fines de refrigeración. En este método simplificado se fija la temperatura del terreno así como la temperatura mínima de entrada en la bomba en modo calefacción y la temperatura máxima de entrada en la bomba en modo refrigeración.

$$L_{\text{sondeo,cal}} = \frac{0,05506 \times E_{\text{extraída}}}{\Delta T}$$

Dónde:

$L_{\text{cal}}$  : longitud de sondeo para calefacción (m)

$E_{\text{extraída}}$  : energía extraída del terreno en invierno (MJ)

$\Delta T$  :  $T_{\text{entrada,mín}} - T_{\text{terreno}}$

$T_{\text{terreno}}$  : temperatura del terreno (°C)

$T_{\text{entrada,mín}}$  : temperatura de entrada mínima (°C)

$$L_{sondeo,ref} = \frac{0,05105 \times E_{evacuada}}{\Delta T}$$

Dónde:

$L_{cal}$  : longitud de sondeo para refrigeración (m)

$E_{extraída}$  : energía extraída del terreno en invierno (MJ)

$\Delta T$  :  $T_{entrada,máx} - T_{terreno}$

$T_{terreno}$  : temperatura del terreno (°C)

$T_{entrada,mín}$  : temperatura de entrada mínima (°C)

Las estimaciones preliminares relativas a la cantidad de energía que se extrae del terreno, pueden obtenerse a partir de las cargas netas puntas de calefacción y de refrigeración del edificio, y de las estimaciones de la cantidad de horas de funcionamiento equivalente a plena potencia del sistema geotérmico:

$$E_{extraída} = \frac{Q_{cal} \times FPP_{cal} \times (COP - 1)}{COP}$$

Dónde:

$E_{extraída}$  : energía extraída del terreno en invierno (kJ)

$Q_{cal}$  : carga máxima de calefacción (kW)

$FPP_{cal}$  : tiempo de funcionamiento de la instalación durante el año (h/año)

$$E_{evacuada} = \frac{Q_{ref} \times FPP_{ref} \times (ERR - 1)}{ERR}$$

Dónde:

$E_{evacuado}$  : energía evacuada en el terreno en verano (kJ)

$Q_{ref}$  : carga máxima de refrigeración (kW)

$FPP_{ref}$  : tiempo de funcionamiento de la instalación durante el año (h/año)

Establecemos que la temperatura del terreno es de 15°C en España. La diferencia de temperatura entre el fluido del intercambiador y el terreno no debe exceder de ±10K en condiciones de baja carga, y de ±15K en carga máxima. Escogemos un salto térmico de temperaturas para el diseño de ±10-15K, con lo que la temperatura mínima de entrada será de 0°C-5 °C y la temperatura máxima de entrada será de 25-30°C.

También vamos a estimar los valores de las horas al año que funcionarán cada bomba y si en modo calefacción o en modo refrigeración. A esto también se le llama FPP (h/año) y se muestra la estimación en la siguiente tabla:

Nave	Cubrición	Gestación	Maternidad	Transición
FPP <sub>cal</sub> (horas/año)	1.980	1.980	2.340	2.340
FPP <sub>ref</sub> (horas/año)	1.260	1.260	1.800	1.800

A continuación se muestran las longitudes obtenidas tanto para calefacción como refrigeración con el método de ASHRAE.

### Nave de cubrición-reposición

Modelo bomba de calor geotérmica = geoTHERM VWS 460/2

Modo calefacción:

$$\text{COP}_{\text{cal}} = 4,8$$

$$\text{FPP}_{\text{cal}} = 1.980 \text{ h}$$

$$Q_{\text{cal}} = 50,5 \text{ kW}$$

$$\Delta T = T_{\text{entrada,mín}} - T_{\text{terreno}} = 15^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{terreno}} = 15^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{entrada,mín}} = 0^{\circ}\text{C}$$

$$E_{\text{extraída,terreno}} = 50,5 \cdot 1.980 \cdot (4,8 - 1) / 4,8 = 79.159 \text{ kWh} = 282.710 \text{ MJ}$$

$$L_{\text{sondeo,cal}} = 0,05506 \cdot 282.710 / 15 = 1038 \text{ m}$$

Modo refrigeración:

$$\text{ERR} = 5,6$$

$$\text{FPP}_{\text{ref}} = 1260 \text{ h}$$

$$Q_{\text{ref}} = 63,1 \text{ kW}$$

$$\Delta T = T_{\text{entrada,mín}} - T_{\text{terreno}} = 15^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{terreno}} = 15^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{entrada,mín}} = 30^{\circ}\text{C}$$

$$E_{\text{evacuada,terreno}} = 63,1 \cdot 1.260 \cdot (5,6 - 1) / 5,6 = 65.308 \text{ kWh} = 33.244,6 \text{ MJ}$$

$$L_{\text{sondeo,ref}} = 0,05105 \cdot 33.244,6 / 15 = 794 \text{ m}$$

### Nave de gestación

Modelo bomba de calor geotérmica = geoTHERM VWS 380/2

Modo calefacción:

$$\text{COP}_{\text{cal}} = 4,9$$

$$\text{FPP}_{\text{cal}} = 1.980 \text{ h}$$

$$Q_{\text{cal}} = 44,1 \text{ kW}$$

$$\Delta T = T_{\text{entrada,mín}} - T_{\text{terreno}} = 15^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{terreno}} = 15^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{entrada,mín}} = 0^\circ\text{C}$$

$$E_{\text{extraída,terreno}} = 44,1 \cdot 1.980 \cdot (4,9 - 1) / 4,9 = 69.498 \text{ kWh} = 248.207 \text{ MJ}$$

$$L_{\text{sondeo,cal}} = 0,05506 \cdot 248.207 / 15 = 911 \text{ m}$$

Modo refrigeración:

$$\text{ERR} = 6,1$$

$$\text{FPP}_{\text{ref}} = 1260 \text{ h}$$

$$Q_{\text{ref}} = 55,1 \text{ kW}$$

$$\Delta T = T_{\text{entrada,mín}} - T_{\text{terreno}} = 15^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{terreno}} = 15^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{entrada,mín}} = 30^\circ\text{C}$$

$$E_{\text{evacuada,terreno}} = 55,1 \cdot 1.260 \cdot (6,1 - 1) / 6,1 = 58.044,69 \text{ kWh} = 207.302,5 \text{ MJ}$$

$$L_{\text{sondeo,ref}} = 0,05105 \cdot 207.302,5 / 15 = 844,73 \text{ m}$$

### Nave de maternidad

Modelo bomba de calor geotérmica = geoTHERM VWS 380/2

Modo calefacción:

$$\text{COP}_{\text{cal}} = 4,9$$

$$\text{FPP}_{\text{cal}} = 2.340 \text{ h}$$

$$Q_{\text{cal}} = 44,1 \text{ kW}$$

$$\Delta T = T_{\text{entrada,mín}} - T_{\text{terreno}} = 15^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{terreno}} = 15^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{entrada,mín}} = 0^\circ\text{C}$$

$$E_{\text{extraída,terreno}} = 44,1 \cdot 2.340 \cdot (4,9 - 1) / 4,9 = 82.134 \text{ kWh} = 293.336 \text{ MJ}$$

$$L_{\text{sondeo,cal}} = 0,05506 \cdot 293.336 / 15 = 1.077 \text{ m}$$

Modo refrigeración:

$$\text{ERR} = 6,1$$

$$\text{FPP}_{\text{ref}} = 1.800 \text{ h}$$

$$Q_{\text{ref}} = 55,1 \text{ kW}$$

$$\Delta T = T_{\text{entrada,mín}} - T_{\text{terreno}} = 15^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{terreno}} = 15^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{entrada,mín}} = 30^\circ\text{C}$$

$$E_{\text{evacuada,terreno}} = 55,1 \cdot 1.800 \cdot (6,1 - 1) / 6,1 = 82.921 \text{ kWh} = 296.146,4 \text{ MJ}$$

$$L_{\text{sondeo,ref}} = 0,05105 \cdot 296.146,4 / 15 = 1.008 \text{ m}$$

**Transición:**

Modelo bomba de calor geotérmica = geoTHERM VWS 300/2

Modo calefacción:

$$\text{COP}_{\text{cal}} = 5$$

$$\text{FPP}_{\text{cal}} = 2.340\text{h}$$

$$Q_{\text{cal}} = 33,6 \text{ kW}$$

$$\Delta T = T_{\text{entrada,mín}} - T_{\text{terreno}} = 15^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{terreno}} = 15^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{entrada,mín}} = 0^\circ\text{C}$$

$$E_{\text{extraída,terreno}} = 33,6 \cdot 2.340 \cdot (5 - 1) / 5 = 62.899 \text{ kWh} = 224.640 \text{ MJ}$$

$$L_{\text{sondeo,cal}} = 0,05506 \cdot 224.640 / 15 = 825 \text{ m}$$

Modo refrigeración:

$$\text{ERR} = 6,1$$

$$\text{FPP}_{\text{ref}} = 1.800 \text{ h}$$

$$Q_{\text{ref}} = 44,6 \text{ kW}$$

$$\Delta T = T_{\text{entrada,mín}} - T_{\text{terreno}} = 15^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{terreno}} = 15^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{entrada,mín}} = 30^\circ\text{C}$$



$$E_{\text{evacuada,terreno}} = 44,6 \cdot 1.800 \cdot (6,1 - 1) / 6,1 = 67119,344 \text{ kWh} = 239.712 \text{ MJ}$$

$$L_{\text{sondeo,ref}} = 0,05105 \cdot 239.712 / 15 = 816 \text{ m}$$

### 2.3.2. Características de los pozos

El número de pozos se calcula considerando que haremos pozos de 100 metros de profundidad (tubo en U de longitud de 200 metros). Otra opción sería construir más pozos a menos profundidad pero tendríamos que ver las características detalladas del terreno para determinar la solución más económica en cada caso.

El número de pozos para tubos en doble U se determina con la fórmula siguiente:

$$N_{\text{pozos}} = \frac{L_{\text{sondeo}}}{200\text{m}}$$

Dónde:

$L_{\text{sondeo}}$ : longitud de sondeo suponiendo sondas en U

El diámetro mínimo del pozo es de 140 mm para facilitar la correcta introducción de las sondas. Este valor es a título indicativo ya que el diámetro de pozo vendrá determinado por la máquina de perforación empleada.

La separación entre sondeos será como mínimo de 6 metros entre ellos y de 2 metros respecto al edificio.

A partir de las longitudes de sondeo que necesitamos se pueden calcular el número de pozos. Por lo tanto, tenemos que:

#### Cubrición-reposición

$$N_{\text{pozos}} = 1038/200 = 5,19 \rightarrow 6 \text{ pozos}$$

#### Gestación

$$N_{\text{pozos}} = 911/200 = 4,55 \rightarrow 5 \text{ pozos}$$

#### Maternidad

$$N_{\text{pozos}} = 1.077/200 = 5,385 \rightarrow 6 \text{ pozos}$$

#### Maternidad

$$N_{\text{pozos}} = 825/200 = 4,125 \rightarrow 5 \text{ pozos}$$

### **2.3.3. Sistema de tuberías**

Existen dos sistemas de tuberías en nuestra instalación:

Un sistema de tuberías secundario, interior que une la bomba de calor geotérmica a los fan-coils repartidos en la nave.

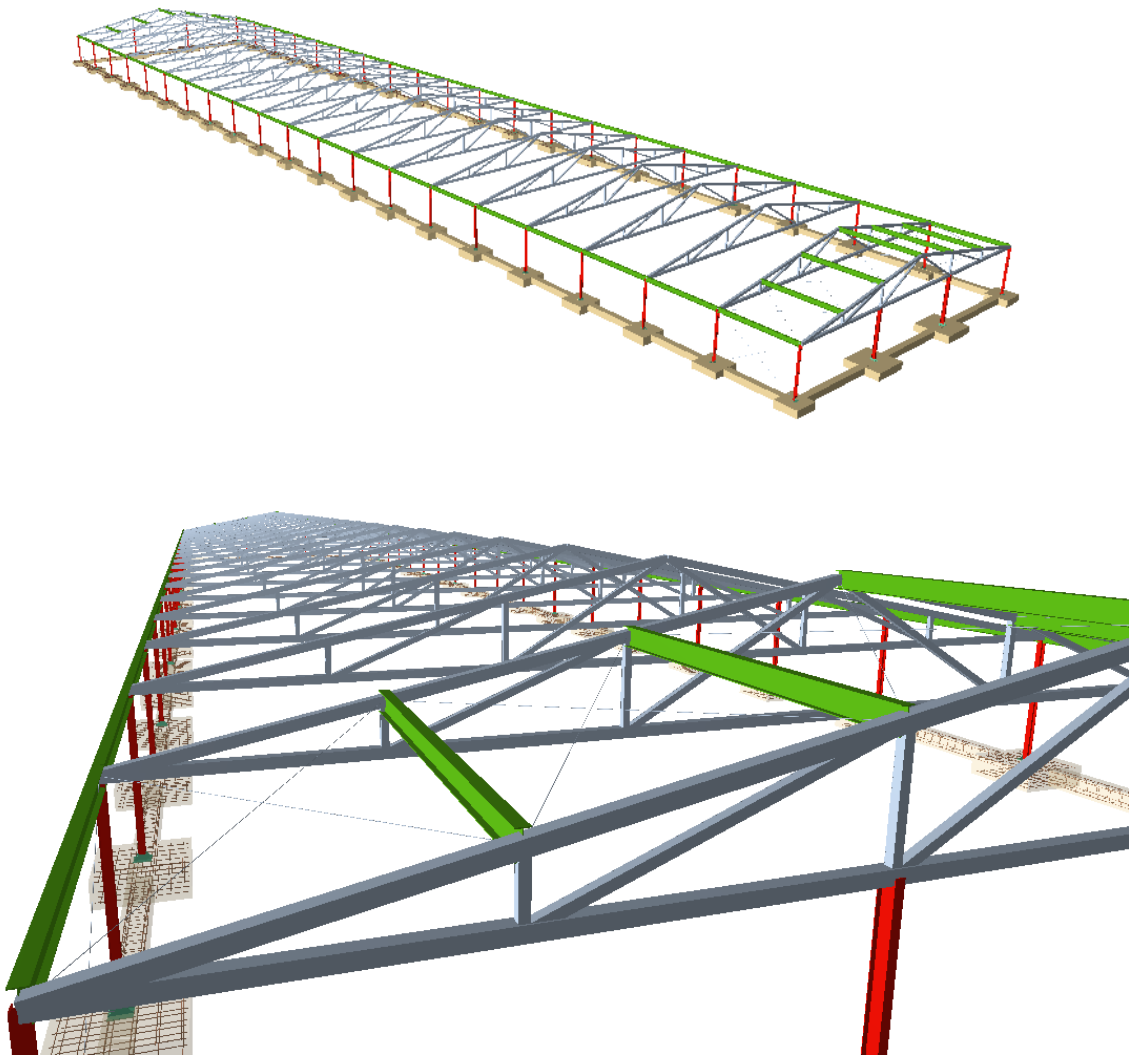
Un sistema de tuberías primario, exterior que une la bomba de calor geotérmica a las sondas geotérmicas.

Cada uno de estos sistemas dispone de una bomba centrífuga que impulsa un caudal a una presión determinada. Para escoger la bomba, tenemos que determinar las pérdidas de carga, que serán las que deberá vencer la bomba y el caudal deseado.

**ANEJO N°7**  
**CÁLCULOS DE LA ESTRUCTURA**  
**DE LA NAVE**

Para el cálculo de la estructura de la nave se ha utilizado CYPE INGENIEROS 2012 en su Versión Campus que es para uso educativo.

A continuación se incluyen los listados generados por el programa y dos imágenes de la estructura en 3D.



## ÍNDICE

<b>1.- DATOS DE OBRA.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.- Normas consideradas.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.- Estados límite.....</b>	<b>2</b>
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
<b>2.- ESTRUCTURA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1.- Geometría.....</b>	<b>5</b>
2.1.1.- Nudos.....	5
2.1.2.- Barras.....	12
<b>3.- CIMENTACIÓN.....</b>	<b>40</b>
<b>3.1.- Elementos de cimentación aislados.....</b>	<b>40</b>
3.1.1.- Descripción.....	40
3.1.2.- Medición.....	40
3.1.3.- Comprobación.....	42
<b>3.2.- Vigas.....</b>	<b>111</b>
3.2.1.- Descripción.....	111
3.2.2.- Medición.....	111
3.2.3.- Comprobación.....	112



## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Hormigón: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Aluminio: Eurocódigo 9

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

### 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
E.L.U. de rotura. Acero laminado	
E.L.U. de rotura. Aluminio	EC
	Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

Producido por una versión educativa de CYPE

#### 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

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

##### - Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

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

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

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

$\Psi_{p,1}$  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**



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

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

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

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

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

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



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

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	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
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

**E.L.U. de rotura. Aluminio: Eurocódigo 9**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

**Tensiones sobre el terreno**

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





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

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

Producido por una versión educativa de CYPE

## 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	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N3	0.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado



Producido por una versión educativa de CYPE

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N5	0.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N6	0.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N7	0.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N8	0.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N9	0.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N10	0.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N11	0.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N12	0.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N13	0.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N14	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N15	5.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N16	5.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	5.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N18	5.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N19	5.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N20	5.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N21	5.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N22	5.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N23	5.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N24	5.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N25	5.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N26	5.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N27	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N28	10.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N29	10.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N30	10.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N31	10.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N32	10.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N33	10.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N34	10.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N35	10.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N36	10.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N37	10.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N38	10.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N39	10.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N40	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N41	15.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N42	15.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N43	15.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N44	15.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N45	15.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N46	15.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N47	15.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N48	15.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N49	15.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado



Producido por una versión educativa de CYPE

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N50	15.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N51	15.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N52	15.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N53	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N54	20.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N55	20.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N56	20.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N57	20.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N58	20.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N59	20.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N60	20.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N61	20.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N62	20.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N63	20.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N64	20.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N65	20.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N66	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N67	25.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N68	25.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N69	25.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N70	25.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N71	25.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N72	25.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N73	25.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N74	25.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N75	25.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N76	25.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N77	25.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N78	25.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N79	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N80	30.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N81	30.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N82	30.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N83	30.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N84	30.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N85	30.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N86	30.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N87	30.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N88	30.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N89	30.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N90	30.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N91	30.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N92	35.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N93	35.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N94	35.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado



Producido por una versión educativa de CYPE

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N95	35.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N96	35.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N97	35.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N98	35.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N99	35.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N100	35.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N101	35.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N102	35.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N103	35.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N104	35.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N105	40.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N106	40.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N107	40.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N108	40.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N109	40.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N110	40.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N111	40.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N112	40.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N113	40.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N114	40.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N115	40.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N116	40.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N117	40.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N118	45.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N119	45.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N120	45.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N121	45.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N122	45.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N123	45.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N124	45.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N125	45.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N126	45.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N127	45.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N128	45.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N129	45.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N130	45.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N131	50.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N132	50.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N133	50.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N134	50.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N135	50.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N136	50.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N137	50.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N138	50.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N139	50.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado



Producido por una versión educativa de CYPE

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N140	50.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N141	50.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N142	50.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N143	50.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N144	55.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N145	55.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N146	55.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N147	55.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N148	55.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N149	55.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N150	55.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N151	55.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N152	55.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N153	55.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N154	55.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N155	55.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N156	55.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N157	60.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N158	60.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N159	60.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N160	60.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N161	60.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N162	60.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N163	60.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N164	60.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N165	60.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N166	60.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N167	60.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N168	60.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N169	60.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N170	65.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N171	65.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N172	65.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N173	65.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N174	65.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N175	65.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N176	65.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N177	65.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N178	65.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N179	65.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N180	65.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N181	65.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N182	65.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N183	70.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N184	70.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado



Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N185	70.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N186	70.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N187	70.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N188	70.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N189	70.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N190	70.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N191	70.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N192	70.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N193	70.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N194	70.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N195	70.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N196	75.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N197	75.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N198	75.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N199	75.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N200	75.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N201	75.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N202	75.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N203	75.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N204	75.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N205	75.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N206	75.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N207	75.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N208	75.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N209	80.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N210	80.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N211	80.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N212	80.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N213	80.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N214	80.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N215	80.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N216	80.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N217	80.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N218	80.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N219	80.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N220	80.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N221	80.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N222	85.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N223	85.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N224	85.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N225	85.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N226	85.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N227	85.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N228	85.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N229	85.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado



Producido por una versión educativa de CYPE

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N230	85.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N231	85.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N232	85.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N233	85.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N234	85.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N235	90.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N236	90.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N237	90.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N238	90.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N239	90.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N240	90.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N241	90.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N242	90.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N243	90.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N244	90.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N245	90.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N246	90.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N247	90.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N248	95.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N249	95.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N250	95.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N251	95.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N252	95.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N253	95.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N254	95.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N255	95.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N256	95.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N257	95.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N258	95.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N259	95.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N260	95.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N261	100.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N262	100.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N263	100.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N264	100.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N265	100.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N266	100.000	3.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N267	100.000	3.333	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N268	100.000	6.667	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N269	100.000	6.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N270	100.000	16.667	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N271	100.000	16.667	3.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N272	100.000	13.333	4.333	-	-	-	-	-	-	Articulado
N273	100.000	13.333	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N274	0.000	6.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado



Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N275	100.000	6.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N276	0.000	13.333	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N277	100.000	13.333	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

## 2.1.2.- Barras

### 2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$f_y$ (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Aluminio extruido	EN AW-5083	70000.00	0.300	27000.00	-	0.000023	26.49

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N3/N4	N3/N4	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N14/N15	N14/N15	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N16/N17	N16/N17	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N27/N28	N27/N28	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N29/N30	N29/N30	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N40/N41	N40/N41	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N42/N43	N42/N43	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N53/N54	N53/N54	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N55/N56	N55/N56	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N66/N67	N66/N67	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N68/N69	N68/N69	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N79/N80	N79/N80	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N81/N82	N81/N82	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N92/N93	N92/N93	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N94/N95	N94/N95	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N105/N106	N105/N106	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000

Producido por una versión educativa de CYPE





Producido por una versión educativa de CYPE

Material		Descripción									
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N107/N108	N107/N108	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N118/N119	N118/N119	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N120/N121	N120/N121	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N131/N132	N131/N132	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N133/N134	N133/N134	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N144/N145	N144/N145	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N146/N147	N146/N147	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N157/N158	N157/N158	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N159/N160	N159/N160	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N170/N171	N170/N171	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N172/N173	N172/N173	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N183/N184	N183/N184	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N185/N186	N185/N186	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N196/N197	N196/N197	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N198/N199	N198/N199	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N209/N210	N209/N210	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N211/N212	N211/N212	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N222/N223	N222/N223	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N224/N225	N224/N225	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N235/N236	N235/N236	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N237/N238	N237/N238	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N248/N249	N248/N249	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N250/N251	N250/N251	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N261/N262	N261/N262	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	3.000	1.000
		N263/N264	N263/N264	HE 120 B (HEB)	-	3.000	-	0.33	0.70	1.000	3.000
		N275/N269	N275/N269	IPE 200 (IPE)	-	2.925	0.075	1.00	1.00	-	-
		N274/N9	N274/N9	IPE 200 (IPE)	-	2.925	0.075	1.00	1.00	-	-
		N277/N273	N277/N273	IPE 200 (IPE)	-	2.925	0.075	1.00	1.00	-	-
		N276/N13	N276/N13	IPE 200 (IPE)	-	2.925	0.075	1.00	1.00	-	-
		N248/N262	N248/N262	Ø6 (Redondos)	-	5.831	-	0.00	0.00	-	-
		N249/N262	N249/N262	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N261/N249	N261/N249	Ø6 (Redondos)	-	5.831	-	0.00	0.00	-	-
		N249/N267	N249/N267	Ø6 (Redondos)	-	5.955	0.091	0.00	0.00	-	-
		N267/N255	N267/N255	Ø6 (Redondos)	0.091	5.864	0.091	0.00	0.00	-	-
		N255/N265	N255/N265	Ø6 (Redondos)	0.091	5.955	-	0.00	0.00	-	-
		N252/N265	N252/N265	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N268/N252	N268/N252	Ø6 (Redondos)	0.091	5.955	-	0.00	0.00	-	-
		N254/N268	N254/N268	Ø6 (Redondos)	0.091	5.864	0.091	0.00	0.00	-	-
		N262/N254	N262/N254	Ø6 (Redondos)	-	5.955	0.091	0.00	0.00	-	-
		N254/N267	N254/N267	IPE 270 (IPE)	0.075	4.850	0.075	1.00	1.00	-	-
		N255/N268	N255/N268	IPE 270 (IPE)	0.075	4.850	0.075	1.00	1.00	-	-
		N251/N264	N251/N264	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-



Producido por una versión educativa de CYPE

Material		Descripción									
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N250/N264	N250/N264	Ø6 (Redondos)	-	5.831	-	0.00	0.00	-	-
		N263/N251	N263/N251	Ø6 (Redondos)	-	5.831	-	0.00	0.00	-	-
		N251/N271	N251/N271	Ø6 (Redondos)	-	5.955	0.091	0.00	0.00	-	-
		N271/N259	N271/N259	Ø6 (Redondos)	0.091	5.864	0.091	0.00	0.00	-	-
		N259/N265	N259/N265	Ø6 (Redondos)	0.091	5.955	-	0.00	0.00	-	-
		N272/N252	N272/N252	Ø6 (Redondos)	0.091	5.955	-	0.00	0.00	-	-
		N258/N272	N258/N272	Ø6 (Redondos)	0.091	5.864	0.091	0.00	0.00	-	-
		N264/N258	N264/N258	Ø6 (Redondos)	-	5.955	0.091	0.00	0.00	-	-
		N258/N271	N258/N271	IPE 270 (IPE)	0.075	4.850	0.075	1.00	1.00	-	-
		N259/N272	N259/N272	IPE 270 (IPE)	0.075	4.850	0.075	1.00	1.00	-	-
		N236/N249	N236/N249	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N223/N236	N223/N236	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N210/N223	N210/N223	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N197/N210	N197/N210	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N184/N197	N184/N197	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N171/N184	N171/N184	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N158/N171	N158/N171	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N145/N158	N145/N158	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N132/N145	N132/N145	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N119/N132	N119/N132	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N106/N119	N106/N119	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N93/N106	N93/N106	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N80/N93	N80/N93	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N67/N80	N67/N80	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N54/N67	N54/N67	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N41/N54	N41/N54	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N28/N41	N28/N41	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N15/N28	N15/N28	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N2/N15	N2/N15	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N14/N2	N14/N2	Ø6 (Redondos)	-	5.831	-	0.00	0.00	-	-
		N1/N15	N1/N15	Ø6 (Redondos)	-	5.831	-	0.00	0.00	-	-
		N15/N7	N15/N7	Ø6 (Redondos)	-	5.955	0.091	0.00	0.00	-	-
		N7/N21	N7/N21	Ø6 (Redondos)	0.091	5.864	0.091	0.00	0.00	-	-
		N21/N5	N21/N5	Ø6 (Redondos)	0.091	5.955	-	0.00	0.00	-	-
		N5/N18	N5/N18	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N8/N18	N8/N18	Ø6 (Redondos)	0.091	5.955	-	0.00	0.00	-	-
		N20/N8	N20/N8	Ø6 (Redondos)	0.091	5.864	0.091	0.00	0.00	-	-
		N2/N20	N2/N20	Ø6 (Redondos)	-	5.955	0.091	0.00	0.00	-	-
		N7/N20	N7/N20	IPE 270 (IPE)	0.075	4.850	0.075	1.00	1.00	-	-
		N8/N21	N8/N21	IPE 270 (IPE)	0.075	4.850	0.075	1.00	1.00	-	-
		N16/N4	N16/N4	Ø6 (Redondos)	-	5.831	-	0.00	0.00	-	-
		N3/N17	N3/N17	Ø6 (Redondos)	-	5.831	-	0.00	0.00	-	-
		N17/N11	N17/N11	Ø6 (Redondos)	-	5.955	0.091	0.00	0.00	-	-
		N11/N25	N11/N25	Ø6 (Redondos)	0.091	5.864	0.091	0.00	0.00	-	-
		N25/N5	N25/N5	Ø6 (Redondos)	0.091	5.955	-	0.00	0.00	-	-
		N12/N18	N12/N18	Ø6 (Redondos)	0.091	5.955	-	0.00	0.00	-	-
		N24/N12	N24/N12	Ø6 (Redondos)	0.091	5.864	0.091	0.00	0.00	-	-
		N4/N24	N4/N24	Ø6 (Redondos)	-	5.955	0.091	0.00	0.00	-	-
		N4/N17	N4/N17	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N17/N30	N17/N30	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N30/N43	N30/N43	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N12/N25	N12/N25	IPE 270 (IPE)	0.075	4.850	0.075	1.00	1.00	-	-
		N11/N24	N11/N24	IPE 270 (IPE)	0.075	4.850	0.075	1.00	1.00	-	-
		N43/N56	N43/N56	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N56/N69	N56/N69	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N69/N82	N69/N82	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N82/N95	N82/N95	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N95/N108	N95/N108	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N108/N121	N108/N121	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N121/N134	N121/N134	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N134/N147	N134/N147	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N147/N160	N147/N160	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-



Producido por una versión educativa de CYPE

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N160/N173	N160/N173	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N173/N186	N173/N186	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N186/N199	N186/N199	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N199/N212	N199/N212	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N212/N225	N212/N225	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N225/N238	N225/N238	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N238/N251	N238/N251	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
Aluminio extruido	EN AW-5083	N2/N7	N2/N5	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N7/N8	N2/N5	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N8/N5	N2/N5	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N4/N11	N4/N5	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N11/N12	N4/N5	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N12/N5	N4/N5	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N2/N6	N2/N4	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N6/N9	N2/N4	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N9/N13	N2/N4	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N13/N10	N2/N4	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N10/N4	N2/N4	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N6/N7	N6/N7	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N6/N8	N6/N8	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N9/N8	N9/N8	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N9/N5	N9/N5	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N10/N11	N10/N11	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N10/N12	N10/N12	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N13/N12	N13/N12	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N13/N5	N13/N5	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N15/N20	N15/N18	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N20/N21	N15/N18	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N21/N18	N15/N18	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N17/N24	N17/N18	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N24/N25	N17/N18	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N25/N18	N17/N18	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N15/N19	N15/N17	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N19/N22	N15/N17	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N22/N26	N15/N17	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N26/N23	N15/N17	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N23/N17	N15/N17	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
N19/N20	N19/N20	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667		



Producido por una versión educativa de CYPE

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N19/N21	N19/N21	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N22/N21	N22/N21	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N22/N18	N22/N18	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N23/N24	N23/N24	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N23/N25	N23/N25	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N26/N25	N26/N25	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N26/N18	N26/N18	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N28/N33	N28/N31	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N33/N34	N28/N31	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N34/N31	N28/N31	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N30/N37	N30/N31	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N37/N38	N30/N31	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N38/N31	N30/N31	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N28/N32	N28/N30	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N32/N35	N28/N30	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N35/N39	N28/N30	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N39/N36	N28/N30	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N36/N30	N28/N30	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N32/N33	N32/N33	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N32/N34	N32/N34	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N35/N34	N35/N34	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N35/N31	N35/N31	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N36/N37	N36/N37	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N36/N38	N36/N38	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N39/N38	N39/N38	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N39/N31	N39/N31	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N41/N46	N41/N44	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N46/N47	N41/N44	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N47/N44	N41/N44	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N43/N50	N43/N44	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N50/N51	N43/N44	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N51/N44	N43/N44	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N41/N45	N41/N43	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N45/N48	N41/N43	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N48/N52	N41/N43	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667



Producido por una versión educativa de CYPE

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N52/N49	N41/N43	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N49/N43	N41/N43	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N45/N46	N45/N46	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N45/N47	N45/N47	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N48/N47	N48/N47	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N48/N44	N48/N44	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N49/N50	N49/N50	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N49/N51	N49/N51	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N52/N51	N52/N51	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N52/N44	N52/N44	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N54/N59	N54/N57	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N59/N60	N54/N57	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N60/N57	N54/N57	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N56/N63	N56/N57	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N63/N64	N56/N57	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N64/N57	N56/N57	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N54/N58	N54/N56	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N58/N61	N54/N56	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N61/N65	N54/N56	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N65/N62	N54/N56	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N62/N56	N54/N56	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N58/N59	N58/N59	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N58/N60	N58/N60	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N61/N60	N61/N60	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N61/N57	N61/N57	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N62/N63	N62/N63	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N62/N64	N62/N64	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N65/N64	N65/N64	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N65/N57	N65/N57	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N67/N72	N67/N70	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N72/N73	N67/N70	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N73/N70	N67/N70	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N69/N76	N69/N70	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N76/N77	N69/N70	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N77/N70	N69/N70	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399



Producido por una versión educativa de CYPE

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N67/N71	N67/N69	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N71/N74	N67/N69	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N74/N78	N67/N69	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N78/N75	N67/N69	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N75/N69	N67/N69	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N71/N72	N71/N72	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N71/N73	N71/N73	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N74/N73	N74/N73	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N74/N70	N74/N70	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N75/N76	N75/N76	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N75/N77	N75/N77	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N78/N77	N78/N77	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N78/N70	N78/N70	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N80/N85	N80/N83	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N85/N86	N80/N83	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N86/N83	N80/N83	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N82/N89	N82/N83	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N89/N90	N82/N83	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N90/N83	N82/N83	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N80/N84	N80/N82	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N84/N87	N80/N82	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N87/N91	N80/N82	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N91/N88	N80/N82	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N88/N82	N80/N82	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N84/N85	N84/N85	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N84/N86	N84/N86	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N87/N86	N87/N86	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N87/N83	N87/N83	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N88/N89	N88/N89	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N88/N90	N88/N90	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N91/N90	N91/N90	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N91/N83	N91/N83	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N93/N98	N93/N96	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N98/N99	N93/N96	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N99/N96	N93/N96	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399



Producido por una versión educativa de CYPE

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N95/N102	N95/N96	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N102/N103	N95/N96	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N103/N96	N95/N96	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N93/N97	N93/N95	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N97/N100	N93/N95	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N100/N104	N93/N95	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N104/N101	N93/N95	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N101/N95	N93/N95	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N97/N98	N97/N98	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N97/N99	N97/N99	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N100/N99	N100/N99	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N100/N96	N100/N96	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N101/N102	N101/N102	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N101/N103	N101/N103	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N104/N103	N104/N103	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N104/N96	N104/N96	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N106/N111	N106/N109	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N111/N112	N106/N109	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N112/N109	N106/N109	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N108/N115	N108/N109	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N115/N116	N108/N109	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N116/N109	N108/N109	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N106/N110	N106/N108	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N110/N113	N106/N108	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N113/N117	N106/N108	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N117/N114	N106/N108	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N114/N108	N106/N108	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N110/N111	N110/N111	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N110/N112	N110/N112	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N113/N112	N113/N112	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N113/N109	N113/N109	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N114/N115	N114/N115	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N114/N116	N114/N116	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N117/N116	N117/N116	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N117/N109	N117/N109	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887



Material		Descripción									
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N119/N124	N119/N122	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N124/N125	N119/N122	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N125/N122	N119/N122	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N121/N128	N121/N122	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N128/N129	N121/N122	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N129/N122	N121/N122	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N119/N123	N119/N121	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N123/N126	N119/N121	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N126/N130	N119/N121	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N130/N127	N119/N121	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N127/N121	N119/N121	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N123/N124	N123/N124	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N123/N125	N123/N125	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N126/N125	N126/N125	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N126/N122	N126/N122	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N127/N128	N127/N128	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N127/N129	N127/N129	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N130/N129	N130/N129	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N130/N122	N130/N122	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N132/N137	N132/N135	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N137/N138	N132/N135	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N138/N135	N132/N135	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N134/N141	N134/N135	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N141/N142	N134/N135	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N142/N135	N134/N135	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N132/N136	N132/N134	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N136/N139	N132/N134	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N139/N143	N132/N134	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N143/N140	N132/N134	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N140/N134	N132/N134	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N136/N137	N136/N137	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N136/N138	N136/N138	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N139/N138	N139/N138	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N139/N135	N139/N135	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N140/N141	N140/N141	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667





Producido por una versión educativa de CYPE

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N140/N142	N140/N142	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N143/N142	N143/N142	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N143/N135	N143/N135	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N145/N150	N145/N148	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N150/N151	N145/N148	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N151/N148	N145/N148	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N147/N154	N147/N148	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N154/N155	N147/N148	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N155/N148	N147/N148	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N145/N149	N145/N147	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N149/N152	N145/N147	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N152/N156	N145/N147	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N156/N153	N145/N147	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N153/N147	N145/N147	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N149/N150	N149/N150	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N149/N151	N149/N151	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N152/N151	N152/N151	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N152/N148	N152/N148	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N153/N154	N153/N154	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N153/N155	N153/N155	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N156/N155	N156/N155	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N156/N148	N156/N148	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N158/N163	N158/N161	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N163/N164	N158/N161	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N164/N161	N158/N161	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N160/N167	N160/N161	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N167/N168	N160/N161	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N168/N161	N160/N161	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N158/N162	N158/N160	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N162/N165	N158/N160	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N165/N169	N158/N160	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N169/N166	N158/N160	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N166/N160	N158/N160	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N162/N163	N162/N163	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N162/N164	N162/N164	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590



Producido por una versión educativa de CYPE

Material		Descripción									
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N165/N164	N165/N164	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N165/N161	N165/N161	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N166/N167	N166/N167	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N166/N168	N166/N168	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N169/N168	N169/N168	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N169/N161	N169/N161	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N171/N176	N171/N174	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N176/N177	N171/N174	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N177/N174	N171/N174	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N173/N180	N173/N174	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N180/N181	N173/N174	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N181/N174	N173/N174	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N171/N175	N171/N173	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N175/N178	N171/N173	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N178/N182	N171/N173	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N182/N179	N171/N173	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N179/N173	N171/N173	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N175/N176	N175/N176	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N175/N177	N175/N177	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N178/N177	N178/N177	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N178/N174	N178/N174	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N179/N180	N179/N180	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N179/N181	N179/N181	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N182/N181	N182/N181	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N182/N174	N182/N174	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N184/N189	N184/N187	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N189/N190	N184/N187	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N190/N187	N184/N187	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N186/N193	N186/N187	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N193/N194	N186/N187	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N194/N187	N186/N187	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N184/N188	N184/N186	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N188/N191	N184/N186	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N191/N195	N184/N186	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N195/N192	N184/N186	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333



Producido por una versión educativa de CYPE

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				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N192/N186	N184/N186	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N188/N189	N188/N189	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N188/N190	N188/N190	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N191/N190	N191/N190	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N191/N187	N191/N187	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N192/N193	N192/N193	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N192/N194	N192/N194	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N195/N194	N195/N194	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N195/N187	N195/N187	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N197/N202	N197/N200	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N202/N203	N197/N200	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N203/N200	N197/N200	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N199/N206	N199/N200	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N206/N207	N199/N200	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N207/N200	N199/N200	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N197/N201	N197/N199	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N201/N204	N197/N199	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N204/N208	N197/N199	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N208/N205	N197/N199	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N205/N199	N197/N199	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N201/N202	N201/N202	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N201/N203	N201/N203	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N204/N203	N204/N203	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N204/N200	N204/N200	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N205/N206	N205/N206	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N205/N207	N205/N207	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N208/N207	N208/N207	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N208/N200	N208/N200	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N210/N215	N210/N213	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N215/N216	N210/N213	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N216/N213	N210/N213	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N212/N219	N212/N213	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N219/N220	N212/N213	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N220/N213	N212/N213	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N210/N214	N210/N212	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333



Material		Descripción									
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N214/N217	N210/N212	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N217/N221	N210/N212	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N221/N218	N210/N212	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N218/N212	N210/N212	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N214/N215	N214/N215	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N214/N216	N214/N216	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N217/N216	N217/N216	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N217/N213	N217/N213	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N218/N219	N218/N219	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N218/N220	N218/N220	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N221/N220	N221/N220	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N221/N213	N221/N213	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N223/N228	N223/N226	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N228/N229	N223/N226	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N229/N226	N223/N226	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N225/N232	N225/N226	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N232/N233	N225/N226	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N233/N226	N225/N226	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N223/N227	N223/N225	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N227/N230	N223/N225	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N230/N234	N223/N225	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N234/N231	N223/N225	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N231/N225	N223/N225	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N227/N228	N227/N228	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N227/N229	N227/N229	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N230/N229	N230/N229	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N230/N226	N230/N226	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N231/N232	N231/N232	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N231/N233	N231/N233	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N234/N233	N234/N233	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N234/N226	N234/N226	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N236/N241	N236/N239	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N241/N242	N236/N239	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N242/N239	N236/N239	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N238/N245	N238/N239	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399



Producido por una versión educativa de CYPE

Material		Descripción									
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N245/N246	N238/N239	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N246/N239	N238/N239	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N236/N240	N236/N238	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N240/N243	N236/N238	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N243/N247	N236/N238	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N247/N244	N236/N238	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N244/N238	N236/N238	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N240/N241	N240/N241	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N240/N242	N240/N242	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N243/N242	N243/N242	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N243/N239	N243/N239	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N244/N245	N244/N245	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N244/N246	N244/N246	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N247/N246	N247/N246	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N247/N239	N247/N239	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N249/N254	N249/N252	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N254/N255	N249/N252	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N255/N252	N249/N252	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N251/N258	N251/N252	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N258/N259	N251/N252	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N259/N252	N251/N252	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N249/N253	N249/N251	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N253/N256	N249/N251	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N256/N260	N249/N251	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N260/N257	N249/N251	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N257/N251	N249/N251	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N253/N254	N253/N254	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N253/N255	N253/N255	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N256/N255	N256/N255	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N256/N252	N256/N252	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N257/N258	N257/N258	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N257/N259	N257/N259	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N260/N259	N260/N259	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N260/N252	N260/N252	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N262/N267	N262/N265	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399



Producido por una versión educativa de CYPE

Material		Descripción									
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N267/N268	N262/N265	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N268/N265	N262/N265	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N264/N271	N264/N265	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N271/N272	N264/N265	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N272/N265	N264/N265	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.399	-	0.38	1.00	1.300	3.399
		N262/N266	N262/N264	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N266/N269	N262/N264	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N269/N273	N262/N264	BC-150 ((ER/B) BC)	-	6.667	-	6.00	1.00	6.667	6.667
		N273/N270	N262/N264	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N270/N264	N262/N264	BC-150 ((ER/B) BC)	-	3.333	-	6.00	1.00	3.333	3.333
		N266/N267	N266/N267	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N266/N268	N266/N268	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N269/N268	N269/N268	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N269/N265	N269/N265	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887
		N270/N271	N270/N271	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	0.515	0.077	1.00	0.80	0.667	0.667
		N270/N272	N270/N272	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.202	2.976	0.412	1.00	0.80	3.590	3.590
		N273/N272	N273/N272	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.075	1.181	0.077	1.00	0.80	1.333	1.333
		N273/N265	N273/N265	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.146	3.741	-	1.00	0.80	3.887	3.887

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, N14/N15, N16/N17, N27/N28, N29/N30, N40/N41, N42/N43, N53/N54, N55/N56, N66/N67, N68/N69, N79/N80, N81/N82, N92/N93, N94/N95, N105/N106, N107/N108, N118/N119, N120/N121, N131/N132, N133/N134, N144/N145, N146/N147, N157/N158, N159/N160, N170/N171, N172/N173, N183/N184, N185/N186, N196/N197, N198/N199, N209/N210, N211/N212, N222/N223, N224/N225, N235/N236, N237/N238, N248/N249, N250/N251, N261/N262 y N263/N264
2	N275/N269, N274/N9, N277/N273 y N276/N13
3	N248/N262, N261/N249, N249/N267, N267/N255, N255/N265, N268/N252, N254/N268, N262/N254, N250/N264, N263/N251, N251/N271, N271/N259, N259/N265, N272/N252, N258/N272, N264/N258, N14/N2, N1/N15, N15/N7, N7/N21, N21/N5, N8/N18, N20/N8, N2/N20, N16/N4, N3/N17, N17/N11, N11/N25, N25/N5, N12/N18, N24/N12 y N4/N24



Producido por una versión educativa de CYPE

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
4	N249/N262, N252/N265, N254/N267, N255/N268, N251/N264, N258/N271, N259/N272, N236/N249, N223/N236, N210/N223, N197/N210, N184/N197, N171/N184, N158/N171, N145/N158, N132/N145, N119/N132, N106/N119, N93/N106, N80/N93, N67/N80, N54/N67, N41/N54, N28/N41, N15/N28, N2/N15, N5/N18, N7/N20, N8/N21, N4/N17, N17/N30, N30/N43, N12/N25, N11/N24, N43/N56, N56/N69, N69/N82, N82/N95, N95/N108, N108/N121, N121/N134, N134/N147, N147/N160, N160/N173, N173/N186, N186/N199, N199/N212, N212/N225, N225/N238 y N238/N251
5	N2/N5, N4/N5, N2/N4, N15/N18, N17/N18, N15/N17, N28/N31, N30/N31, N28/N30, N41/N44, N43/N44, N41/N43, N54/N57, N56/N57, N54/N56, N67/N70, N69/N70, N67/N69, N80/N83, N82/N83, N80/N82, N93/N96, N95/N96, N93/N95, N106/N109, N108/N109, N106/N108, N119/N122, N121/N122, N119/N121, N132/N135, N134/N135, N132/N134, N145/N148, N147/N148, N145/N147, N158/N161, N160/N161, N158/N160, N171/N174, N173/N174, N171/N173, N184/N187, N186/N187, N184/N186, N197/N200, N199/N200, N197/N199, N210/N213, N212/N213, N210/N212, N223/N226, N225/N226, N223/N225, N236/N239, N238/N239, N236/N238, N249/N252, N251/N252, N249/N251, N262/N265, N264/N265 y N262/N264
6	N6/N7, N6/N8, N9/N8, N9/N5, N10/N11, N10/N12, N13/N12, N13/N5, N19/N20, N19/N21, N22/N21, N22/N18, N23/N24, N23/N25, N26/N25, N26/N18, N32/N33, N32/N34, N35/N34, N35/N31, N36/N37, N36/N38, N39/N38, N39/N31, N45/N46, N45/N47, N48/N47, N48/N44, N49/N50, N49/N51, N52/N51, N52/N44, N58/N59, N58/N60, N61/N60, N61/N57, N62/N63, N62/N64, N65/N64, N65/N57, N71/N72, N71/N73, N74/N73, N74/N70, N75/N76, N75/N77, N78/N77, N78/N70, N84/N85, N84/N86, N87/N86, N87/N83, N88/N89, N88/N90, N91/N90, N91/N83, N97/N98, N97/N99, N100/N99, N100/N96, N101/N102, N101/N103, N104/N103, N104/N96, N110/N111, N110/N112, N113/N112, N113/N109, N114/N115, N114/N116, N117/N116, N117/N109, N123/N124, N123/N125, N126/N125, N126/N122, N127/N128, N127/N129, N130/N129, N130/N122, N136/N137, N136/N138, N139/N138, N139/N135, N140/N141, N140/N142, N143/N142, N143/N135, N149/N150, N149/N151, N152/N151, N152/N148, N153/N154, N153/N155, N156/N155, N156/N148, N162/N163, N162/N164, N165/N164, N165/N161, N166/N167, N166/N168, N169/N168, N169/N161, N175/N176, N175/N177, N178/N177, N178/N174, N179/N180, N179/N181, N182/N181, N182/N174, N188/N189, N188/N190, N191/N190, N191/N187, N192/N193, N192/N194, N195/N194, N195/N187, N201/N202, N201/N203, N204/N203, N204/N200, N205/N206, N205/N207, N208/N207, N208/N200, N214/N215, N214/N216, N217/N216, N217/N213, N218/N219, N218/N220, N221/N220, N221/N213, N227/N228, N227/N229, N230/N229, N230/N226, N231/N232, N231/N233, N234/N233, N234/N226, N240/N241, N240/N242, N243/N242, N243/N239, N244/N245, N244/N246, N247/N246, N247/N239, N253/N254, N253/N255, N256/N255, N256/N252, N257/N258, N257/N259, N260/N259, N260/N252, N266/N267, N266/N268, N269/N268, N269/N265, N270/N271, N270/N272, N273/N272 y N273/N265

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 120 B , (HEB)	34.00	19.80	5.73	864.40	317.50	13.84
		2	IPE 200, (IPE)	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.40	6.98
		3	Ø6, (Redondos)	0.28	0.25	0.25	0.01	0.01	0.01
		4	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	419.90	15.94
Aluminio extruido	EN AW-5083	5	BC-150, ((ER/B) BC)	225.00	187.50	187.50	4218.75	4218.75	7087.50
		6	TC-100x100x3, ((ET) TC)	11.64	5.64	5.64	182.71	182.71	274.06

**Notación:**  
 Ref.: Referencia  
 A: Área de la sección transversal  
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'  
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'  
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'  
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'  
 It: Inercia a torsión  
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.



## 2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N3/N4	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N14/N15	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N16/N17	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N27/N28	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N29/N30	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N40/N41	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N42/N43	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N53/N54	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N55/N56	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N66/N67	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N68/N69	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N79/N80	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N81/N82	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N92/N93	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N94/N95	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N105/N106	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N107/N108	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N118/N119	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N120/N121	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N131/N132	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N133/N134	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N144/N145	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N146/N147	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N157/N158	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N159/N160	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N170/N171	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N172/N173	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N183/N184	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N185/N186	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N196/N197	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N198/N199	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
N209/N210	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07		
N211/N212	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07		
N222/N223	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07		
N224/N225	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07		
N235/N236	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07		
N237/N238	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07		
N248/N249	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07		
N250/N251	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07		
N261/N262	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07		
N263/N264	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07		
N275/N269	IPE 200 (IPE)	3.000	0.009	67.12		
N274/N9	IPE 200 (IPE)	3.000	0.009	67.12		





Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N277/N273	IPE 200 (IPE)	3.000	0.009	67.12
		N276/N13	IPE 200 (IPE)	3.000	0.009	67.12
		N248/N262	Ø6 (Redondos)	5.831	0.000	1.29
		N249/N262	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N261/N249	Ø6 (Redondos)	5.831	0.000	1.29
		N249/N267	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N267/N255	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N255/N265	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N252/N265	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N268/N252	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N254/N268	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N262/N254	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N254/N267	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N255/N268	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N251/N264	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N250/N264	Ø6 (Redondos)	5.831	0.000	1.29
		N263/N251	Ø6 (Redondos)	5.831	0.000	1.29
		N251/N271	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N271/N259	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N259/N265	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N272/N252	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N258/N272	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N264/N258	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N258/N271	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N259/N272	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N236/N249	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N223/N236	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N210/N223	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N197/N210	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N184/N197	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N171/N184	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N158/N171	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N145/N158	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N132/N145	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N119/N132	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N106/N119	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N93/N106	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N80/N93	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N67/N80	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N54/N67	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N41/N54	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N28/N41	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N15/N28	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N2/N15	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N14/N2	Ø6 (Redondos)	5.831	0.000	1.29
		N1/N15	Ø6 (Redondos)	5.831	0.000	1.29



Producido por una versión educativa de CYPE

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N15/N7	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N7/N21	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N21/N5	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N5/N18	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N8/N18	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N20/N8	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N2/N20	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N7/N20	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N8/N21	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N16/N4	Ø6 (Redondos)	5.831	0.000	1.29
		N3/N17	Ø6 (Redondos)	5.831	0.000	1.29
		N17/N11	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N11/N25	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N25/N5	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N12/N18	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N24/N12	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N4/N24	Ø6 (Redondos)	6.046	0.000	1.34
		N4/N17	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N17/N30	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N30/N43	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N12/N25	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N11/N24	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N43/N56	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N56/N69	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N69/N82	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N82/N95	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N95/N108	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N108/N121	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N121/N134	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N134/N147	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N147/N160	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N160/N173	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N173/N186	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N186/N199	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N199/N212	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N212/N225	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N225/N238	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N238/N251	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
Aluminio extruido	EN AW-5083	N2/N5	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N4/N5	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N2/N4	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N6/N7	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N6/N8	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28



<b>Tabla de medición</b>						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N9/N8	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N9/N5	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N10/N11	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N10/N12	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N13/N12	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N13/N5	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N15/N18	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N17/N18	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N15/N17	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N19/N20	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N19/N21	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N22/N21	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N22/N18	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N23/N24	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N23/N25	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N26/N25	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N26/N18	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N28/N31	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N30/N31	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N28/N30	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N32/N33	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N32/N34	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N35/N34	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N35/N31	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N36/N37	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N36/N38	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N39/N38	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N39/N31	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22



<b>Tabla de medición</b>						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N41/N44	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N43/N44	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N41/N43	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N45/N46	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N45/N47	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N48/N47	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N48/N44	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N49/N50	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N49/N51	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N52/N51	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N52/N44	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N54/N57	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N56/N57	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N54/N56	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N58/N59	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N58/N60	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N61/N60	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N61/N57	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N62/N63	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N62/N64	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N65/N64	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N65/N57	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N67/N70	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N69/N70	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N67/N69	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N71/N72	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N71/N73	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N74/N73	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N74/N70	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N75/N76	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N75/N77	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N78/N77	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N78/N70	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N80/N83	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N82/N83	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N80/N82	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N84/N85	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N84/N86	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N87/N86	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N87/N83	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N88/N89	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N88/N90	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N91/N90	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N91/N83	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N93/N96	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N95/N96	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N93/N95	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N97/N98	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N97/N99	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N100/N99	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N100/N96	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N101/N102	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N101/N103	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N104/N103	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N104/N96	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N106/N109	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N108/N109	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N106/N108	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00



<b>Tabla de medición</b>						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N110/N111	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N110/N112	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N113/N112	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N113/N109	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N114/N115	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N114/N116	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N117/N116	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N117/N109	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N119/N122	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N121/N122	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N119/N121	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N123/N124	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N123/N125	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N126/N125	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N126/N122	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N127/N128	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N127/N129	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N130/N129	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N130/N122	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N132/N135	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N134/N135	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N132/N134	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N136/N137	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N136/N138	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N139/N138	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N139/N135	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N140/N141	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N140/N142	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28



<b>Tabla de medición</b>						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N143/N142	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N143/N135	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N145/N148	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N147/N148	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N145/N147	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N149/N150	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N149/N151	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N152/N151	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N152/N148	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N153/N154	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N153/N155	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N156/N155	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N156/N148	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N158/N161	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N160/N161	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N158/N160	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N162/N163	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N162/N164	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N165/N164	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N165/N161	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N166/N167	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N166/N168	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N169/N168	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N169/N161	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N171/N174	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N173/N174	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N171/N173	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N175/N176	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N175/N177	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28



<b>Tabla de medición</b>						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N178/N177	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N178/N174	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N179/N180	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N179/N181	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N182/N181	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N182/N174	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N184/N187	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N186/N187	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N184/N186	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N188/N189	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N188/N190	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N191/N190	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N191/N187	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N192/N193	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N192/N194	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N195/N194	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N195/N187	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N197/N200	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N199/N200	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N197/N199	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N201/N202	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N201/N203	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N204/N203	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N204/N200	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N205/N206	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N205/N207	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N208/N207	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N208/N200	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22





<b>Tabla de medición</b>						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N210/N213	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N212/N213	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N210/N212	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N214/N215	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N214/N216	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N217/N216	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N217/N213	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N218/N219	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N218/N220	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N221/N220	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N221/N213	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N223/N226	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N225/N226	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N223/N225	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N227/N228	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N227/N229	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N230/N229	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N230/N226	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N231/N232	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N231/N233	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N234/N233	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N234/N226	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N236/N239	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N238/N239	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N236/N238	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N240/N241	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N240/N242	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N243/N242	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N243/N239	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22



<b>Tabla de medición</b>						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N244/N245	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N244/N246	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N247/N246	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N247/N239	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N249/N252	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N251/N252	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N249/N251	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N253/N254	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N253/N255	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N256/N255	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N256/N252	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N257/N258	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N257/N259	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N260/N259	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N260/N252	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N262/N265	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N264/N265	BC-150 ((ER/B) BC)	10.198	0.229	619.53
		N262/N264	BC-150 ((ER/B) BC)	20.000	0.450	1215.00
		N266/N267	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N266/N268	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N269/N268	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N269/N265	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22
		N270/N271	TC-100x100x3 ((ET) TC)	0.667	0.001	2.10
		N270/N272	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.590	0.004	11.28
		N273/N272	TC-100x100x3 ((ET) TC)	1.333	0.002	4.19
		N273/N265	TC-100x100x3 ((ET) TC)	3.887	0.005	12.22

*Notación:  
Ni: Nudo inicial  
Nf: Nudo final*



### 2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEB	HE 120 B	126.000	126.000	579.754	0.428	0.428	1.616	3362.94	3362.94	12681.85
			IPE 200	12.000			0.034			268.47		
		IPE 270	250.000	1.148	9007.87							
		IPE Redondos	Ø6	191.754	0.005		42.56					
	191.754		0.005	42.56								
Aluminio extruido	EN AW-5083	(ER/B) BC	BC-150	848.318	848.318	1246.369	19.087	19.087	19.550	51535.30	51535.30	52786.29
			TC-100x100x3	398.051			0.463			1251.00		
		(ET) TC		398.051	0.463		1251.00					

### 2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 120 B	0.707	126.000	89.082
IPE	IPE 200	0.789	12.000	9.466
	IPE 270	1.067	250.000	266.700
Redondos	Ø6	0.019	191.754	3.614
<b>Total</b>				<b>368.862</b>

Aluminio extruido: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
(ER/B) BC	BC-150	0.600	848.318	508.991
(ET) TC	TC-100x100x3	0.400	398.051	159.221
<b>Total</b>				<b>668.211</b>

Producido por una versión educativa de CYPE



## 3.- CIMENTACIÓN

### 3.1.- Elementos de cimentación aislados

#### 3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N16, N250, N248 y N14	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80.0 cm Ancho inicial Y: 80.0 cm Ancho final X: 80.0 cm Ancho final Y: 80.0 cm Ancho zapata X: 160.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 6Ø12c/28 Sup Y: 6Ø12c/28 Inf X: 6Ø12c/28 Inf Y: 6Ø12c/28
N29, N42, N55, N68, N81, N94, N107, N120, N133, N146, N159, N172, N185, N198, N211, N224, N237, N235, N222, N209, N196, N183, N170, N157, N144, N131, N118, N105, N92, N79, N66, N53, N40 y N27	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80.0 cm Ancho inicial Y: 80.0 cm Ancho final X: 80.0 cm Ancho final Y: 80.0 cm Ancho zapata X: 160.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 7Ø12c/22 Sup Y: 7Ø12c/22 Inf X: 7Ø12c/22 Inf Y: 7Ø12c/22
N263, N261, N1 y N3	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 70.0 cm Ancho inicial Y: 70.0 cm Ancho final X: 70.0 cm Ancho final Y: 70.0 cm Ancho zapata X: 140.0 cm Ancho zapata Y: 140.0 cm Canto: 45.0 cm	Sup X: 6Ø12c/25 Sup Y: 6Ø12c/25 Inf X: 6Ø12c/25 Inf Y: 6Ø12c/25
N277, N275, N274 y N276	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105.0 cm Ancho inicial Y: 105.0 cm Ancho final X: 105.0 cm Ancho final Y: 105.0 cm Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Canto: 45.0 cm	Sup X: 8Ø12c/25 Sup Y: 8Ø12c/25 Inf X: 8Ø12c/25 Inf Y: 8Ø12c/25

Producido por una versión educativa de CYPE

#### 3.1.2.- Medición

Referencias: N16, N250, N248 y N14		B 400 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.50	9.00
	Peso (kg)	6x1.33	7.99
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.50	9.00
	Peso (kg)	6x1.33	7.99
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x1.50	9.00
	Peso (kg)	6x1.33	7.99
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.50	9.00
	Peso (kg)	6x1.33	7.99
Totales	Longitud (m)	36.00	
	Peso (kg)	31.96	31.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	39.60	
	Peso (kg)	35.16	35.16



Referencias: N29, N42, N55, N68, N81, N94, N107, N120, N133, N146, N159, N172, N185, N198, N211, N224, N237, N235, N222, N209, N196, N183, N170, N157, N144, N131, N118, N105, N92, N79, N66, N53, N40 y N27		B 400 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x1.50	10.50
	Peso (kg)	7x1.33	9.32
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.50	10.50
	Peso (kg)	7x1.33	9.32
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x1.50	10.50
	Peso (kg)	7x1.33	9.32
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.50	10.50
	Peso (kg)	7x1.33	9.32
Totales		Longitud (m) Peso (kg)	42.00 37.28
Total con mermas (10.00%)		Longitud (m) Peso (kg)	46.20 41.01

Referencias: N263, N261, N1 y N3		B 400 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.30	7.80
	Peso (kg)	6x1.15	6.93
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.30	7.80
	Peso (kg)	6x1.15	6.93
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x1.30	7.80
	Peso (kg)	6x1.15	6.93
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.30	7.80
	Peso (kg)	6x1.15	6.93
Totales		Longitud (m) Peso (kg)	31.20 27.72
Total con mermas (10.00%)		Longitud (m) Peso (kg)	34.32 30.49

Referencias: N277, N275, N274 y N276		B 400 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x2.00	16.00
	Peso (kg)	8x1.78	14.21
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x2.00	16.00
	Peso (kg)	8x1.78	14.21
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x2.00	16.00
	Peso (kg)	8x1.78	14.21
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x2.00	16.00
	Peso (kg)	8x1.78	14.21
Totales		Longitud (m) Peso (kg)	64.00 56.84
Total con mermas (10.00%)		Longitud (m) Peso (kg)	70.40 62.52

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N16, N250, N248 y N14	4x35.16	4x1.02	4x0.26
Referencias: N29, N42, N55, N68, N81, N94, N107, N120, N133, N146, N159, N172, N185, N198, N211, N224, N237, N235, N222, N209, N196, N183, N170, N157, N144, N131, N118, N105, N92, N79, N66, N53, N40 y N27	34x41.01	34x1.28	34x0.26
Referencias: N263, N261, N1 y N3	4x30.49	4x0.88	4x0.20
Referencias: N277, N275, N274 y N276	4x62.52	4x1.98	4x0.44



Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Totales	1907.02	59.08	12.28

### 3.1.3.- Comprobación

Referencia: N16 Dimensiones: 160 x 160 x 40 Armados: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/28 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0386514 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0397305 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0587619 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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 para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 677.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 14.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 12.96 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 19.59 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 19.23 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 30.21 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 243.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N16:		
	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.001 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: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Máximo: 30 cm	

Producido por una versión educativa de CYPE



Referencia: N16		
Dimensiones: 160 x 160 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/28 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 32 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N29		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0669042 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1949.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 12.44 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 22.03 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 13.34 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 25.90 kN	Cumple



Referencia: N29 Dimensiones: 160 x 160 x 50 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N29:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.001	
- 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: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Producido por una versión educativa de CYPE





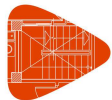
Referencia: N42 Dimensiones: 160 x 160 x 50 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0669042 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1961.2 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.44 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N42:</li> </ul>	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N42		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N55		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	 Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1972.4 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.44 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: N55		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
<b>Comprobación</b>	<b>Valores</b>	<b>Estado</b>
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N55:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N68 Dimensiones: 160 x 160 x 50 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1982.9 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.43 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N68:</li> </ul>	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE



Referencia: N68		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N81		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	 Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1992.7 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.43 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: N81		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N81:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

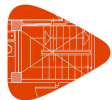


Referencia: N94 Dimensiones: 160 x 160 x 50 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 2001.8 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.43 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N94:</li> </ul>	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N94		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N107		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2010.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 12.42 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 22.03 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 13.24 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 25.90 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple





Referencia: N107		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N107:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Producido por una versión educativa de CYPE



Referencia: N120 Dimensiones: 160 x 160 x 50 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 2017.8 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.42 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N120:</li> </ul>	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N120		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N133		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2024.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 12.42 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 22.03 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 13.24 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 25.90 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: N133		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N133:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N146 Dimensiones: 160 x 160 x 50 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 2017.8 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Momento: 12.42 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N146:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N146		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N159		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	 Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 2010.2 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.42 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: N159		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N159:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

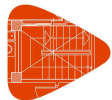


Referencia: N172		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 2001.8 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.43 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N172:</li> </ul>	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple





Referencia: N172		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N185		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	 Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1992.7 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.43 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: N185		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N185:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N198 Dimensiones: 160 x 160 x 50 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1982.9 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.43 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N198:</li> </ul>	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N198		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N211		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	 Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1972.4 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.44 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: N211		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N211:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N224 Dimensiones: 160 x 160 x 50 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0669042 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1961.2 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.44 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N224:</li> </ul>	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N224		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N237		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0669042 MPa	 Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1949.4 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.44 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.34 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: N237		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
<b>Comprobación</b>	<b>Valores</b>	<b>Estado</b>
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N237:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: N250 Dimensiones: 160 x 160 x 40 Armados: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/28 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0386514 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0397305 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0587619 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 677.5 % Reserva seguridad: 14.8 %	Cumple 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: 12.96 kN·m Momento: 19.59 kN·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: 19.23 kN Cortante: 30.21 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 243.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N250:</li> </ul>	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N250		
Dimensiones: 160 x 160 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/28 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 10 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N263		
Dimensiones: 140 x 140 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.024525 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.020601 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0614106 MPa	 Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 87.1 % Reserva seguridad: 38.5 %	Cumple 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: 6.58 kN·m Momento: 11.59 kN·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: 8.63 kN Cortante: 18.34 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 63.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple



Referencia: N263		
Dimensiones: 140 x 140 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N263:	Mínimo: 35 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N277 Dimensiones: 210 x 210 x 45 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.020601 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0193257 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.042183 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 3021.0 % Reserva seguridad: 9.5 %	Cumple 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: 11.22 kN·m Momento: 34.13 kN·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: 14.03 kN Cortante: 49.05 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 104.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N277:</li> </ul>	Mínimo: 35 cm Calculado: 38 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N277		
Dimensiones: 210 x 210 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
<b>Comprobación</b>	<b>Valores</b>	<b>Estado</b>
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 48 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N275		
Dimensiones: 210 x 210 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
<b>Comprobación</b>	<b>Valores</b>	<b>Estado</b>
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.020601 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0193257 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.042183 MPa	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3021.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 9.5 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 11.22 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 34.13 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 14.03 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 49.05 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 104.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple



Referencia: N275		
Dimensiones: 210 x 210 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N275:	Mínimo: 35 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 48 cm Calculado: 48 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 48 cm Calculado: 48 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N261		
Dimensiones: 140 x 140 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		



Referencia: N261		
Dimensiones: 140 x 140 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.024525 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.020601 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0614106 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 87.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 38.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.58 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 11.59 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 8.63 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 18.34 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 63.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N261:		
	Mínimo: 35 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.001 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: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple



Referencia: N261		
Dimensiones: 140 x 140 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 15 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N248		
Dimensiones: 160 x 160 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/28 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0386514 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0397305 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0587619 MPa	 Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 677.5 % Reserva seguridad: 14.8 %	Cumple 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: 12.96 kN·m Momento: 19.59 kN·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: 19.23 kN Cortante: 30.21 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 243.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple





Referencia: N248		
Dimensiones: 160 x 160 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/28 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N248:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N235 Dimensiones: 160 x 160 x 50 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0669042 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1949.4 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.44 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.34 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N235:</li> </ul>	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N235		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N222		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0669042 MPa	 Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1961.2 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.44 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: N222		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N222:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N209 Dimensiones: 160 x 160 x 50 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1972.4 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.44 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N209:</li> </ul>	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N209		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N196		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	 Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1982.9 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.43 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: N196		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N196:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N183 Dimensiones: 160 x 160 x 50 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1992.7 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Momento: 12.43 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N183:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple





Referencia: N183		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N170		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	 Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 2001.8 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.43 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: N170		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N170:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N157 Dimensiones: 160 x 160 x 50 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 2010.2 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.42 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N157:</li> </ul>	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N157		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N144		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	 Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 2017.8 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.42 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: N144		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
<b>Comprobación</b>	<b>Valores</b>	<b>Estado</b>
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N144:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N131		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2024.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 12.42 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 22.03 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 13.24 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 25.90 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N131:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.001 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: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple



Referencia: N131		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N118		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	 Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 2017.8 % Reserva seguridad: 8.9 %	 Cumple 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: 12.42 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	 Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	 Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	 Cumple



Referencia: N118		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N118:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: N105 Dimensiones: 160 x 160 x 50 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 2010.2 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.42 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N105:</li> </ul>	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N105		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N92		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	 Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 2001.8 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.43 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: N92		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
<b>Comprobación</b>	<b>Valores</b>	<b>Estado</b>
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N92:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N79		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1992.7 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.43 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N79:</li> </ul>	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N79		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N66		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	 Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1982.9 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.43 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple



Referencia: N66		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N66:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N53 Dimensiones: 160 x 160 x 50 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1972.4 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.44 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N53:</li> </ul>	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N53		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N40		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0669042 MPa	 Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1961.2 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.44 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.24 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple





Referencia: N40		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N40:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N27 Dimensiones: 160 x 160 x 50 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413001 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0669042 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 1949.4 % Reserva seguridad: 8.9 %	Cumple 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: 12.44 kN·m Momento: 22.03 kN·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: 13.34 kN Cortante: 25.90 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N27:</li> </ul>	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N27		
Dimensiones: 160 x 160 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N14		
Dimensiones: 160 x 160 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/28 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.0386514 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0397305 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0587619 MPa	 Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 677.5 % Reserva seguridad: 14.8 %	Cumple 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: 12.96 kN·m Momento: 19.59 kN·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: 19.23 kN Cortante: 30.21 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 243.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple



Referencia: N14		
Dimensiones: 160 x 160 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/28 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N14:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N1 Dimensiones: 140 x 140 x 45 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.024525 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.020601 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0614106 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 87.1 % Reserva seguridad: 38.5 %	Cumple 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: 6.58 kN·m Momento: 11.59 kN·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: 8.63 kN Cortante: 18.34 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 63.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N1:</li> </ul>	Mínimo: 35 cm Calculado: 38 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <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: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <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>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N1		
Dimensiones: 140 x 140 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> <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>	Mínimo: 15 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N274		
Dimensiones: 210 x 210 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <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: 0.2 MPa Calculado: 0.020601 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0193257 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.042183 MPa	 Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 3021.0 % Reserva seguridad: 9.5 %	 Cumple 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: 11.22 kN·m Momento: 34.13 kN·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: 14.03 kN Cortante: 49.05 kN	 Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 104.7 kN/m <sup>2</sup>	 Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	 Cumple



Referencia: N274		
Dimensiones: 210 x 210 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N274:	Mínimo: 35 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 48 cm Calculado: 48 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 48 cm Calculado: 48 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N276		
Dimensiones: 210 x 210 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		



Referencia: N276		
Dimensiones: 210 x 210 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.020601 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0193257 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.042183 MPa	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3021.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 9.5 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 11.22 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 34.13 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 14.03 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 49.05 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 104.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> - N276:		
	Mínimo: 35 cm Calculado: 38 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.001 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
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 10 cm	





Referencia: N276		
Dimensiones: 210 x 210 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 48 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N3		
Dimensiones: 140 x 140 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.024525 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.020601 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0614106 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 87.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 38.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.58 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 11.59 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 8.63 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 18.34 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 63.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 35 cm Calculado: 38 cm	Cumple



Referencia: N3 Dimensiones: 140 x 140 x 45 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - 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: 15 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Producido por una versión educativa de CYPE

**3.2.- Vigas****3.2.1.- Descripción**

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N16], C [N16-N29], C [N29-N42], C [N42-N55], C [N55-N68], C [N68-N81], C [N81-N94], C [N94-N107], C [N107-N120], C [N120-N133], C [N133-N146], C [N146-N159], C [N159-N172], C [N172-N185], C [N185-N198], C [N198-N211], C [N211-N224], C [N224-N237], C [N237-N250], C [N250-N263], C [N261-N248], C [N248-N235], C [N235-N222], C [N222-N209], C [N209-N196], C [N196-N183], C [N183-N170], C [N170-N157], C [N157-N144], C [N144-N131], C [N131-N118], C [N118-N105], C [N105-N92], C [N92-N79], C [N79-N66], C [N66-N53], C [N53-N40], C [N40-N27], C [N27-N14] y C [N14-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N263-N277], C [N277-N275], C [N275-N261], C [N1-N274], C [N274-N276] y C [N276-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

**3.2.2.- Medición**

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencias: C [N3-N16], C [N16-N29], C [N29-N42], C [N42-N55], C [N55-N68], C [N68-N81], C [N81-N94], C [N94-N107], C [N107-N120], C [N120-N133], C [N133-N146], C [N146-N159], C [N159-N172], C [N172-N185], C [N185-N198], C [N198-N211], C [N211-N224], C [N224-N237], C [N237-N250], C [N250-N263], C [N261-N248], C [N248-N235], C [N235-N222], C [N222-N209], C [N209-N196], C [N196-N183], C [N183-N170], C [N170-N157], C [N157-N144], C [N144-N131], C [N131-N118], C [N118-N105], C [N105-N92], C [N92-N79], C [N79-N66], C [N66-N53], C [N53-N40], C [N40-N27], C [N27-N14] y C [N14-N1]	B 400 S, Ys=1.15		Total	
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	13x1.33 13x0.52		17.29 6.82
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	17.29 6.82	21.20 18.82	25.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	19.02 7.50	23.32 20.70	28.20

Referencias: C [N263-N277], C [N277-N275], C [N275-N261], C [N1-N274], C [N274-N276] y C [N276-N3]	B 400 S, Ys=1.15		Total	
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.97 2x6.19	13.94 12.38
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.97 2x6.19	13.94 12.38
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	18x1.33 18x0.52		23.94 9.45
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	23.94 9.45	27.88 24.76	34.21
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	26.33 10.40	30.67 27.23	37.63

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)



Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N3-N16], C [N16-N29], C [N29-N42], C [N42-N55], C [N55-N68], C [N68-N81], C [N81-N94], C [N94-N107], C [N107-N120], C [N120-N133], C [N133-N146], C [N146-N159], C [N159-N172], C [N172-N185], C [N185-N198], C [N198-N211], C [N211-N224], C [N224-N237], C [N237-N250], C [N250-N263], C [N261-N248], C [N248-N235], C [N235-N222], C [N222-N209], C [N209-N196], C [N196-N183], C [N183-N170], C [N170-N157], C [N157-N144], C [N144-N131], C [N131-N118], C [N118-N105], C [N105-N92], C [N92-N79], C [N79-N66], C [N66-N53], C [N53-N40], C [N40-N27], C [N27-N14] y C [N14-N1]	40x7.50	40x20.70	1128.00	40x0.56	40x0.14
Referencias: C [N263-N277], C [N277-N275], C [N275-N261], C [N1-N274], C [N274-N276] y C [N276-N3]	6x10.39	6x27.24	225.78	6x0.79	6x0.20
Totales	362.34	991.44	1353.78	27.12	6.78

### 3.2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [N3-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N16-N29] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE



Referencia: C.1 [N16-N29] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N29-N42] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N42-N55] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple



Referencia: C.1 [N42-N55] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N55-N68] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

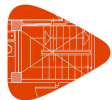


Referencia: C.1 [N68-N81] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N81-N94] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N94-N107] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N107-N120] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: C.1 [N120-N133] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N133-N146] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N146-N159] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N159-N172] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N172-N185] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N185-N198] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N198-N211] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N211-N224] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N224-N237] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N237-N250] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Producido por una versión educativa de CYPE

<p>Referencia: C.1 [N250-N263] (Viga de atado)            -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm            -Armadura superior: 2 Ø12            -Armadura inferior: 2 Ø12            -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado:  <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i></p>	Mínimo: 17.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
<p>Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado:  <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i></p>	Mínimo: 17.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
<p>Separación mínima entre estribos:  <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i></p>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
<p>Separación mínima armadura longitudinal:  <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>            - Armadura superior:            - Armadura inferior:</p>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
<p>Separación máxima estribos:            - Sin cortantes:  <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i></p>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
<p>Separación máxima armadura longitudinal:  <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>            - Armadura superior:            - Armadura inferior:</p>	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Referencia: C.1 [N263-N277] (Viga de atado)            -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm            -Armadura superior: 2 Ø12            -Armadura inferior: 2 Ø12            -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado:  <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i></p>	Mínimo: 24.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
<p>Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado:  <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i></p>	Mínimo: 24.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
<p>Separación mínima entre estribos:  <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i></p>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
<p>Separación mínima armadura longitudinal:  <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>            - Armadura superior:            - Armadura inferior:</p>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
<p>Separación máxima estribos:            - Sin cortantes:  <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i></p>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
<p>Separación máxima armadura longitudinal:  <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>            - Armadura superior:            - Armadura inferior:</p>	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N277-N275] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 22.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 22.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N275-N261] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 24.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 24.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N261-N248] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N248-N235] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: C.1 [N235-N222] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N222-N209] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N209-N196] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N196-N183] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N183-N170] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N170-N157] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N157-N144] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N144-N131] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N131-N118] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N118-N105] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N105-N92] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N92-N79] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N79-N66] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N66-N53] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N53-N40] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N40-N27] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: C.1 [N27-N14] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N14-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N1-N274] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 24.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 24.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N274-N276] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 22.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 22.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N276-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 24.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 24.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

**ANEJO N°8**  
**GESTIÓN DE PURINES**

## **CONTENIDO**

1. Documento 1 "GUÍA DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES DEL SECTOR PORCINO" .....	1
2. Documento 2 "Biomasa: Digestores anaerobios" .....	2

Como punto de partida para el estudio de la gestión de purines dispondremos de dos documentos:

## **1. Documento 1 "GUÍA DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES DEL SECTOR PORCINO"**

Este documento está publicado en el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR-España). En este registro se pone a disposición del público información sobre las emisiones y transferencias de residuos fuera del emplazamiento de todos aquellos complejos industriales que realizan alguna de las actividades contempladas en el Reglamento Europeo o en la legislación española.

Para tener acceso a este documento partimos de la página: <http://www.prtr-es.es/>

Dentro de esta página entramos en Fondo Documental -> Documentos de Mejores técnicas Disponibles (MTD), nos aparecen todas las "Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España, por sectores (MAGRAMA)", entre ellas esta "Guía MTB Sector Porcino".

<http://www.prtr-es.es/data/images/Gu%C3%ADa%20MTD%20en%20Espa%C3%B1a%20del%20sector%20porcino-71E25A023B924D64.pdf>

### **Puntos importantes del documento:**

- Está publicado en el año 2006.
- Información general del sector en España, Unión Europea y mundial:
- Procesos y técnicas aplicadas.
- Niveles actuales de consumo y emisiones.
  - Emisiones en los sistemas de alojamiento.
  - Emisiones en las instalaciones de almacenamiento externo de purines.
  - Emisiones durante el proceso del tratamiento de purines.
  - Emisiones durante la aplicación de los purines al campo.
  
- Mejores técnicas disponibles (MTDs) para el tratamiento de purines.
  - Selección de mejores técnicas disponibles.
  - Aspectos a considerar en la elección de las mejores técnicas disponibles
  - Procedimiento de evaluación de las técnicas candidatas.
  - Consideraciones generales a la aplicación de las MTDs en una instalación ganadera.
  - Valores de emisión asociados a las MTDs.
  - Mejores técnicas disponibles para el sector de cría intensiva de cerdos en España.
  - Aplicación de buenas prácticas ambientales.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

- MTDs a considerar durante el almacenamiento de estiércol sólido y purines.
- Tratamiento de purines en la granja.
- MTDs a considerar en la aplicación de estiércol y purín al campo.
  
- Reducción de las emisiones desde los alojamientos.
  - Control del ambiente interior de los alojamientos.
  - Enfriamiento de la superficie del purín.
  - Sistemas de flushing.
  - Técnicas de lavado de gases.
- Tratamiento de purines y estiércol.
  - Separación sólido-líquido
  - Compostaje.
  - Nitrificación-desnitrificación.
  - Digestión anaerobia.
  - Digestión aerobia.
  - Evaporación o secado.
  - Stripping y absorción.
  - Filtración por membrana.
- Sistemas de medida, estimación y control de emisiones y consumo de recursos.
- Normativa de aplicación.

## 2. Documento 2 "Biomasa: Digestores anaerobios"

Este documento está puesto a disposición pública por el "Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE", es un organismo adscrito al Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través de la Secretaría de Estado de Energía, de quien depende orgánicamente.

Para tener acceso a este documento partimos de la página: <http://www.idae.es/>

Dentro de esta página entramos en Publicaciones -> Energías renovables -> Biomasa y biogas, nos aparecen todas las publicaciones incluida la que nos interesa "biomasa: digestores anaerobios".

[http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos\\_10737\\_Biomasa\\_digestores\\_07\\_a996b846.pdf](http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_10737_Biomasa_digestores_07_a996b846.pdf)

Los apartados del documento son:

- Características del biogás y uso del biogás.
- Bioquímica y microbiología.
- Claves de la digestión anaerobia.
- Tecnologías de digestión anaerobia.
- Producción eléctrica con biogás.

En este documento se tratan los beneficios asociados a la digestión anaerobia así como las características del biogás y sus usos.

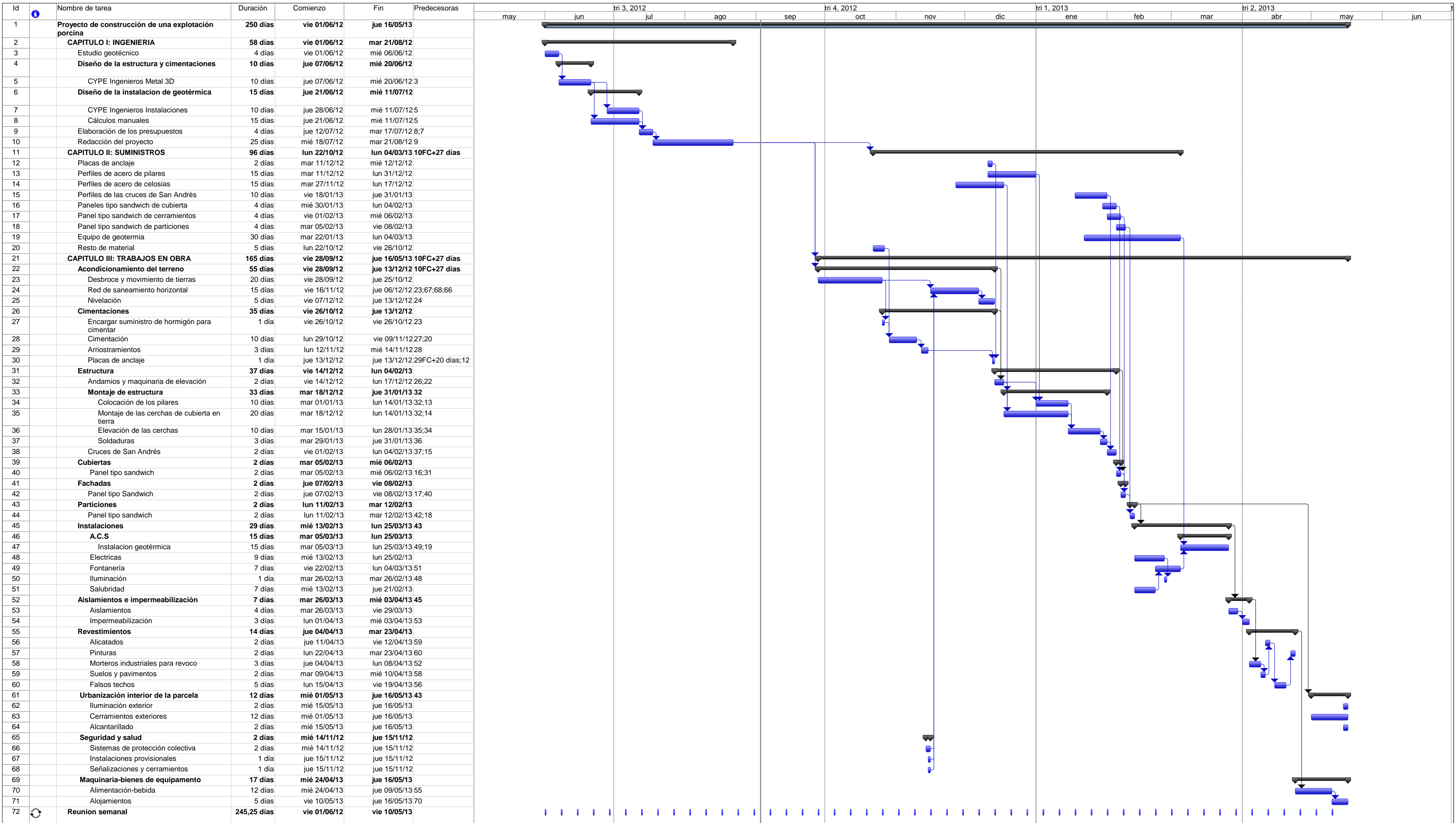
Me parece muy interesante todo este tipo de tratamiento que aparte de producir electricidad por biogás podríamos usarlo para la climatización de la explotación.

Los dos proyectos de ejemplo significativos que vienen al final son muy interesantes:

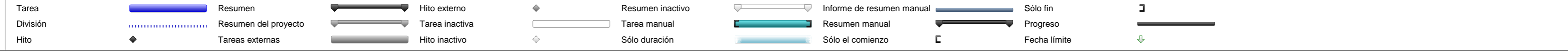
- Planta de co-digestión de Ecologic Biogás.
- Planta de tratamiento de purines de Tracjusa.



**ANEJO N°9**  
**DIAGRAMA DE GANTT**



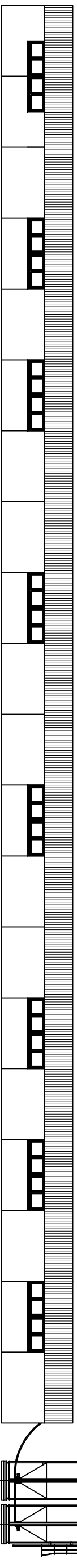
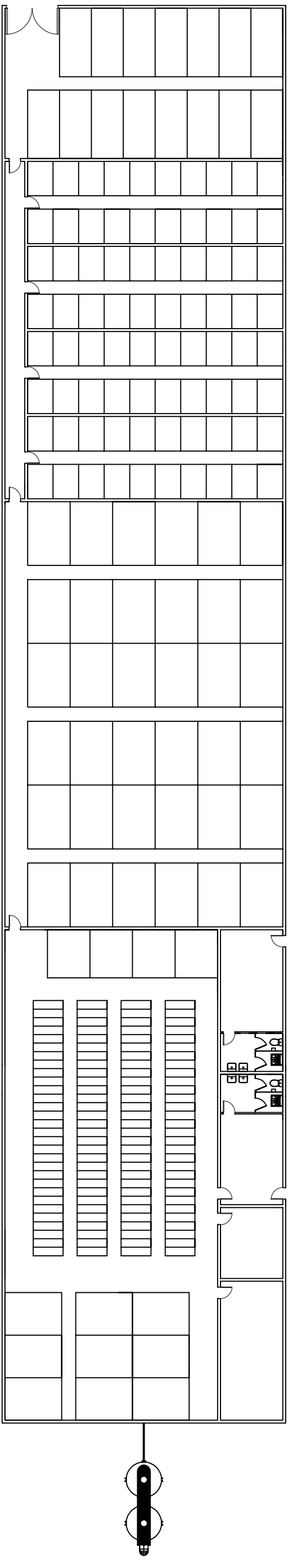
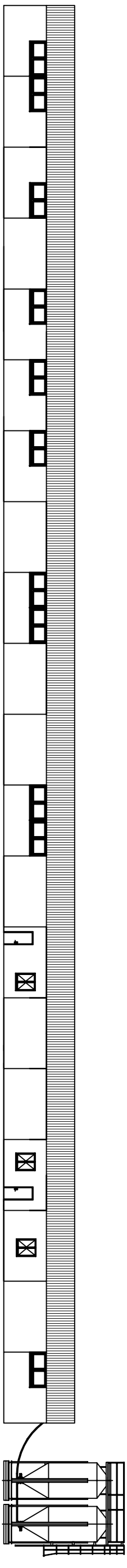
Proyecto: Proyect1  
 Fecha: lun 03/09/12



**DOCUMENTO N°2**  
**PLANOS**

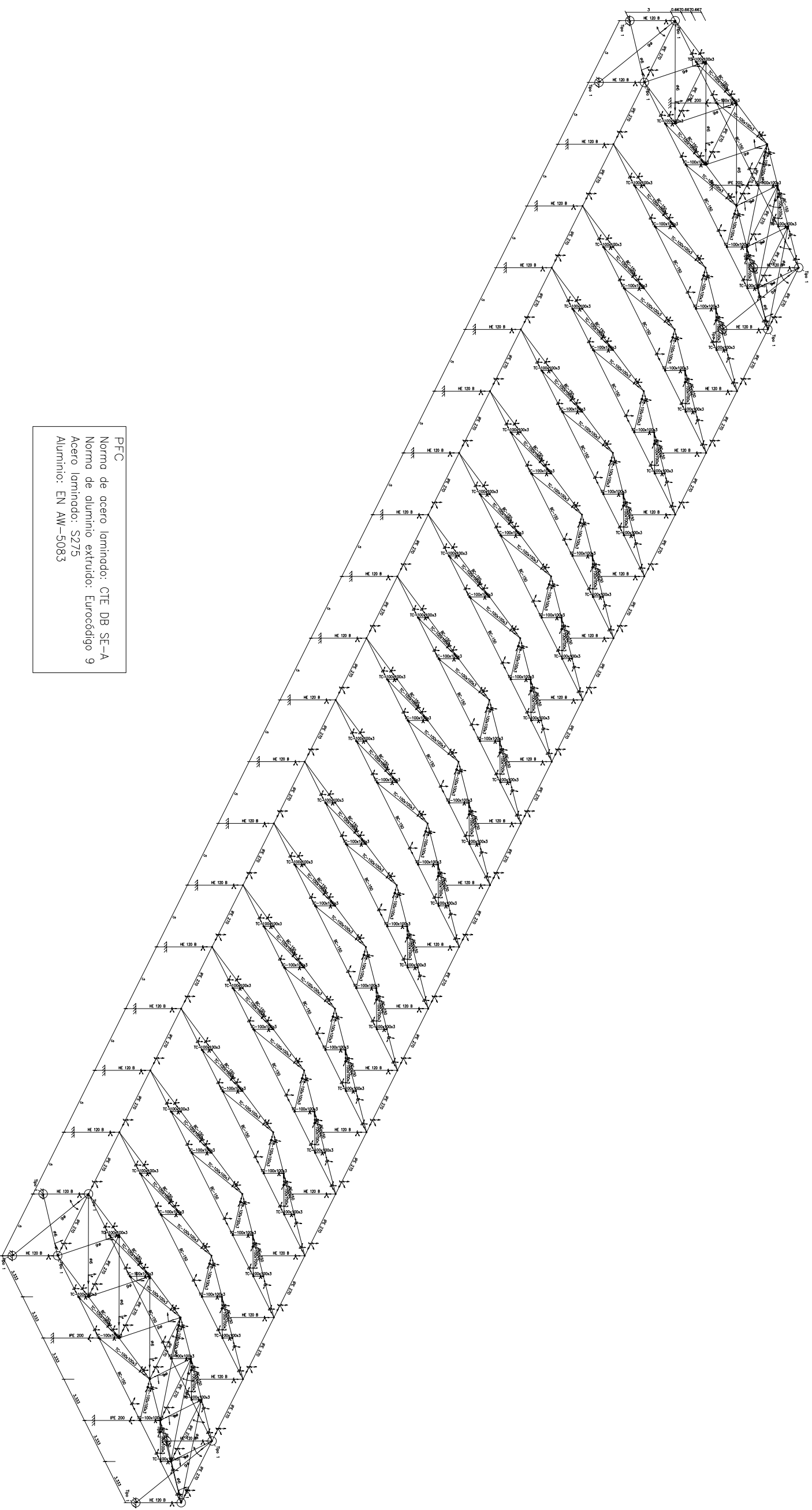
## **ÍNDICE DE PLANOS**

- 1. PLANO DE LA PLANTA DE LA NAVE Y DE SUS VISTAS LATERALES.**
- 2. PLANO DE LA ESTRUCTURA EN 3D.**
- 3. PLANO DE LA ESTRUCTURA EN 3D CON PERFILES.**
- 4. PLANO DE LA CIMENTACIÓN EN PLANTA.**
- 5. PLANO DE DETALLES DE LA CIMENTACIÓN.**
- 6. PLANOS DE DETALLES DE LAS UNIONES.**
- 7. PLANO DE DETALLES DE LAS SOLDADURAS.**
- 8. PLANO DE DETALLES DE LAS UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURAS METÁLICAS.**



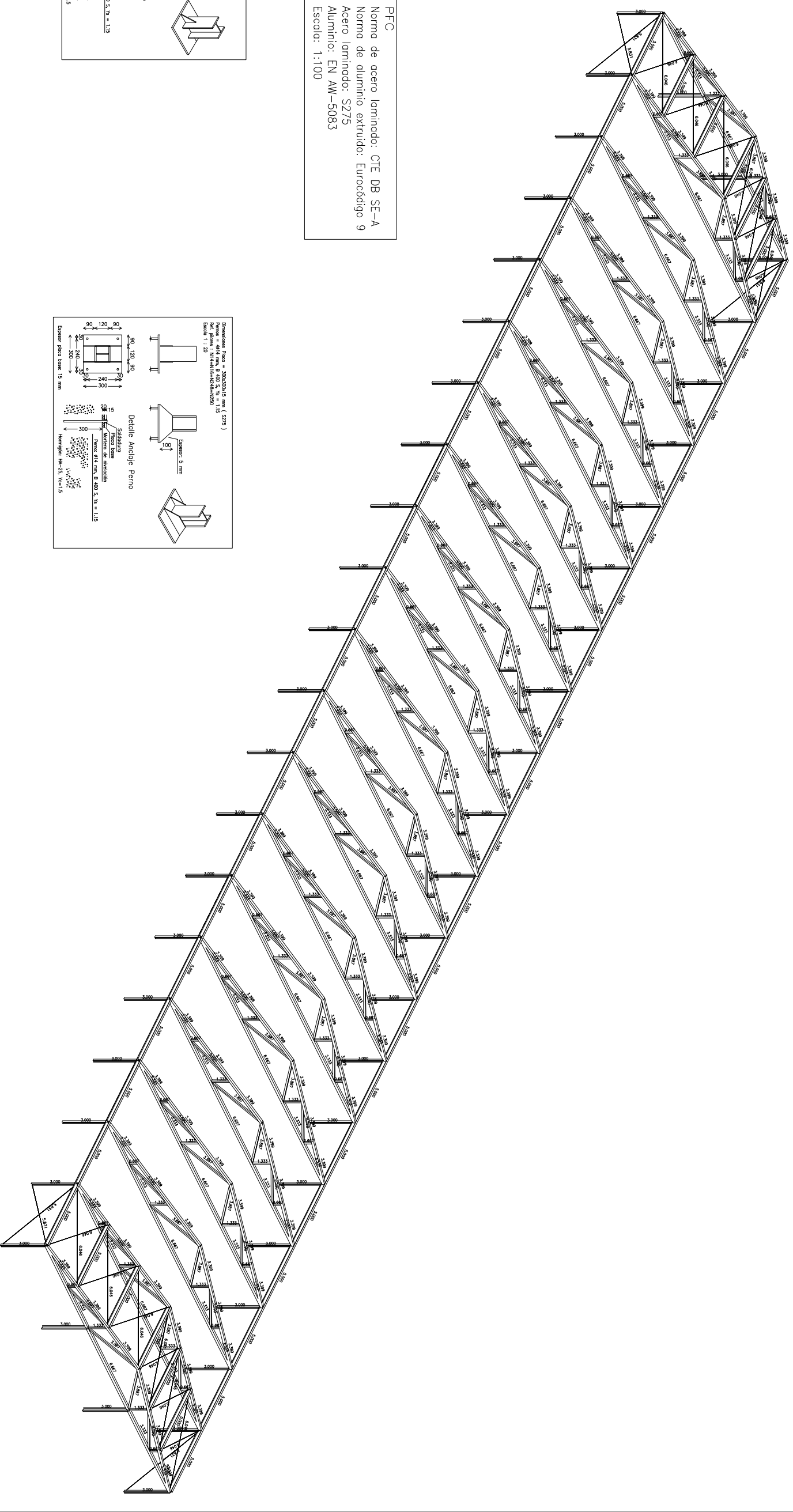
Fecha	Nombre	Firma	<b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES DE VALLADOLID</b>
02-09-2012	Javier García Blanco		
02-09-2012	Javier García Blanco		
02-09-2012	Javier García Blanco		

<b>Escala</b> <b>1:300</b>	Plano de la planta de la nave y sus vistas laterales	Plano núm.: 1
Plano generado por CYPE módulo Nuevo Metal 3D		Hoja 1 de 8

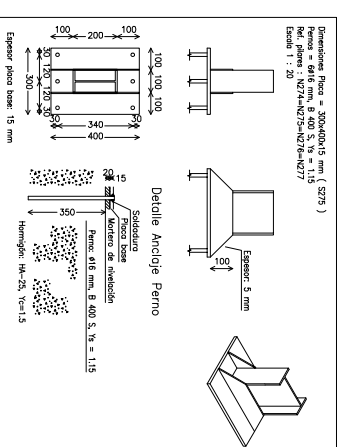
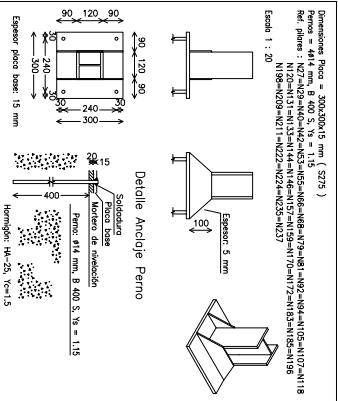
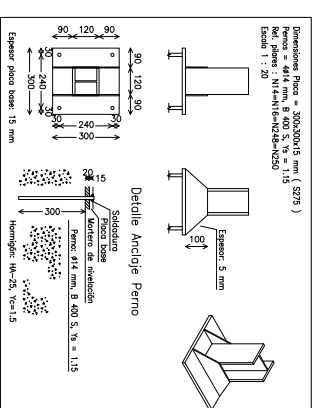
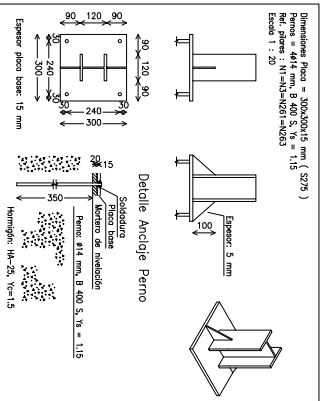


PFC  
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
 Norma de aluminio extruido: Eurocódigo 9  
 Acero laminado: S275  
 Aluminio: EN AW-5083

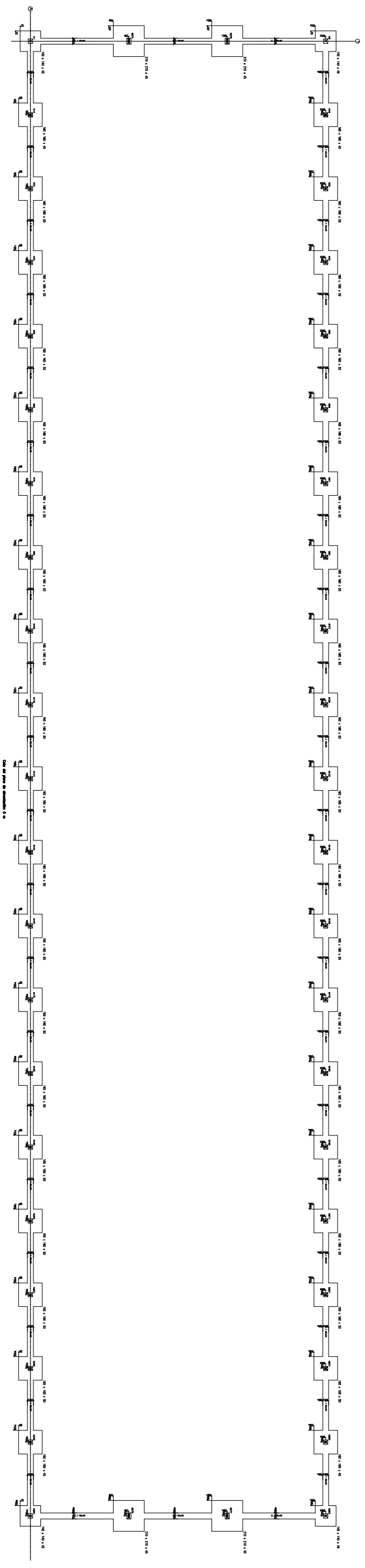
Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES DE VALLADOLID
02-09-2012	Javier García Blanco		
02-09-2012	Javier García Blanco		
Comprobado	Javier García Blanco		
Escala	Plano de la estructura en 3D		Plano núm.: 2
<b>1:250</b>	Plano generado por CYPE módulo Nuevo Metal 3D		Hoja 2 de 8



PFC  
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
 Norma de aluminio extruido: Eurocódigo 9  
 Acero laminado: S275  
 Aluminio: EN AW-5083  
 Escala: 1:100

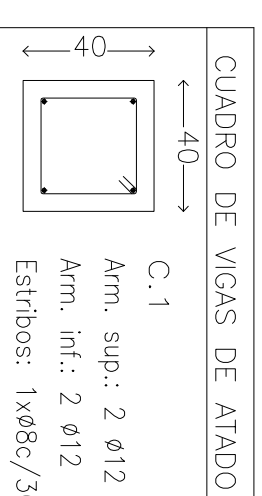


Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES DE VALLADOLID
02-09-2012	Javier García Blanco		
02-09-2012	Javier García Blanco		
Comprobado	Javier García Blanco		
Escala	Plano de la estructura en 3D con perfiles		Plano núm.: 3
<b>1:250</b>	Plano generado por CYPE módulo Nuevo Metal 3D		Hoja 3 de 8



Elemento, Viga y Placa de anclaje	Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 400 S, Ys=1.15	Ø8	835.2	363	
	Ø12	2968.1	2899	3262

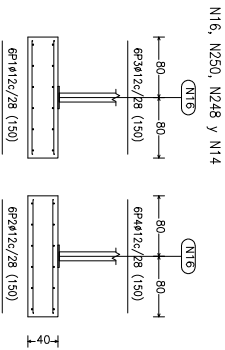
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N16, N250, N248 y N14	4Ø14 mm L=30 cm	300x300x15 (mm)
N29, N42, N55, N68, N81, N94, N107, N120, N133, N146, N159, N172, N185, N198, N211, N224, N237, N235, N222, N209, N196, N183, N170, N157, N144, N131, N118, N105, N92, N79, N66, N53, N40 y N27	4Ø14 mm L=40 cm	300x300x15 (mm)
N263, N261, N1 y N3	4Ø14 mm L=35 cm	300x300x15 (mm)
N277, N275, N274 y N276	6Ø16 mm L=35 cm	300x400x15 (mm)



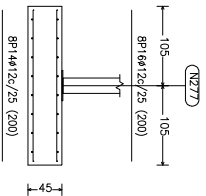
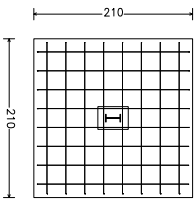
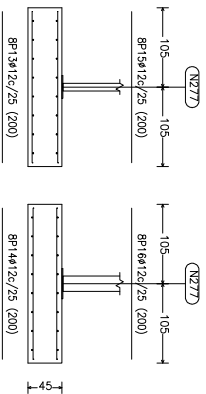
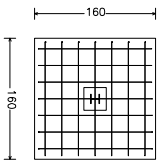
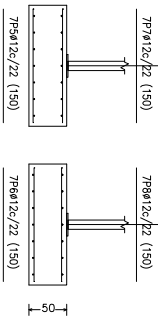
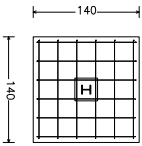
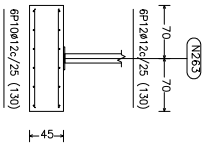
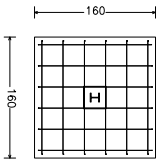
Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES DE VALLADOLID
02-09-2012	Javier García Blanco		
02-09-2012	Javier García Blanco		
Comprobado	02-09-2012	Javier García Blanco	
Escala	Plano de la cimentación en planta		Plano núm.: 4
<b>1:300</b>	Plano generado por CYPE módulo Nuevo Metal 3D		
			Hoja 4 de 8



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total B 400 S, Ys=1.15 (kg)	
N16=N250=N248=N14	1	φ12	6	150	900	
	2	φ12	6	150	900	
	3	φ12	6	150	900	
	4	φ12	6	150	900	
Total+10%:				(x4):	35.2	
N29=N42=N55=N68=N81=N94 N107=N120=N133=N146=N159 N172=N185=N198=N211=N224 N237=N235=N222=N209=N196 N183=N170=N157=N144=N131 N118=N105=N92=N79=N66 N53=N40=N27	5	φ12	7	150	1050	
	6	φ12	7	150	1050	
	7	φ12	7	150	1050	
	8	φ12	7	150	1050	
	Total+10%:				(x34):	40.9
	N263=N261=N1=N3	9	φ12	6	130	780
		10	φ12	6	130	780
		11	φ12	6	130	780
12		φ12	6	130	780	
Total+10%:				(x4):	30.4	
N277=N275=N274=N276	13	φ12	8	200	1600	
	14	φ12	8	200	1600	
	15	φ12	8	200	1600	
	16	φ12	8	200	1600	
	Total+10%:				(x4):	62.5
	Total:				φ12:	1903.0
				Total:	1903.0	



N29, N42, N55, N68, N81, N94, N107, N120, N133, N146, N159, N172, N185, N198, N211, N224, N237, N235, N222, N209, N196, N183, N170, N157, N144, N131, N118, N105, N92, N79, N66, N53, N40 y N27



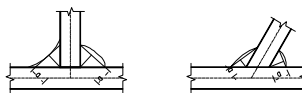
N277, N275, N274 y N276

<p align="center"><b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES DE VALLADOLID</b></p>			<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>	
			Diseñado	02-09-2012	Javier García Blanco	
			Dibujado	02-09-2012	Javier García Blanco	
Comprobado	02-09-2012	Javier García Blanco				
<b>Escala</b> <b>1:10</b>	Plano de detalles de la cimentación				Plano núm.: 5	
	Plano generado por CYPE módulo Nuevo Metal 3D				Hoja 5 de 8	



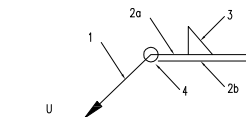
REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras.  
8.6.2.a CTE DB SE-A



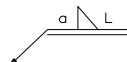
L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

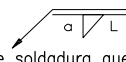


Referencias 1, 2a y 2b

- Referencias:  
1: línea de la flecha  
2a: línea de referencia (línea continua)  
2b: línea de identificación (línea a trazos)  
3: símbolo de soldadura  
4: indicaciones complementarias  
U: Unión



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

	Fecha	Nombre	Firma	<b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES DE VALLADOLID</b>
Diseñado	02-09-2012	Javier García Blanco		
Dibujado	02-09-2012	Javier García Blanco		
Comprobado	02-09-2012	Javier García Blanco		
Escala	Plano de detalles de las soldaduras			Plano núm.: 7
	Plano generado por CYPE módulo Nuevo Metal 3D			Hoja 7 de 8

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:  
CIE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6.  
Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

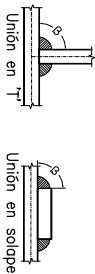
MATERIALES:

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a los del material base. (4.4.1 CIE DB SE-A)

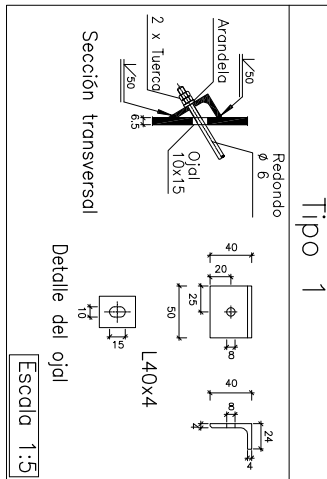
DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyos longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
  - Si se cumple que  $b > 120$  (grados), se considerará que no transmiten esfuerzos.
  - Si se cumple que  $b < 60$  (grados), se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



COMPROBACIONES:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:  
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:  
Se comprobaban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CIE DB SE-A).
- c) Cordones de soldadura en ángulo:  
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 del CIE DB SE-A.



Soldaduras		
f (M <sup>2</sup> /o)	Tipo	Espesor de garganta (mm)
430.0	En taller	A tope en bisel simple
		4
		Longitud de cordones (mm)
		1600

Angulares		
Material	Tipo	Descripción (mm)
S275	Anclajes de tirantes	L40x4
		Longitud (mm)
		800
		Total
		1.91

Elementos de tornillerío no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	32	T6
Acandelus	16	A6

Relación de uniones		
Tipo	Cantidad	Nudos
1	16	N1, N2, N3, N4, N14, N15, N16, N17, N248, N249, N250, N251, N261, N262, N263 y N264

<p align="center"><b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES DE VALLADOLID</b></p>			Firma
			Nombre
			Fecha
Diseñado	02-09-2012	Javier García Blanco	
Dibujado	02-09-2012	Javier García Blanco	
Comprobado	02-09-2012	Javier García Blanco	
Escala	Plano de detalles de uniones soldadas en estructuras metálicas		Plano núm.: 8
	Plano generado por CYPE módulo Nuevo Metal 3D		Hoja 8 de 8

**DOCUMENTO N°3**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**

## CONTENIDO

1.	PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS .....	1
1.1.	DISPOSICIONES GENERALES .....	1
1.1.1.	Disposiciones de carácter general.....	1
1.1.1.1.	Objeto del Pliego de Condiciones .....	1
1.1.1.2.	Contrato de obra .....	1
1.1.1.3.	Documentación del contrato de obra .....	1
1.1.1.4.	Proyecto industrial.....	1
1.1.1.5.	Reglamentación urbanística.....	2
1.1.1.6.	Formalización del Contrato de Obra .....	2
1.1.1.7.	Jurisdicción competente .....	3
1.1.1.8.	Responsabilidad del Contratista .....	3
1.1.1.9.	Accidentes de trabajo.....	3
1.1.1.10.	Daños y perjuicios a terceros.....	3
1.1.1.11.	Anuncios y carteles.....	4
1.1.1.12.	Copia de documentos.....	4
1.1.1.13.	Suministro de materiales .....	4
1.1.1.14.	Hallazgos .....	4
1.1.1.15.	Causas de rescisión del contrato de obra .....	4
1.1.1.16.	Omisiones: Buena fe.....	5
1.1.2.	Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares .....	5
1.1.2.1.	Accesos y vallados.....	6
1.1.2.2.	Replanteo .....	6
1.1.2.3.	Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos .....	6
1.1.2.4.	Orden de los trabajos .....	7
1.1.2.5.	Facilidades para otros contratistas.....	7
1.1.2.6.	Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor ...	7
1.1.2.7.	Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto .....	7
1.1.2.8.	Prorroga por causa de fuerza mayor .....	8
1.1.2.9.	Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra....	8
1.1.2.10.	Trabajos defectuosos .....	8
1.1.2.11.	Vicios ocultos .....	9
1.1.2.12.	Procedencia de materiales, aparatos y equipos.....	9
1.1.2.13.	Presentación de muestras.....	9
1.1.2.14.	Materiales, aparatos y equipos defectuosos.....	9
1.1.2.15.	Gastos ocasionados por pruebas y ensayos .....	10

1.1.2.16.	Limpieza de las obras .....	10
1.1.2.17.	Obras sin prescripciones explícitas.....	10
1.1.3.	Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas .....	10
1.1.3.1.	Consideraciones de carácter general.....	10
1.1.3.2.	Recepción provisional .....	11
1.1.3.3.	Documentación final de la obra.....	12
1.1.3.4.	Medición definitiva y liquidación provisional de la obra.....	12
1.1.3.5.	Plazo de garantía.....	12
1.1.3.6.	Conservación de las obras recibidas provisionalmente .....	12
1.1.3.7.	Recepción definitiva .....	12
1.1.3.8.	Prórroga del plazo de garantía .....	13
1.1.3.9.	Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida .....	13
1.2.	DISPOSICIONES FACULTATIVAS .....	13
1.2.1.	Definición y atribuciones de los agentes de la edificación.....	13
1.2.1.1.	El Promotor .....	13
1.2.1.2.	El Proyectista.....	14
1.2.1.3.	El Constructor o Contratista .....	14
1.2.1.4.	El Director de Obra .....	14
1.2.1.5.	El Director de la Ejecución de la Obra .....	14
1.2.1.6.	Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación 15	
1.2.1.7.	Los suministradores de productos .....	15
1.2.2.	Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/99 (L.O.E.) .....	15
1.2.3.	Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/97.....	15
1.2.4.	Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/08.....	15
1.2.5.	La Dirección Facultativa .....	15
1.2.6.	Visitas facultativas.....	16
1.2.7.	Obligaciones de los agentes intervinientes.....	16
1.2.7.1.	El Promotor .....	16
1.2.7.2.	El Proyectista.....	17
1.2.7.3.	El Constructor o Contratista .....	18
1.2.7.4.	El Director de Obra .....	20
1.2.7.5.	El Director de la Ejecución de la Obra .....	21
1.2.7.6.	Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación 24	
1.2.7.7.	Los suministradores de productos .....	25
1.2.7.8.	Los propietarios y los usuarios .....	25

1.2.8.	Documentación final de obra: Libro del Edificio.....	25
1.2.8.1.	Los propietarios y los usuarios .....	25
1.3.	DISPOSICIONES ECONÓMICAS .....	26
1.3.1.	Definición .....	26
1.3.2.	Contrato de obra .....	26
1.3.3.	Criterio General .....	27
1.3.4.	Fianzas .....	27
1.3.4.1.	Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.....	27
1.3.4.2.	Devolución de las fianzas .....	27
1.3.4.3.	Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales 27	
1.3.5.	De los precios .....	28
1.3.5.1.	Precio básico.....	28
1.3.5.2.	Precio unitario .....	28
1.3.5.3.	Presupuesto de Ejecución Material (PEM).....	30
1.3.5.4.	Precios contradictorios .....	30
1.3.5.5.	Reclamación de aumento de precios .....	30
1.3.5.6.	Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	30
1.3.5.7.	De la revisión de los precios contratados .....	31
1.3.5.8.	Acopio de materiales .....	31
1.3.6.	Obras por administración .....	31
1.3.7.	Valoración y abono de los trabajos.....	31
1.3.7.1.	Forma y plazos de abono de las obras .....	31
1.3.7.2.	Relaciones valoradas y certificaciones .....	32
1.3.7.3.	Mejora de obras libremente ejecutadas .....	32
1.3.7.4.	Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada .....	33
1.3.7.5.	Abono de trabajos especiales no contratados .....	33
1.3.7.6.	Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.....	33
1.3.8.	Indemnizaciones Mutuas .....	34
1.3.8.1.	Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras .....	34
1.3.8.2.	Demora de los pagos por parte del Promotor .....	34
1.3.9.	Varios .....	34
1.3.9.1.	Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.....	34
1.3.9.2.	Unidades de obra defectuosas.....	34
1.3.9.3.	Seguro de las obras .....	34
1.3.9.4.	Conservación de la obra .....	35
1.3.9.5.	Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor.....	35



1.3.9.6.	Pago de arbitrios .....	35
1.3.9.7.	Control de calidad: .....	35
1.3.10.	Retenciones en concepto de garantía.....	35
1.3.11.	Plazos de ejecución: Planning de obra .....	36
1.3.12.	Liquidación económica de las obras.....	36
1.3.13.	Liquidación final de la obra.....	36
2.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL.....	37
2.1.	PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES .....	37
2.1.1.	Garantías de calidad (Marcado CE).....	38
2.1.2.	Hormigones .....	41
2.1.3.	Aceros para hormigón armado .....	43
2.1.3.1.	Aceros corrugados .....	43
2.1.3.2.	Mallas electrosoldadas.....	46
2.1.4.	Aceros para estructuras metálicas.....	47
2.1.4.1.	Aceros en perfiles laminados.....	48
2.1.5.	Morteros .....	49
2.1.5.1.	Morteros hechos en obra .....	49
2.1.5.2.	Mortero para revoco y enlucido .....	50
2.1.6.	Materiales cerámicos .....	51
2.1.6.1.	Ladrillos cerámicos para revestir.....	51
2.1.6.2.	Baldosas cerámicas.....	52
2.1.6.3.	Adhesivos para baldosas cerámicas.....	53
2.1.6.4.	Material de rejuntado para baldosas cerámicas .....	54
2.1.7.	Prefabricados de cemento.....	54
2.1.7.1.	Bloques de hormigón.....	55
2.1.8.	Forjados .....	56
2.1.8.1.	Elementos resistentes prefabricados de hormigón armado para forjados	56
2.1.8.2.	Bovedillas de poliestireno expandido.....	57
2.1.9.	Sistemas de placas .....	58
2.1.9.1.	Placas de yeso laminado .....	58
2.1.9.2.	Perfiles metálicos para placas de yeso laminado.....	59
2.1.9.3.	Pastas para placas de yeso laminado .....	61
2.1.10.	Aislantes e impermeabilizantes .....	62
2.1.10.1.	Aislantes conformados en planchas rígidas.....	62
2.1.10.2.	Aislantes de lana mineral.....	63

2.1.10.3.	Imprimadores bituminosos .....	64
2.1.10.4.	Láminas bituminosas .....	65
2.1.11.	Carpintería y cerrajería .....	66
2.1.11.1.	Puertas de madera .....	66
2.1.11.2.	Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones.....	67
2.1.12.	Vidrios .....	68
2.1.13.	Instalaciones .....	69
2.1.13.1.	Tubos de PVC-U .....	69
2.1.13.2.	Tubos de polietileno .....	70
2.1.13.3.	Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC-C) .....	72
2.1.13.4.	Grifería sanitaria .....	74
2.1.13.5.	Aparatos sanitarios cerámicos .....	75
2.1.14.	Varios .....	75
2.1.14.1.	Tableros para encofrar .....	75
2.1.14.2.	Sopandas, portasopandas y basculantes. ....	76
2.2.	PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO .....	78
3.	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	81
3.1.	CALIDAD DE LOS MATERIALES .....	81
3.1.1.	Generalidades .....	81
3.1.2.	Conductores eléctricos.....	81
3.1.3.	Conductores de neutro .....	81
3.1.4.	Conductores de protección .....	81
3.1.5.	Identificación de los conductores .....	82
3.1.6.	Tubos protectores .....	82
3.2.	NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES .....	83
3.2.1.	Colocación de tubos .....	83
3.2.2.	Cajas de empalme y derivación .....	85
3.2.3.	Aparatos de mando y maniobra .....	86
3.2.4.	Aparatos de protección .....	86
3.2.5.	Instalaciones en cuartos de baño o aseo .....	91
3.2.6.	Red equipotencial .....	92
3.2.7.	Instalación de puesta a tierra .....	92
3.2.8.	Alumbrado .....	94
3.3.	PRUEBAS REGLAMENTARIAS .....	95
3.3.1.	Comprobación de la puesta a tierra .....	95

3.3.2.	Resistencia de aislamiento.....	95
3.4.	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....	95
3.5.	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN .....	96
4.	PRESCRIPCIONES POR UNIDAD DE OBRA .....	97
4.1.	ACTUACIONES PREVIAS .....	101
4.2.	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....	103
4.3.	CIMENTACIONES .....	117
4.4.	ESTRUCTURAS.....	128
4.5.	FACHADAS.....	140
4.6.	INSTALACIONES.....	153
4.7.	AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES.....	170
4.8.	CUBIERTAS .....	172
4.9.	REVESTIMIENTOS .....	175
4.10.	SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO.....	180
4.11.	URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA .....	183
4.12.	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	190
4.13.	CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS.....	194
5.	PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO .....	197

## **1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS**

### **1.1. DISPOSICIONES GENERALES**

#### **1.1.1. Disposiciones de carácter general**

##### **1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones**

La finalidad de este Pliego será la de fijar los criterios de la relación que se establecerá entre los agentes que intervengan en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

##### **1.1.1.2. Contrato de obra**

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el Director de Obra ofrecerá la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

##### **1.1.1.3. Documentación del contrato de obra**

Integrarán el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecerán las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

##### **1.1.1.4. Proyecto industrial**

El Proyecto industrial será el conjunto de documentos que definan y determinen las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

### 1.1.1.5. Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

### 1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).

La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el Contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El Contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el Contratista.

### 1.1.1.7. Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

### 1.1.1.8. Responsabilidad del Contratista

El Contratista será el responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que compongan el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

### 1.1.1.9. Accidentes de trabajo

Será de obligado cumplimiento el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, incidan sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Será responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud, en virtud del Real Decreto 1627/97, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista.

### 1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

También será responsable de mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el Promotor o Propiedad, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

### 1.1.1.11. Anuncios y carteles

Sin previa autorización del Promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

### 1.1.1.12. Copia de documentos

El Contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

### 1.1.1.13. Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

### 1.1.1.14. Hallazgos

El Promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El Contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del Director de Obra.

El Promotor abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

### 1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- La muerte o incapacitación del Contratista.
- La quiebra del Contratista.

Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:

- La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso,

siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.

- Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- El abandono de la obra sin causas justificadas.
- La mala fe en la ejecución de la obra.

### 1.1.1.16. Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el Promotor y el Contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al Promotor por parte del Contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

### 1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.



### 1.1.2.1. Accesos y vallados

El Contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el Director de Ejecución de la Obra su modificación o mejora.

### 1.1.2.2. Replanteo

El Contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el Director de Obra. Será responsabilidad del Contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

### 1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del Contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El Director de Obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el Director de la Ejecución de la Obra, el Promotor y el Contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el Director de la Obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Aviso previo a la Autoridad laboral competente efectuado por el Promotor.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el Contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.

- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

#### 1.1.2.4. Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos será, generalmente, facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

#### 1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### 1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista estará obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la Dirección de Ejecución de la Obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### 1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El Contratista podrá requerir del Director de Obra o del Director de Ejecución de la Obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al Contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del Director de Ejecución de la Obra, como del Director de Obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

### 1.1.2.8. Prorroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

### 1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

### 1.1.2.10. Trabajos defectuosos

El Contratista deberá emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista será responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución de la Obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del Contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de Obra, quien mediará para resolverla.

### 1.1.2.11. Vicios ocultos

El Contratista será el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente L.O.E., aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el Director de Ejecución de la Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.

El Contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el Director de Obra y/o el Director del Ejecución de Obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

### 1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El Contratista tendrá libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el Contratista deberá presentar al Director de Ejecución de la Obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### 1.1.2.13. Presentación de muestras

A petición del Director de Obra, el Contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

### 1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el Director de Obra, a instancias del Director de Ejecución de la Obra, dará la orden al Contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el Contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor o Propiedad a cuenta de Contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

### 1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del Contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del Contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el Director de Obra considere necesarios.

### 1.1.2.16. Limpieza de las obras

Será obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### 1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenezcan a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

## 1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

### 1.1.3.1. Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra será el acto por el cual el Contratista, una vez concluida la obra, hará entrega de la misma al Promotor y será aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el Promotor y el Contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervengan.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.

- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al Contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra.

El Promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecido en la L.O.E., y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

### 1.1.3.2. Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el Director de Ejecución de la Obra al Promotor o Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Contratista, del Director de Obra y del Director de Ejecución de la Obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al Contratista las oportunas instrucciones para subsanar los

defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

### 1.1.3.3. Documentación final de la obra

El Director de Ejecución de la Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al Promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente, en el caso de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de Abril. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

### 1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución de la Obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director de Obra con su firma, servirá para el abono por el Promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

### 1.1.3.5. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses.

### 1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo de la Propiedad y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del Contratista.

### 1.1.3.7. Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

## 1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de Obra indicará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

## 1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## 1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS

### 1.2.1. Definición y atribuciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

#### 1.2.1.1. El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.



Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

### 1.2.1.2. El Proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

### 1.2.1.3. El Constructor o Contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

Cabe efectuar especial mención de que la ley señala como responsable explícito de los vicios o defectos constructivos al contratista general de la obra, sin perjuicio del derecho de repetición de éste hacia los subcontratistas.

### 1.2.1.4. El Director de Obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

### 1.2.1.5. El Director de la Ejecución de la Obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente

la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el proyectista, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

### 1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

### 1.2.1.7. Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

### **1.2.2. Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/99 (L.O.E.)**

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

### **1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/97**

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

### **1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/08.**

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

### **1.2.5. La Dirección Facultativa**

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se

integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

### **1.2.6. Visitas facultativas**

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

### **1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes**

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

#### **1.2.7.1. El Promotor**

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Promotor no podrá dar orden de inicio de las obras hasta que el Contratista haya redactado su Plan de Seguridad y, además, éste haya sido aprobado por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud en fase de Ejecución de la obra, dejando constancia expresa en el Acta de Aprobación realizada al efecto.

Efectuar el denominado Aviso Previo a la autoridad laboral competente, haciendo constar los datos de la obra, redactándolo de acuerdo a lo especificado en el Anexo III del RD 1627/97. Copia del mismo deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándolo si fuese necesario.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

### 1.2.7.2. El Proyectista

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo

contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra, antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del proyectista y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del proyectista y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

### 1.2.7.3. El Constructor o Contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico

el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

#### 1.2.7.4. El Director de Obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la

documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anejará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes del director de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

### 1.2.7.5. El Director de la Ejecución de la Obra

Corresponde al director de obra, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

- La Dirección inmediata de la Obra.



## PLIEGO DE CONDICIONES

---

- Verificar personalmente la recepción a pié de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.
- Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.
- Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al proyectista que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.
- Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.
- Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.
- Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.
- Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

- Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.
- Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.
- Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.
- Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.
- Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.
- Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.
- Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

- Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.
- Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.
- Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.
- Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de obra, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

### 1.2.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

### 1.2.7.7. Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

### 1.2.7.8. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

## 1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el **Libro del Edificio**, será entregada a los usuarios finales del edificio.

### 1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

## **1.3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS**

### **1.3.1. Definición**

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, Promotor y Contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

### **1.3.2. Contrato de obra**

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el Promotor y el Contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el Contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del Contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del Promotor.
- Presupuesto del Contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

### **1.3.3. Criterio General**

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.), tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

### **1.3.4. Fianzas**

El Contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

#### **1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza**

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### **1.3.4.2. Devolución de las fianzas**

La fianza recibida será devuelta al Contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

#### **1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales**

Si el Promotor, con la conformidad del Director de Obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

### 1.3.5. De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

#### 1.3.5.1. Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

#### 1.3.5.2. Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

## PLIEGO DE CONDICIONES

---

- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.
- Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.



- Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

### 1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

### 1.3.5.4. Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el Promotor, por medio del Director de Obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al Director de Obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

### 1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

### 1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

### 1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el Contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

### 1.3.5.8. Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el Contratista responsable de su guarda y conservación.

### **1.3.6. Obras por administración**

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el Promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un Contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al Contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del Contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

### **1.3.7. Valoración y abono de los trabajos**

#### 1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (Promotor y Contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el Director de Ejecución de la Obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El Director de Ejecución de la Obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por unidad de obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el Contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al Director de Ejecución de la Obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del Promotor sobre el particular.

### 1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al Contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

### 1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con la autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

### 1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada

El abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada se efectuará previa justificación por parte del Contratista. Para ello, el Director de Obra indicará al Contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

### 1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por la Propiedad por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

### 1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

### **1.3.8. Indemnizaciones Mutuas**

#### 1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

#### 1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del Promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

### **1.3.9. Varios**

#### 1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de Obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### 1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

#### 1.3.9.3. Seguro de las obras

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

### 1.3.9.4. Conservación de la obra

El Contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

### 1.3.9.5. Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor

No podrá el Contratista hacer uso de edificio o bienes del Promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

### 1.3.9.6. Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

### 1.3.9.7. Control de calidad:

El constructor abonará el plan de control de calidad hasta una cantidad del 1% del presupuesto de ejecución material (PEM). Cuantías superiores serán abonadas por la propiedad.

### **1.3.10. Retenciones en concepto de garantía**

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al Promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del Promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al Contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus

deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

### **1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra**

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

### **1.3.12. Liquidación económica de las obras**

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el Promotor y el Contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el Promotor, el Contratista, el Director de Obra y el Director de Ejecución de la Obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del Promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

### **1.3.13. Liquidación final de la obra**

Entre el Promotor y Contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL**

### **2.1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES**

Para facilitar la labor a realizar, por parte del Director de la Ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el artículo 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el artículo 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las calidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.



Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

### **2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)**

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

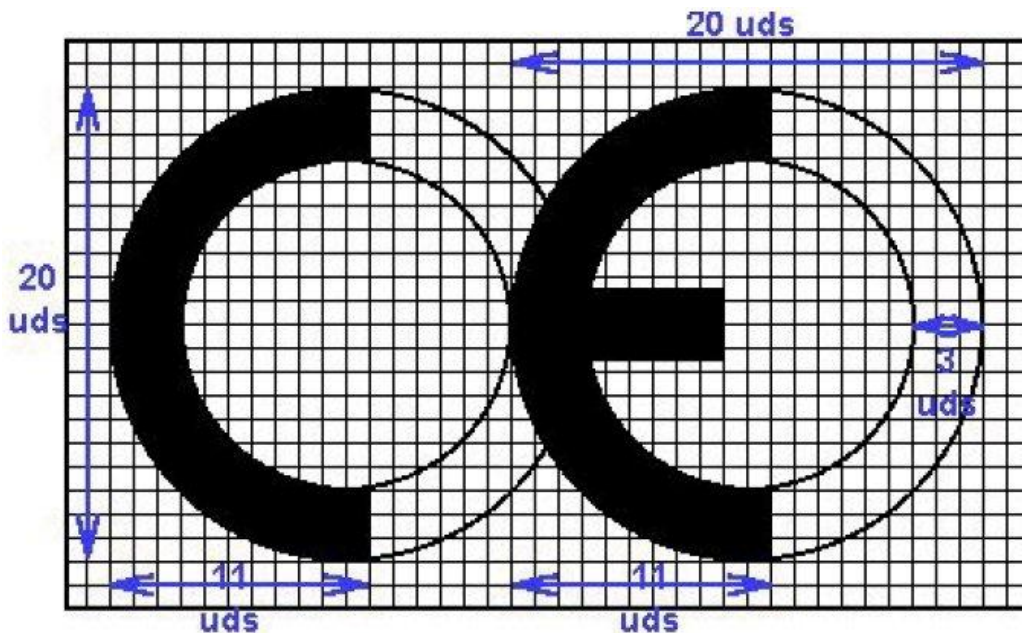
El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

## PLIEGO DE CONDICIONES

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan según el dibujo adjunto y deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.



Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada


## PLIEGO DE CONDICIONES

---

- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del mercado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Ejemplo de mercado CE:

	Símbolo
0123	Nº de organismo notificado
Empresa	Nombre del fabricante
Dirección registrada	Dirección del fabricante
Fábrica	Nombre de la fábrica
Año	Dos últimas cifras del año
0123-CPD-0456	Nº del certificado de conformidad CE
EN 197-1	Norma armonizada
CEM I 42,5 R	Designación normalizada
Límite de cloruros (%) Límite de pérdida por calcinación de cenizas (%) Nomenclatura normalizada de aditivos	Información adicional

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

## 2.1.2. Hormigones

### *Condiciones de suministro*

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.
- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.
- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

### *Recepción y control*

- Documentación de los suministros:
  - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
    - Antes del suministro:
      - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
      - Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
    - Durante el suministro:
      - Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
        - Nombre de la central de fabricación de hormigón.
        - Número de serie de la hoja de suministro.
        - Fecha de entrega.
        - Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
        - Especificación del hormigón.
          - En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
            - Designación.
            - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.
            - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

- En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
    - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
    - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .
    - Tipo de ambiente.
  - Tipo, clase y marca del cemento.
  - Consistencia.
  - Tamaño máximo del árido.
  - Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
  - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
  - Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
  - Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
  - Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
  - Hora límite de uso para el hormigón.
  - Después del suministro:
    - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
- En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
    - Identificación de la entidad certificadora.
    - Logotipo del distintivo de calidad.
    - Identificación del fabricante.
    - Alcance del certificado.
    - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
    - Número de certificado.
    - Fecha de expedición del certificado.
- Ensayos:
- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

## ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

## ***Recomendaciones para su uso en obra***

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.
  
- Hormigonado en tiempo frío:
  - La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
  - Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
  - En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
  - En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.
  
- Hormigonado en tiempo caluroso:
  - Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

## **2.1.3. Aceros para hormigón armado**

### **2.1.3.1. Aceros corrugados**

#### ***Condiciones de suministro***

- Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

#### ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
    - Antes del suministro:
      - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
      - Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
        - Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.

- Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
  - Aptitud al doblado simple.
  - Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
  - Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
    - Marca comercial del acero.
    - Forma de suministro: barra o rollo.
    - Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
  - Composición química.
  - En la documentación, además, constará:
    - El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
    - Fecha de emisión del certificado.
  - Durante el suministro:
    - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
    - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
    - La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
    - En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
    - En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
  - Después del suministro:
    - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
- En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
    - Identificación de la entidad certificadora.
    - Logotipo del distintivo de calidad.
    - Identificación del fabricante.
    - Alcance del certificado.
    - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
    - Número de certificado.
    - Fecha de expedición del certificado.

- Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
  - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
  - Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

### ***2.1.3.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación***

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.
- La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:
  - Almacenamiento de los productos de acero empleados.
  - Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
  - Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

### ***2.1.3.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra***

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.



## 2.1.3.2. Mallas electrosoldadas

### **Condiciones de suministro**

- Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

### **Recepción y control**

Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
  - Antes del suministro:
    - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
    - Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará un certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación suficiente y que abarque todas las características contempladas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
    - Se entregará copia de documentación relativa al acero para armaduras pasivas.
  - Durante el suministro:
    - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
    - Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
    - Las clases técnicas se especificarán mediante códigos de identificación de los tipos de acero empleados en la malla mediante los correspondientes engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
  - Después del suministro:
    - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
  - En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
    - Identificación de la entidad certificadora.
    - Logotipo del distintivo de calidad.
    - Identificación del fabricante.
    - Alcance del certificado.
    - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
    - Número de certificado.
    - Fecha de expedición del certificado.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

- Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.
  
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
  - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
  - Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

## ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
  
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
  
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

## ***Recomendaciones para su uso en obra***

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
  
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
  
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

### **2.1.4. Aceros para estructuras metálicas**

## 2.1.4.1. Aceros en perfiles laminados

### **Condiciones de suministro**

- Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).
- Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

### **Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Para los productos planos:
    - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
      - Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
        - Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
        - El tipo de documento de la inspección.
  - Para los productos largos:
    - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### **Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.
- El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

### **Recomendaciones para su uso en obra**

- El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

## **2.1.5. Morteros**

### **2.1.5.1. Morteros hechos en obra**

#### ***Condiciones de suministro***

- El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:
  - En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.
  - O a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

#### ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

#### ***Recomendaciones para su uso en obra***

- Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.
- En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.

- El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.
- El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

### 2.1.5.2. Mortero para revoco y enlucido

#### *Condiciones de suministro*

- El mortero se debe suministrar en sacos de 25 ó 30 kg.
- Los sacos serán de doble hoja de papel con lámina intermedia de polietileno.

#### *Recepción y control*

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - Deberán figurar en el envase, en el albarán de suministro, en las fichas técnicas de los fabricantes, o bien, en cualquier documento que acompañe al producto, la designación o el código de designación de la identificación.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Se podrá conservar hasta 12 meses desde la fecha de fabricación con el embalaje cerrado y en local cubierto y seco.

#### *2.1.5.2.4.- Recomendaciones para su uso en obra*

- Se respetarán, para cada amasado, las proporciones de agua indicadas. Con el fin de evitar variaciones de color, es importante que todos los amasados se hagan con la misma cantidad de agua y de la misma forma.
- Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5°C y 30°C.

- No se aplicará con insolación directa, viento fuerte o lluvia. La lluvia y las heladas pueden provocar la aparición de manchas y carbonataciones superficiales.
- Es conveniente, una vez aplicado el mortero, humedecerlo durante las dos primeras semanas a partir de 24 horas después de su aplicación.
- Al revestir áreas con diferentes soportes, se recomienda colocar malla.

### **2.1.6. Materiales cerámicos**

#### **2.1.6.1. Ladrillos cerámicos para revestir**

##### ***Condiciones de suministro***

- Los ladrillos se deben suministrar empaquetados y sobre palets.
- Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.
- La descarga se debe realizar directamente en las plantas del edificio, situando los palets cerca de los pilares de la estructura.

##### ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.
- Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.
- Los ladrillos se deben conservar empaquetados hasta el momento de su uso, preservándolos de acciones externas que alteren su aspecto.
- Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta el tipo y la clase.

- El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.
- Los ladrillos se deben cortar sobre la mesa de corte, que estará limpia en todo momento y dispondrá de chorro de agua sobre el disco.
- Una vez cortada correctamente la pieza, se debe limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra.
- Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la máquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

### ***Recomendaciones para su uso en obra***

- Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.

## 2.1.6.2. Baldosas cerámicas

### ***Condiciones de suministro***

- Las baldosas se deben suministrar empaquetadas en cajas, de manera que no se alteren sus características.

### ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

### ***Recomendaciones para su uso en obra***

- Colocación en capa gruesa: Es el sistema tradicional, por el que se coloca la cerámica directamente sobre el soporte. No se recomienda la colocación de baldosas cerámicas de formato superior a 35x35 cm, o superficie equivalente, mediante este sistema.

- Colocación en capa fina: Es un sistema más reciente que la capa gruesa, por el que se coloca la cerámica sobre una capa previa de regularización del soporte, ya sean enfoscados en las paredes o bases de mortero en los suelos.

### 2.1.6.3. Adhesivos para baldosas cerámicas

#### ***Condiciones de suministro***

- Los adhesivos se deben suministrar en sacos de papel paletizados.

#### ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- El tiempo de conservación es de 12 meses a partir de la fecha de fabricación.
- El almacenamiento se realizará en lugar fresco y en su envase original cerrado.

#### ***Recomendaciones para su uso en obra***

- Los distintos tipos de adhesivos tienen características en función de las propiedades de aplicación (condiciones climatológicas, condiciones de fraguado, etc.) y de las prestaciones finales; el fabricante es responsable de informar sobre las condiciones y el uso adecuado y el prescriptor debe evaluar las condiciones y estado del lugar de trabajo y seleccionar el adhesivo adecuado considerando los posibles riesgos.
- Colocar siempre las baldosas sobre el adhesivo todavía fresco, antes de que forme una película superficial antiadherente.
- Los adhesivos deben aplicarse con espesor de capa uniforme con la ayuda de llanas dentadas.



### 2.1.6.4. Material de rejuntado para baldosas cerámicas

#### *Condiciones de suministro*

- El material de rejuntado se debe suministrar en sacos de papel paletizados.

#### *Recepción y control*

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar marcado claramente en los embalajes y/o en la documentación técnica del producto, como mínimo con la siguiente información:
    - Nombre del producto.
    - Marca del fabricante y lugar de origen.
    - Fecha y código de producción, caducidad y condiciones de almacenaje.
    - Número de la norma y fecha de publicación.
    - Identificación normalizada del producto.
    - Instrucciones de uso (proporciones de mezcla, tiempo de maduración, vida útil, modo de aplicación, tiempo hasta la limpieza, tiempo hasta permitir su uso, ámbito de aplicación, etc.).
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *Conservación, almacenamiento y manipulación*

- El tiempo de conservación es de 12 meses a partir de la fecha de fabricación.
- El almacenamiento se realizará en lugar fresco y en su envase original cerrado.

#### *Recomendaciones para su uso en obra*

- Los distintos tipos de materiales para rejuntado tienen características en función de las propiedades de aplicación (condiciones climatológicas, condiciones de fraguado, etc.) y de las prestaciones finales; el fabricante es responsable de informar sobre las condiciones y el uso adecuado y el prescriptor debe evaluar las condiciones y estado del lugar de trabajo y seleccionar el material de rejuntado adecuado considerando los posibles riesgos.
- En colocación en exteriores se debe proteger de la lluvia y de las heladas durante las primeras 24 horas.

### 2.1.7. Prefabricados de cemento

## 2.1.7.1. Bloques de hormigón

### ***Condiciones de suministro***

- Los bloques se deben suministrar empaquetados y sobre palets, de modo que se garantice su inmovilidad tanto longitudinal como transversal, procurando evitar daños a los mismos.
- Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la transpiración de las piezas en contacto con la humedad ambiente.
- En caso de utilizar cintas o eslingas de acero para la sujeción de los paquetes, éstos deben tener los cantos protegidos por medio de cantoneras metálicas o de madera, a fin de evitar daños en la superficie de los bloques.

### ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.
- Los bloques no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.
- El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.
- Cuando sea necesario, las piezas se deben cortar limpiamente con la maquinaria adecuada.

### ***Recomendaciones para su uso en obra***

- Se aconseja que en el momento de la puesta en obra hayan transcurrido al menos 28 días desde la fecha de fabricación.

- Se debe evitar el uso de bloques secos, que hayan permanecido largo tiempo al sol y se encuentren deshidratados, ya que se provocaría la deshidratación por absorción del mortero de juntas.

## **2.1.8. Forjados**

### **2.1.8.1. Elementos resistentes prefabricados de hormigón armado para forjados**

#### ***Condiciones de suministro***

- Los elementos prefabricados se deben apoyar sobre las cajas del camión de forma que no se introduzcan esfuerzos en los elementos no contemplados en el proyecto.
- La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.
- Las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.
- En el caso de que el transporte se efectúe en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación durante el mismo.
- Para su descarga y manipulación en la obra se deben emplear los medios de descarga adecuados a las dimensiones y peso del elemento, cuidando especialmente que no se produzcan pérdidas de alineación o verticalidad que pudieran producir tensiones inadmisibles en el mismo.

#### ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Inspecciones:
  - Se recomienda que la Dirección Facultativa, directamente o mediante una entidad de control, efectúe una inspección de las instalaciones de prefabricación.
  - Si algún elemento resultase dañado durante el transporte, descarga y/o manipulación, afectando a su capacidad portante, deberá desecharse.

## ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para que se permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en su caso.
- Para evitar el contacto directo con el suelo, se apilarán horizontalmente sobre durmientes de madera, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos no mayores de 0,5 m y con una altura máxima de pilas de 1,50 m.
- Se evitará que en la maniobra de izado se originen vuelos o luces excesivas que puedan llegar a fisurar el elemento, modificando su comportamiento posterior en servicio.
- En su caso, las juntas, fijaciones, etc., deberán ser acopiadas en un almacén, de manera que no se alteren sus características.

## ***Recomendaciones para su uso en obra***

- El montaje de los elementos prefabricados deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto.
- En función del tipo de elemento prefabricado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

### **2.1.8.2. Bovedillas de poliestireno expandido**

#### ***Condiciones de suministro***

- Las bovedillas se deben suministrar empaquetadas.

#### ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe verificar como mínimo:
    - Que se dispone de certificación documental sobre el cumplimiento de los ensayos de rotura a flexión.
    - Que existe garantía documental de que la clasificación según la reacción al fuego declarada por el fabricante se ha determinado según la normativa.
  - Este material debe llevar marcado:
    - El nombre y dirección del fabricante y la marca comercial.
    - La designación completa conforme a la norma UNE correspondiente.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

■ Inspecciones:

- En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe verificar como mínimo que las características geométricas coinciden con las especificadas en la documentación gráfica de Proyecto.

***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- El almacenamiento se realizará en posición horizontal, en lugares protegidos del sol y de la humedad.

## **2.1.9. Sistemas de placas**

### **2.1.9.1. Placas de yeso laminado**

***Condiciones de suministro***

- Las placas se deben suministrar apareadas y embaladas con un film estirable, en paquetes paletizados.
- Durante su transporte se sujetarán debidamente, colocando cantoneras en los cantos de las placas por donde pase la cinta de sujeción.

***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - Cada palet irá identificado, en su parte inferior izquierda, con una etiqueta colocada entre el plástico y las placas, donde figure toda la información referente a dimensiones, tipo y características del producto.
  - Las placas de yeso laminado llevarán impreso en la cara oculta:
    - Datos de fabricación: año, mes, día y hora.
    - Tipo de placa.
    - Norma de control.
  - En el canto de cada una de las placas constará la fecha de fabricación.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

## ■ Inspecciones:

- Una vez que se recibe el material, es esencial realizar una inspección visual, detectando posibles anomalías en la calidad del producto.

## ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- El almacenamiento se realizará en posición horizontal, elevados del suelo sobre travesaños separados no más de 40 cm y en lugares protegidos de golpes y de la intemperie.
- El lugar donde se almacene el material debe ser totalmente plano, pudiéndose apilar un máximo de 10 palets.
- Se recomienda que una pila de placas de yeso laminado no toque con la inmediatamente posterior, dejando un espacio prudencial entre pila y pila. Se deberán colocar bien alineadas todas las hileras, dejando espacios suficientes para evitar el roce entre ellas.

## ***Recomendaciones para su uso en obra***

- El edificio deberá estar cubierto y con las fachadas cerradas.
- Las placas se deben cortar con una cuchilla retráctil y/o un serrucho, trabajando siempre por la cara adecuada y efectuando todo tipo de ajustes antes de su colocación, sin forzarlas nunca para que encajen en su sitio.
- Los bordes cortados se deben repasar antes de su colocación.
- Las instalaciones deberán encontrarse situadas en sus recorridos horizontales y en posición de espera los recorridos o ramales verticales.

## 2.1.9.2. Perfiles metálicos para placas de yeso laminado

### ***Condiciones de suministro***

- Los perfiles se deben transportar de forma que se garantice la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción del material. Para ello se recomienda:
  - Mantener intacto el empaquetamiento de los perfiles hasta su uso.
  - Los perfiles se solapan enfrentados de dos en dos protegiendo la parte más delicada del perfil y facilitando su manejo. Éstos a su vez se agrupan en pequeños paquetes sin envoltorio sujetos con flejes de plástico.
  - Para el suministro en obra de este material se agrupan varios paquetes de perfiles con flejes metálicos. El fleje metálico llevará cantoneras protectoras en la parte superior para evitar deteriorar los perfiles y en la parte inferior se colocarán listones de madera para facilitar su manejo, que actúan a modo de palet.
  - La perfilería metálica es una carga ligera e inestable. Por tanto, se colocarán como mínimo de 2 a 3 flejes metálicos para garantizar una mayor sujeción, sobre todo en caso de que la carga vaya a ser remontada. La sujeción del material debe asegurar la estabilidad del perfil, sin dañar su rectitud.

## PLIEGO DE CONDICIONES

---

- No es aconsejable remontar muchos palets en el transporte, cuatro o cinco como máximo dependiendo del tipo de producto.

### ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - Cada perfil debe estar marcado, de forma duradera y clara, con la siguiente información:
    - El nombre de la empresa.
    - Norma que tiene que cumplir.
    - Dimensiones y tipo del material.
    - Fecha y hora de fabricación.
  - Además, el marcado completo debe figurar en la etiqueta, en el embalaje o en los documentos que acompañan al producto.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
  - Una vez que se recibe el material, es esencial realizar una inspección visual, detectando posibles anomalías en el producto. Si los perfiles muestran óxido o un aspecto blanquecino, debido a haber estado mucho tiempo expuestos a la lluvia, humedad o heladas, se debe dirigir al distribuidor.

### ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- El almacenamiento se realizará cerca del lugar de trabajo para facilitar su manejo y evitar su deterioro debido a los golpes.
- Los perfiles vistos pueden estar en la intemperie durante un largo periodo de tiempo sin que se oxiden por el agua. A pesar de ello, se deberán proteger si tienen que estar mucho tiempo expuestos al agua, heladas, nevadas, humedad o temperaturas muy altas.
- El lugar donde se almacene el material debe ser totalmente plano y se pueden apilar hasta una altura de unos 3 m, dependiendo del tipo de material.
- Este producto es altamente sensible a los golpes, de ahí que se deba prestar atención si la manipulación se realiza con maquinaria, ya que puede deteriorarse el producto.
- Si se manipula manualmente, es obligatorio hacerlo con guantes especiales para el manejo de perfiles metálicos. Su corte es muy afilado y puede provocar accidentes si no se toman las precauciones adecuadas.

- Es conveniente manejar los paquetes entre dos personas, a pesar de que la perfilera es un material muy ligero.

### 2.1.9.3. Pastas para placas de yeso laminado

#### ***Condiciones de suministro***

- Las pastas que se presentan en polvo se deben suministrar en sacos de papel de entre 5 y 20 kg, paletizados a razón de 1000 kg por palet retractilado.
- Las pastas que se presentan como tal se deben suministrar en envases de plástico de entre 7 y 20 kg, paletizados a razón de 800 kg por palet retractilado.

#### ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - Además, el marcado completo debe figurar en la etiqueta, en el embalaje o en los documentos que acompañan al producto.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- El almacenamiento se realizará en lugares cubiertos, secos, resguardados de la intemperie y protegidos de la humedad, del sol directo y de las heladas.
- Los sacos de papel que contengan pastas se colocarán separados del suelo, evitando cualquier contacto con posibles residuos líquidos que pueden encontrarse en las obras. Los sacos de papel presentan microperforaciones que permiten la aireación del producto. Exponer este producto al contacto con líquidos o a altos niveles de humedad ambiente puede provocar la compactación parcial del producto.
- Los palets de pastas de juntas presentadas en sacos de papel no se apilarán en más de dos alturas. La resina termoplástica que contiene este material reacciona bajo condiciones de presión y temperatura, generando un reblandecimiento del material.
- Los palets de pasta de agarre presentada en sacos de papel permiten ser apilados en tres alturas, ya que no contienen resina termoplástica.



- Las pastas envasadas en botes de plástico pueden almacenarse sobre el suelo, pero nunca se apilarán si no es en estanterías, ya que los envases de plástico pueden sufrir deformaciones bajo altas temperaturas o presión de carga.
- Es aconsejable realizar una rotación cada cierto tiempo del material almacenado, liberando la presión constante que sufre este material si es acopiado en varias alturas.
- Se debe evitar la existencia de elevadas concentraciones de producto en polvo en el aire, ya que puede provocar irritaciones en los ojos y vías respiratorias y sequedad en la piel, por lo que se recomienda utilizar guantes y gafas protectoras.

## ***Recomendaciones para su uso en obra***

- Pastas de agarre: Se comprobará que las paredes son absorbentes, están en buen estado y libres de humedad, suciedad, polvo, grasa o aceites. Las superficies imperfectas a tratar no deben presentar irregularidades superiores a 15 mm.

## **2.1.10. Aislantes e impermeabilizantes**

### **2.1.10.1. Aislantes conformados en planchas rígidas**

#### ***Condiciones de suministro***

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos en sus seis caras.
- Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

#### ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.
- Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

## ***Recomendaciones para su uso en obra***

- Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

## 2.1.10.2. Aislantes de lana mineral

### ***Condiciones de suministro***

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles enrollados o mantas, envueltos en films plásticos.
- Los paneles o mantas se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.
- Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos, para evitar su deterioro.

### ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, protegidos del sol y de la intemperie, salvo cuando esté prevista su aplicación.

## PLIEGO DE CONDICIONES

---

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Los paneles deben almacenarse bajo cubierto, sobre superficies planas y limpias.
- Siempre que se manipule el panel de lana de roca se hará con guantes.
- Bajo ningún concepto debe emplearse para cortar el producto maquinaria que pueda diseminar polvo, ya que éste produce irritación de garganta y de ojos.

### ***Recomendaciones para su uso en obra***

- En aislantes utilizados en cubiertas, se recomienda evitar su aplicación cuando las condiciones climatológicas sean adversas, en particular cuando esté nevando o haya nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sople viento fuerte.
- Los productos deben colocarse siempre secos.

### **2.1.10.3. Imprimadores bituminosos**

#### ***Condiciones de suministro***

- Los imprimadores se deben suministrar en envase hermético.

#### ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Los imprimadores bituminosos, en su envase, deberán llevar marcado:
    - La identificación del fabricante o marca comercial.
    - La designación con arreglo a la norma correspondiente.
    - Las incompatibilidades de uso e instrucciones de aplicación.
    - El sello de calidad, en su caso.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

- El almacenamiento se realizará en envases cerrados herméticamente, protegidos de la humedad, de las heladas y de la radiación solar directa.
- El tiempo máximo de almacenamiento es de 6 meses.
- No deberán sedimentarse durante el almacenamiento de forma que no pueda devolverse su condición primitiva por agitación moderada.

## ***Recomendaciones para su uso en obra***

- Se suelen aplicar a temperatura ambiente. No podrán aplicarse con temperatura ambiente inferior a 5°C.
- La superficie a imprimir debe estar libre de partículas extrañas, restos no adheridos, polvo y grasa.
- Las emulsiones tipo A y C se aplican directamente sobre las superficies, las de los tipo B y D, para su aplicación como imprimación de superficies, deben disolverse en agua hasta alcanzar la viscosidad exigida a los tipos A y C.
- Las pinturas de imprimación de tipo I solo pueden aplicarse cuando la impermeabilización se realiza con productos asfálticos; las de tipo II solamente deben utilizarse cuando la impermeabilización se realiza con productos de alquitrán de hulla.

## 2.1.10.4. Láminas bituminosas

### ***Condiciones de suministro***

- Las láminas se deben transportar preferentemente en palets retractilados y, en caso de pequeños acopios, en rollos sueltos.
- Cada rollo contendrá una sola pieza o como máximo dos. Sólo se aceptarán dos piezas en el 3% de los rollos de cada partida y no se aceptará ninguno que contenga más de dos piezas. Los rollos irán protegidos. Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos para evitar su deterioro.

### ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - Cada rollo tendrá una etiqueta en la que constará:
    - Nombre y dirección del fabricante, marca comercial o suministrador.
    - Designación del producto según normativa.
    - Nombre comercial de la lámina.
    - Longitud y anchura nominal de la lámina en m.
    - Número y tipo de armaduras, en su caso.
    - Fecha de fabricación.

- Condiciones de almacenamiento.
- En láminas LBA, LBM, LBME, LO y LOM: Masa nominal de la lámina por 10 m<sup>2</sup>.
- En láminas LAM: Masa media de la lámina por 10 m<sup>2</sup>.
- En láminas bituminosas armadas: Masa nominal de la lámina por 10 m<sup>2</sup>.
- En láminas LBME: Espesor nominal de la lámina en mm.

■ Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, apilados en posición horizontal con un máximo de cuatro hiladas puestas en el mismo sentido, a temperatura baja y uniforme, protegidos del sol, la lluvia y la humedad en lugares cubiertos y ventilados, salvo cuando esté prevista su aplicación.

### ***Recomendaciones para su uso en obra***

- Se recomienda evitar su aplicación cuando el clima sea lluvioso o la temperatura inferior a 5°C, o cuando así se prevea.
- La fuerza del viento debe ser considerada en cualquier caso.

## **2.1.11. Carpintería y cerrajería**

### **2.1.11.1. Puertas de madera**

#### ***Condiciones de suministro***

- Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características.

#### ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:
    - Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
    - Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
    - Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

■ Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

■ Inspecciones:

- En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
  - La escuadría y planeidad de las puertas.
  - Verificación de las dimensiones.

***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- El almacenamiento se realizará conservando la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación, en su caso, del acristalamiento.

***Recomendaciones para su uso en obra***

- La fábrica que reciba la carpintería de la puerta estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.
- Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará el ajuste de herrajes y la nivelación de hojas.

## 2.1.11.2. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones

***Condiciones de suministro***

- Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características y se asegure su escuadría y planeidad.

***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - El fabricante deberá suministrar junto con la puerta todas las instrucciones para la instalación y montaje de los distintos elementos de la misma, comprendiendo todas las advertencias necesarias sobre los riesgos existentes o potenciales en el montaje de la puerta o sus elementos. También deberá aportar una lista completa de los elementos de la puerta que precisen un mantenimiento regular, con las instrucciones necesarias para un correcto mantenimiento, recambio, engrases, apriete, frecuencia de inspecciones, etc.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.
- No deben estar en contacto con el suelo.

## **2.1.12. Vidrios**

### ***Condiciones de suministro***

- Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.
- Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

### ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.
- Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.
- Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.
- Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.

- La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

### ***Recomendaciones para su uso en obra***

- Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

## **2.1.13. Instalaciones**

### **2.1.13.1. Tubos de PVC-U**

#### ***Condiciones de suministro***

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Debe evitarse la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

#### ***2Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Los tubos y accesorios deben estar marcados a intervalos de 1 m para sistemas de evacuación y de 2 m para saneamiento enterrado y al menos una vez por elemento con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
    - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
  - Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el elemento de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.
  - El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.
  - Se considerará aceptable un marcado por grabado que reduzca el espesor de la pared menos de 0,25 mm, siempre que no se infrinjan las limitaciones de tolerancias en espesor.
  - Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.
  - El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.



- Los elementos certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

## ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.
- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar mediante líquido limpiador y siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar limpio de rebabas.

## **2.1.13.2. Tubos de polietileno**

### ***Condiciones de suministro***

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.
- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.
- Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

## ***Recepción y control***

Documentación de los suministros:

- Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
    - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
  - Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.
  - El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.
  - Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.
  - El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
  - Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.
  - Los accesorios de fusión o electrofusión deben estar marcados con un sistema numérico, electromecánico o autorregulado, para reconocimiento de los parámetros de fusión, para facilitar el proceso. Cuando se utilicen códigos de barras para el reconocimiento numérico, la etiqueta que le incluya debe poder adherirse al accesorio y protegerse de deterioros.
  - Los accesorios deben estar embalados a granel o protegerse individualmente, cuando sea necesario, con el fin de evitar deterioros y contaminación; el embalaje debe llevar al menos una etiqueta con el nombre del fabricante, el tipo y dimensiones del artículo, el número de unidades y cualquier condición especial de almacenamiento.
- 
- Ensayos:
    - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

## ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

## PLIEGO DE CONDICIONES

---

- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.
- El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

### 2.1.13.3. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC-C)

#### ***Condiciones de suministro***

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.
- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.
- Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

## ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
    - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
  - Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra
  - El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.
  - Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.
  - El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
  - Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.
  
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

## ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.
  
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
  
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
  
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
  
- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.
  
- El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.
  
- Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.
  
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
  
- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

## 2.1.13.4. Grifería sanitaria

### *Condiciones de suministro*

- Se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora.

### *Recepción y control*

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar marcado de manera permanente y legible con:
    - Para grifos convencionales de sistema de Tipo 1
      - El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.
      - El nombre o identificación del fabricante en la montura.
      - Los códigos de las clases de nivel acústico y del caudal (el marcado de caudal sólo es exigible si el grifo está dotado de un regulador de chorro intercambiable).
    - Para los mezcladores termostáticos
      - El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.
      - Las letras LP (baja presión).
  - Los dispositivos de control de los grifos deben identificar:
    - Para el agua fría, el color azul, o la palabra, o la primera letra de fría.
    - Para el agua caliente, el color rojo, o la palabra, o la primera letra de caliente.
  - Los dispositivos de control de los mezcladores termostáticos deben llevar marcada una escala graduada o símbolos para control de la temperatura.
  
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

■ Inspecciones:

- El dispositivo de control para agua fría debe estar a la derecha y el de agua caliente a la izquierda cuando se mira al grifo de frente. En caso de dispositivos de control situados uno encima del otro, el agua caliente debe estar en la parte superior.
- En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
  - La no existencia de manchas y bordes desportillados.
  - La falta de esmalte u otros defectos en las superficies lisas.
  - El color y textura uniforme en toda su superficie.

***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

## 2.1.13.5. Aparatos sanitarios cerámicos

***Condiciones de suministro***

- Durante el transporte las superficies se protegerán adecuadamente.

***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - Este material dispondrá de los siguientes datos:
    - Una etiqueta con el nombre o identificación del fabricante.
    - Las instrucciones para su instalación.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la intemperie. Se colocarán en posición vertical.

## 2.1.14. Varios

### 2.1.14.1. Tableros para encofrar

***Condiciones de suministro***

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

- Los tableros se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.
- Cada paquete estará compuesto por 100 unidades aproximadamente.

## ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:
    - Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
    - Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
    - Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
  - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
    - Que no haya deformaciones tales como alabeo, curvado de cara y curvado de canto.
    - Que ninguno esté roto transversalmente, y que sus extremos longitudinales no tengan fisuras de más de 50 cm de longitud que atraviesen todo el grosor del tablero.
    - En su caso, que tenga el perfil que protege los extremos, puesto y correctamente fijado.
    - Que no tengan agujeros de diámetro superior a 4 cm.
    - Que el tablero esté entero, es decir, que no le falte ninguna tabla o trozo al mismo.

## ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

### **2.1.14.2. Sopandas, portasopandas y basculantes.**

#### ***Condiciones de suministro***

- Las sopandas, portasopandas y basculantes se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.
- Las sopandas y portasopandas se deben transportar en paquetes con forma de cilindros de aproximadamente un metro de diámetro.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

- Los basculantes se deben transportar en los mismos palets en que se suministran.

## ***Recepción y control***

- Documentación de los suministros:
  - El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:
    - Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
    - Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
    - Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
  - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
    - La rectitud, planeidad y ausencia de grietas en los diferentes elementos metálicos.
    - Verificación de las dimensiones de la pieza.
    - El estado y acabado de las soldaduras.
    - La homogeneidad del acabado final de protección (pintura), verificándose la adherencia de la misma con rasqueta.
    - En el caso de sopandas y portasopandas, se debe controlar también:
      - Que no haya deformaciones longitudinales superiores a 2 cm, ni abolladuras importantes, ni falta de elementos.
      - Que no tengan manchas de óxido generalizadas.
    - En el caso de basculantes, se debe controlar también:
      - Que no estén doblados, ni tengan abolladuras o grietas importantes.
      - Que tengan los dos tapones de plástico y los listones de madera fijados.
      - Que el pasador esté en buen estado y que al cerrarlo haga tope con el cuerpo del basculante.

## ***Conservación, almacenamiento y manipulación***

- El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.



## 2.2. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

### C CIMENTACIONES

Según el CTE DB SE C, en su apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar, por parte del Director de Ejecución de la Obra, que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.

El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.

La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.

El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

### E ESTRUCTURAS

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, por parte de la Dirección de Ejecución de la Obra, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

### F FACHADAS

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m<sup>2</sup> de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

### QT INCLINADAS

Prueba de estanqueidad, por parte del constructor, y a su cargo, de cubierta inclinada: Se sujetarán sobre la cumbrera dispositivos de riego para una lluvia simulada de 6 horas ininterrumpidas. No deben aparecer manchas de humedad ni penetración de agua durante las siguientes 48 horas.

### I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

## PLIEGO DE CONDICIONES

---

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

## **3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

### **3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES**

#### **3.1.1. Generalidades**

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

#### **3.1.2. Conductores eléctricos**

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

#### **3.1.3. Conductores de neutro**

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm<sup>2</sup> para cobre y de 16 mm<sup>2</sup> para aluminio.

#### **3.1.4. Conductores de protección**

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atraviese partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

### **3.1.5. Identificación de los conductores**

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

### **3.1.6. Tubos protectores**

Clases de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.

70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

## 3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

### 3.2.1. Colocación de tubos

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

#### Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

### Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

### Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm,

como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

### Tubos en montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

### **3.2.2. Cajas de empalme y derivación**

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.



### 3.2.3. Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

### 3.2.4. Aparatos de protección

#### Protección contra sobreintensidades:

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

#### Aplicación:

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

#### Protección contra sobrecargas:

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

#### Protección contra cortocircuitos:

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

### Situación y composición:

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

### Normas aplicables:

- Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma UNE-EN 60-898. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.

230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.

400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

### Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las

intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada ( $I_n$ ).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

### Fusibles:

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1:1998.

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

### Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

### Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.
- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

### Protección contra sobretensiones de origen atmosférico:

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

- Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.
- El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.
- Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

- En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

### Protección contra contactos directos e indirectos:

- Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

- La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- Vc: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).

- Is: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

### 3.2.5. Instalaciones en cuartos de baño o aseo

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0.05 m por encima el suelo.
- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.
- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.
- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

- Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

- En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

- En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1,

luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

- En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

### **3.2.6. Red equipotencial**

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no féreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

### **3.2.7. Instalación de puesta a tierra**

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

#### Naturaleza y secciones mínimas:

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm<sup>2</sup> si disponen de protección mecánica y de 4 mm<sup>2</sup> si no disponen de ella.
- Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

### Tendido de los conductores:

- Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.
- El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

### Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos:

- Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.
- Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.
- Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.



### Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

### **3.2.8. Alumbrado**

#### Alumbrados especiales:

- Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

- Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.

- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

#### Alumbrado general:

- Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

- Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1,8 veces la de las lámparas de descarga.

- Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0,90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

- Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.
- En instalaciones para alumbrado de locales donde se reuna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

### **3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS**

#### **3.3.1. Comprobación de la puesta a tierra**

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

#### **3.3.2. Resistencia de aislamiento**

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a  $1000 \times U$ , siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

### **3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD**

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

### **3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN**

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

## **4. PRESCRIPCIONES POR UNIDAD DE OBRA**

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.**

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN.**

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.**

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.**

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de la Ejecución de la Obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del Director de la Ejecución de la Obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

**DEL SOPORTE.**

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

**AMBIENTALES.**

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

**DEL CONTRATISTA.**

En algunos casos, será necesaria la presentación al Director de la Ejecución de la Obra de una serie de documentos por parte del Contratista, que acrediten su cualificación, o la

de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

### PROCESO DE EJECUCIÓN.

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

### PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio Contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

### COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del Director de Ejecución de la Obra.

## PLIEGO DE CONDICIONES

---

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Ejecución de la Obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

### TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

#### ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

#### CIMENTACIONES.

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente

de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

### ESTRUCTURAS.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

### ESTRUCTURAS METÁLICAS.

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

### ESTRUCTURAS (FORJADOS).

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ .

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

### ESTRUCTURAS (MUROS).

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

### FACHADAS Y PARTICIONES.

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de  $X \text{ m}^2$ , lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de  $X \text{ m}^2$  se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de  $X \text{ m}^2$ , se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución

## PLIEGO DE CONDICIONES

---

de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

### INSTALACIONES.

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

### REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOCADOS DE CEMENTO).

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ , el exceso sobre los  $X \text{ m}^2$ . Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a  $X \text{ m}^2$ . Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

## 4.1. ACTUACIONES PREVIAS

Unidad de obra 0XT010: Alquiler mensual de grúa torre de 50 m de flecha y 1200 kg de carga máxima.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Alquiler mensual de grúa torre de obra para elevación y transporte de materiales, formada por torre metálica, brazo horizontal giratorio de 50 m de flecha y 1200 kg de carga máxima y motores de orientación, elevación y distribución o traslación de la carga. Incluso telemando y p/p de mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.



### COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

Unidad de obra 0XT020: Transporte y retirada de grúa torre de 50 m de flecha y 1200 kg de carga en punta.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Transporte y retirada de grúa torre de obra para elevación y transporte de materiales, de 50 m de flecha y 1200 kg de carga en punta.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

### COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 0XT030: Montaje y desmontaje de grúa torre de 50 m de flecha y 1200 kg de carga en punta, sin incluir cimentación.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Montaje y desmontaje de grúa torre de obra para elevación y transporte de materiales, de 50 m de flecha y 1200 kg de carga en punta, sin incluir la cimentación.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo y protección de los espacios afectados. Montaje y colocación de los componentes. Desmontaje y retirada de la grúa torre.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### 4.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

**Unidad de obra ADL010: Desbroce y limpieza del terreno, profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: árboles, plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución **NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.**

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

##### DEL SOPORTE.

Inspección ocular del terreno. Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

##### DEL CONTRATISTA.

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN.

##### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo previo. Remoción de los materiales de desbroce. Retirada y disposición de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

**Unidad de obra ADE010: Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución

- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**
- **NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA.

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones. En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

## **Unidad de obra ADE010b: Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

#### Ejecución

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.**

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

#### DEL SOPORTE.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

#### DEL CONTRATISTA.

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones. En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine. Se tomarán las medidas necesarias para impedir la degradación del fondo de la excavación frente a la acción de las lluvias u otros agentes meteorológicos, en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la finalización de los trabajos de colocación de instalaciones y posterior relleno de las zanjas.

### COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

### **Unidad de obra ADE010c: Excavación en pozos para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

##### Ejecución

- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**
- **NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.**

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

##### DEL SOPORTE.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno. Se

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

## DEL CONTRATISTA.

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones. En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

**Unidad de obra ADV010: Vaciado hasta 2 m de profundidad en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de un vaciado que en todo su perímetro queda por debajo de la rasante natural, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

### Ejecución

- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**
- **NTE-ADV. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados.**

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: plano alimétrico de la zona, cota del nivel freático y tipo de terreno que se va a excavar a efecto de su trabajabilidad. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por el vaciado.

### DEL CONTRATISTA.

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La excavación quedará limpia y a los niveles previstos, cumpliéndose las exigencias de estabilidad de los cortes de tierras, taludes y edificaciones próximas.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

El vaciado quedará protegido frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que las características geométricas permanecen inamovibles.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

**Unidad de obra ASA010: Arqueta de paso, prefabricada de polipropileno, registrable, de dimensiones interiores 40x40x40 cm.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de arqueta de paso enterrada, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, prefabricada de polipropileno sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con tapa prefabricada de polipropileno con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución **CTE. DB HS Salubridad**.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la arqueta. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La arqueta quedará totalmente estanca.

## PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra ASA010b: Arqueta de paso, prefabricada de polipropileno, registrable, de dimensiones interiores 55x55x55 cm.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de arqueta de paso enterrada, de dimensiones interiores 55x55x55 cm, prefabricada de polipropileno sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con tapa prefabricada de polipropileno con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).



# PLIEGO DE CONDICIONES

---

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución **CTE. DB HS Salubridad**.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ASA010

**Unidad de obra ASA010c: Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, registrable, de dimensiones interiores 60x60x60 cm.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de arqueta de paso enterrada, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, prefabricada de hormigón armado sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución **CTE. DB HS Salubridad**.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ASA010

**Unidad de obra ASA010d: Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 70x70x100 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de arqueta de paso enterrada, de dimensiones interiores 70x70x100 cm, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5 sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso piezas de PVC para encuentros, cortadas longitudinalmente, realizando con ellas los correspondientes empalmes y asentándolas convenientemente con el hormigón en el fondo de la arqueta, excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución **CTE. DB HS Salubridad**.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la arqueta. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación de las piezas de PVC en el fondo de la arqueta. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La arqueta quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra ASC010: Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro, con junta elástica.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso p/p de accesorios, registros, uniones y piezas especiales, juntas y lubricante para montaje, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

## DEL SOPORTE.

Se comprobará que el trazado y las dimensiones de las zanjas corresponden con los de Proyecto. El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

## DEL CONTRATISTA.

Deberá someter a la aprobación del Director de Ejecución de la obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de colectores.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir, colocación de juntas y encaje de piezas. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

## PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

**Unidad de obra ASC010b: Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 125 mm de diámetro, con junta elástica.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 125 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso p/p de accesorios, registros, uniones y piezas especiales, juntas y lubricante para montaje, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

### EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ASC010

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

**Unidad de obra ASC010c: Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro, con junta elástica.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso p/p de accesorios, registros, uniones y piezas especiales, juntas y lubricante para montaje, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ASC010

**Unidad de obra ASC010d: Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro, con junta elástica.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso p/p de accesorios, registros, uniones y piezas especiales, juntas y lubricante para montaje, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ASC010

**Unidad de obra ASC010e: Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 250 mm de diámetro, con junta elástica.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 250 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso p/p de accesorios, registros, uniones y piezas especiales, juntas y lubricante para montaje, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ASC010

**Unidad de obra ANE010: Encachado de 20 cm en caja para base solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de encachado de 20 cm de espesor en caja para base de solera, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada (no incluida en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y regado de los mismos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que el terreno que forma la explanada que servirá de apoyo tiene la resistencia adecuada.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Transporte y descarga del material a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Riego de la capa. Compactación y nivelación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El grado de compactación será adecuado y la superficie quedará plana.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá el relleno frente al paso de vehículos para evitar rodaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

**Unidad de obra ANE010b: Encachado de 30 cm en caja para base solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, compactación mediante equipo manual con rodillo vibrante dúplex autopropulsado.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de encachado de 30 cm de espesor en caja para base de solera, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con rodillo vibrante dúplex autopropulsado, sobre la explanada homogénea y nivelada (no incluida en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y regado de los mismos.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ANE010

**Unidad de obra ANS010: Solera de de hormigón en masa HM-20/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, de 15 cm de espesor, extendido y vibrado manual, para base de un solado.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de solera de 15 cm de espesor, de hormigón en masa HM-20/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, para servir de base a un solado, sin tratamiento de su superficie; realizada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante regla vibrante, formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido de 2 cm de espesor para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; y aserrado de las juntas de retracción, por medios mecánicos, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución **NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas. El nivel freático no originará sobreempujes.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes. Replanteo de las juntas de hormigonado. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de hormigonado y contorno. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Aserrado de juntas de retracción.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los soportes situados dentro de su perímetro.

**Unidad de obra ANS010b: Solera de de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con bomba, de 20 cm de espesor, extendido y vibrado manual, armada con malla electrosoldada ME 20x20 de Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, colocada sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de solera de 20 cm de espesor, de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con bomba, armada con malla electrosoldada ME 20x20 de Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, colocada sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica; realizada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante regla vibrante, formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido de 2 cm de espesor para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; y aserrado de las juntas de retracción, por medios mecánicos, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera y posterior sellado con masilla elástica.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución **NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.**

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas. El nivel freático no originará sobreempujes.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

## DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes. Replanteo de las juntas de hormigonado. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de hormigonado y contorno. Colocación del mallazo con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Conexión de los elementos exteriores. Curado del hormigón. Fratasado de la superficie. Aserrado de juntas de retracción. Limpieza y sellado de juntas.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad, acabado superficial y resistencia.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se protegerá el firme frente al tránsito pesado hasta que transcurra el tiempo previsto.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los soportes situados dentro de su perímetro.

## 4.3. CIMENTACIONES

**Unidad de obra CRL010: Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, mediante el vertido desde camión de hormigón HL-150/B/20 fabricado en central, en el fondo de la excavación previamente realizada.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución

- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**
- **CTE. DB HS Salubridad.**



# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra. En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres. Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

### AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La superficie quedará horizontal y plana.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

**Unidad de obra CCS010b: Muro de sótano 2C, H<=3 m, HA-25/B/20/IIa fabricado en central con aditivo hidrófugo y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 120,52 kg/m<sup>3</sup>, espesor 30 cm, encofrado metálico, con acabado tipo industrial para revestir.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de muro de sótano de 30 cm de espesor medio, encofrado a dos caras y ejecutado en condiciones complejas con encofrado metálico con acabado tipo industrial para revestir; realizado con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central con aditivo hidrófugo y vertido desde camión, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 120,52 kg/m<sup>3</sup>. Encofrado y desencofrado de los muros de hasta 3 m de altura, con paneles metálicos modulares. Incluso p/p de formación de juntas, elementos para paso de instalaciones, y sellado de orificios con masilla elástica.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**
- **NTE-CCM. Cimentaciones. Contenciones: Muros.**

Encofrado y desencofrado

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y limpia.

### AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del encofrado sobre la cimentación. Colocación de la armadura con separadores homologados. Colocación de elementos para paso de instalaciones. Formación de juntas. Limpieza de la base de apoyo del muro en la cimentación. Encofrado a dos caras del muro. Vertido y compactación del hormigón. Desencofrado. Curado del hormigón. Sellado de orificios.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Serán básicas las condiciones de aplomado y monolitismo con la cimentación. Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo. Se evitará la circulación de vehículos y la colocación de cargas en las proximidades del trasdós del muro hasta que se ejecute la estructura del edificio.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

**Unidad de obra CSV010: Zapata corrida de cimentación, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 47,44 kg/m<sup>3</sup>.**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de zapata corrida de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión en excavación previa, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 47,44 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de armaduras de espera de los soportes u otros elementos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución

- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**
- **NTE-CSV. Cimentaciones superficiales: Vigas flotantes.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

**Unidad de obra CSZ010: Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 46,93 kg/m<sup>3</sup>.**

## MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 46,93 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de armaduras de espera del soporte.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución

- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**
- **NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.**

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

### AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

## **Unidad de obra CSZ020: Encofrado recuperable metálico en zapata de cimentación.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Montaje de encofrado recuperable metálico en zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, y desencofrado posterior. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Encofrado lateral metálico. Desencofrado.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie de hormigón en contacto con el encofrado realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra CSZ030: Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 42,4 kg/m<sup>3</sup>.**

## MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 42,4 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de armaduras de espera del soporte.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución

- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**
- **NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.**

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

### AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

**Unidad de obra CSZ030a: Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 32,2 kg/m<sup>3</sup>.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 32,2 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de armaduras de espera del soporte.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución

- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**
- **NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.**

### EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra CSZ030

**Unidad de obra CSZ030c: Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 46,2 kg/m<sup>3</sup>.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 46,2 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de armaduras de espera del soporte.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución

- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## – NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra CSZ030

**Unidad de obra CAV010: Viga centradora, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 121,22 kg/m<sup>3</sup>.**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de viga para el centrado de la carga, realizada con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 121,22 kg/m<sup>3</sup>.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos**.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronamiento y enrase. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).



# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

## **Unidad de obra CAV020: Encofrado recuperable metálico en viga de atado para cimentación.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Montaje de encofrado recuperable metálico en viga para el atado de la cimentación, formado por paneles metálicos, y desencofrado posterior. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

#### DEL SOPORTE.

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

### PROCESO DE EJECUCIÓN.

#### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Encofrado lateral metálico. Desencofrado.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

### COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie de hormigón en contacto con el encofrado realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra CAV030: Viga centradora, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 104 kg/m<sup>3</sup>.**

### MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de viga para el centrado de la carga, realizada con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 104 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de pasatubos para el posterior montaje de las redes de instalaciones proyectadas.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos**.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

### AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Colocación de la armadura con separadores homologados. Colocación de pasatubos. Vertido y compactación del hormigón. Coronamiento y enrase. Curado del hormigón.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

**Unidad de obra CAV030a: Viga centradora, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 192,9 kg/m<sup>3</sup>.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de viga para el centrado de la carga, realizada con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 192,9 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de pasatubos para el posterior montaje de las redes de instalaciones proyectadas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos**.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra CAV030

**Unidad de obra CAV030b: Viga centradora, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 93,9 kg/m<sup>3</sup>.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de viga para el centrado de la carga, realizada con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 93,9 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de pasatubos para el posterior montaje de las redes de instalaciones proyectadas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos**.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra CAV030

## 4.4. ESTRUCTURAS

**Unidad de obra EAS005: Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 65 cm de longitud total.**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 65 cm de longitud total. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central,

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

### Ejecución

- **CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.**
- **UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.**
- **NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.**

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### AMBIENTALES.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

### DEL CONTRATISTA.

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La posición de la placa será correcta y estará ligada con la cimentación. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra EAS005b: Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 55 cm de longitud total.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 55 cm de longitud total. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

### Ejecución

- **CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.**

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

- **UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.**
- **NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.**

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra EAS005

**Unidad de obra EAS005c: Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 60 cm de longitud total. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución

- **CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.**
- **UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.**
- **NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.**

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra EAS005

**Unidad de obra EAS006: Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 450x450 mm y espesor 18 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 400x400 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie soporte, taladro central, nivelación, relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa con mortero autonivelante expansivo, aplicación de una protección anticorrosiva a las tuercas y extremos de los pernos, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución

- **CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.**
- **UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.**
- **NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.**

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL CONTRATISTA.

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La posición de la placa será correcta y estará ligada con la cimentación. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra EAS010: Acero S275JR en soportes, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para soportes, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución

- **CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.**
- **UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.**
- **NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.**

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### AMBIENTALES.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

### DEL CONTRATISTA.

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del soporte. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra EAT030: Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.**

### MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de acero galvanizado UNE-EN 10025 S235JRC, en perfiles conformados en frío, piezas simples de las series C o Z, para formación de correas sobre las que se apoyará la chapa o panel que actuará como cubierta (no incluida en este precio), y quedarán fijadas a las cerchas mediante tornillos normalizados. Incluso p/p de accesorios y elementos de anclaje.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

#### Ejecución

- **CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.**
- **UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.**

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL CONTRATISTA.

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Resolución de sus fijaciones a las cerchas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra EAV010: Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para vigas y correas, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución

- **CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.**
- **UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.**
- **NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).



# PLIEGO DE CONDICIONES

---

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

AMBIENTALES.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA.

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra EFM010b: Muro de carga, de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco resistente de hormigón gris, sin hidrófugo, 40x20x20 cm, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5, con armado horizontal "MURFOR" RND.4/Z 30 mm.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Ejecución de muro de carga, de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco resistente de hormigón gris, sin hidrófugo, 40x20x20 cm, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5, con armado horizontal "MURFOR" RND.4/Z 30 mm, con parte proporcional de solapes y ganchos para dinteles y esquineras, dispuesta de acuerdo a los cálculos y recomendaciones del manual "MURFOR", relleno de hormigón en la formación de zuncho perimetral realizado con piezas en U y armadura de acero según normativa. Incluso p/p de formación de huecos (sin incluir los cargaderos), dinteles, jambas, enjarjes, mermas, roturas, ejecución de encuentros, enlaces entre muros y forjados y elementos especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón

– **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución

– **CTE. DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.**

– **NTE-EFB. Estructuras: Fábrica de bloques.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## DEL SOPORTE.

Se comprobará que el plano de apoyo tiene la resistencia necesaria, es horizontal, y presenta una superficie limpia.

## AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de los bloques por hiladas a nivel. Colocación de armaduras en tendeles. Colocación de las armaduras en el zuncho de atado perimetral y posterior relleno de hormigón. Vertido, vibrado y curado del hormigón. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de huecos. Enlace entre muros y forjados.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y no presentará excentricidades.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

**Unidad de obra EFM010: Muro de carga, de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco resistente de hormigón gris, sin hidrófugo, 40x20x20 cm, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5, con armado horizontal "MURFOR" RND.4/Z 30 mm.**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Ejecución de muro de carga, de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco resistente de hormigón gris, sin hidrófugo, 40x20x20 cm, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5, con armado horizontal "MURFOR" RND.4/Z 30 mm, con parte proporcional de solapes y ganchos para dinteles y esquineras, dispuesta de acuerdo a los cálculos y recomendaciones del manual "MURFOR", relleno de hormigón en la formación de zuncho perimetral realizado con piezas en U y armadura de acero según normativa. Incluso p/p de formación de huecos (sin incluir los cargaderos), dinteles, jambas, enjarjes, mermas, roturas, ejecución de encuentros, enlaces entre muros y forjados y elementos especiales.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución

- **CTE. DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.**
- **NTE-EFB. Estructuras: Fábrica de bloques.**

## EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra EFM010b

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

**Unidad de obra EHE030: Losa de escalera, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 16,1347 kg/m<sup>2</sup>, e=20 cm, encofrado de madera.**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de zanca de escalera o rampa de losa de hormigón armado de 20 cm de espesor; realizada con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16,1347 kg/m<sup>2</sup>. Encofrado y desencofrado de la losa inclinada con puntales, sopandas y tablonos de madera.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución

- **NTE-EHZ. Estructuras de hormigón armado: Zancas.**

Encofrado y desencofrado

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**
- **NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.**

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera.

### AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y marcado de niveles de plantas y rellanos. Montaje del encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desencofrado. Reparación de defectos superficiales.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra EHS020: Soporte rectangular o cuadrado de hormigón armado, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 75,7 kg/m<sup>3</sup>, encofrado con chapas metálicas reutilizables, hasta 3 m de altura libre.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de soporte rectangular o cuadrado de hasta 3 m de altura libre, realizado con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 75,7 kg/m<sup>3</sup>. Encofrado y desencofrado con chapas metálicas reutilizables.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución **NTE-EHS. Estructuras de hormigón armado: Soportes**.

Encofrado y desencofrado **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desencofrado. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. Las formas y texturas de acabado serán las especificadas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra EHS020k: Soporte rectangular o cuadrado de hormigón armado, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 76,7 kg/m<sup>3</sup>, encofrado con chapas metálicas reutilizables, hasta 3 m de altura libre.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de soporte rectangular o cuadrado de hasta 3 m de altura libre, realizado con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 76,7 kg/m<sup>3</sup>. Encofrado y desencofrado con chapas metálicas reutilizables.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución **NTE-EHS. Estructuras de hormigón armado: Soportes.**

Encofrado y desencofrado **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra EHS020

**Unidad de obra EHU030: Estructura de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote; volumen total de hormigón 0,105 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>; acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 6,8 kg/m<sup>2</sup>; forjado unidireccional, horizontal, de canto 25 cm, intereje de 71 cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón HORMADISA, 20+5, De poliestireno; bovedilla mecanizada de poliestireno expandido; malla electrosoldada ME 20x20, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 en capa de compresión; vigas planas; altura libre de planta de entre 3 y 4 m. Sin incluir repercusión de soportes.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de estructura de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,105 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>; acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 6,8 kg/m<sup>2</sup>; forjado unidireccional, horizontal, de canto 25 cm, intereje de 71 cm; encofrado y desencofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles; semivigueta armada con zapatilla de hormigón HORMADISA, 20+5, De poliestireno; bovedilla mecanizada de poliestireno expandido, incluso p/p de piezas especiales; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 de Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de entre 3 y 4 m. Incluso p/p de zunchos perimetrales de planta. Sin incluir repercusión de soportes.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón

– **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución

– **NTE-EHU. Estructuras de hormigón armado: Forjados unidireccionales.**

– **NTE-EHV. Estructuras de hormigón armado: Vigas.**

Encofrado y desencofrado

– **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

– **NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.**

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del encofrado. Montaje del encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de viguetas y bovedillas. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desencofrado. Reparación de defectos superficiales.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>. Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

**Unidad de obra EHU030I: Estructura de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote; volumen total de hormigón 0,114 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>; acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 7,9 kg/m<sup>2</sup>; forjado unidireccional, horizontal, de canto 25 cm, intereje de 71 cm; semivigüeta armada con zapatilla de hormigón HORMADISA, 20+5, De poliestireno; bovedilla mecanizada de poliestireno expandido; malla electrosoldada ME 20x20, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 en capa de compresión; vigas planas; altura libre de planta de entre 3 y 4 m. Sin incluir repercusión de soportes.**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de estructura de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,114 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>; acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 7,9 kg/m<sup>2</sup>; forjado unidireccional, horizontal, de canto 25 cm, intereje de 71 cm; encofrado y desencofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles; semivigüeta armada con zapatilla de hormigón HORMADISA, 20+5, De poliestireno; bovedilla mecanizada de poliestireno expandido, incluso p/p de piezas especiales; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 de Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de entre 3 y 4 m. Incluso p/p de zunchos perimetrales de planta. Sin incluir repercusión de soportes.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución

- **NTE-EHU. Estructuras de hormigón armado: Forjados unidireccionales.**
- **NTE-EHV. Estructuras de hormigón armado: Vigas.**

Encofrado y desencofrado

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**
- **NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.**

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra EHU030

## 4.5. FACHADAS

**Unidad de obra FFZ040: Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo de hormigón perforado acústico, para revestir, 25x12x9,5 cm, recibida con mortero de cemento M-7,5.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Ejecución de hoja exterior de 1/2 pie de espesor de fábrica, en cerramiento de fachada, de ladrillo de hormigón perforado acústico, para revestir, 25x12x9,5 cm, recibida con mortero de cemento M-7,5, con apoyo mínimo de las 2/3 partes del ladrillo sobre el forjado, o sobre angulares de acero laminado galvanizado en caliente fijados a los frentes de forjado si, por errores de ejecución, el ladrillo no apoya sus 2/3 partes sobre el forjado. Incluso p/p de enjarjes, mermas, roturas, revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, encuentro con soportes, formación de esquinas, petos de cubierta, formación de dinteles mediante vigueta prefabricada T-18, revestida con plaquetas de hormigón, colocadas con mortero de alta adherencia, jambas y mochetas, juntas de dilatación, ejecución de encuentros y puntos singulares.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución

- **CTE. DB HE Ahorro de energía.**
- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **NTE-FFL. Fachadas: Fábrica de ladrillos.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, incluyendo el revestimiento del frente de forjado, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Rectificación de irregularidades del forjado terminado. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de piso preciso para pavimento e instalaciones. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación de miras. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado, muros y soportes. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos que puedan ocasionar falta de adherencia con el posterior revestimiento. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, incluyendo el revestimiento del frente de forjado, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

**Unidad de obra FLM010: Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>, con sistema de fijación oculto.**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de cerramiento de fachada con panel sándwich aislante para fachadas, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>, con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación y estanqueidad. Totalmente montado.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución **CTE. DB HE Ahorro de energía.**

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).



# PLIEGO DE CONDICIONES

---

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la estructura portante presenta aplomado, planeidad y horizontalidad adecuados.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de los paneles. Colocación del remate inferior de la fachada. Colocación de juntas. Colocación y fijación del primer panel. Colocación y fijación del resto de paneles, según el orden indicado. Remates.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por el propio edificio. La fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

**Unidad de obra FPP020: Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 16 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color gris a una cara, montaje horizontal.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje horizontal de cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 16 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color gris a una cara, con inclusión o delimitación de huecos, incluso p/p de piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las horizontales, colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos. Totalmente montados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución

- **CTE. DB HE Ahorro de energía.**
- **NTE-FPP. Fachadas prefabricadas: Paneles.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

## DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie de apoyo de las placas está correctamente nivelada con la cimentación.

## AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionamiento del panel en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento del panel. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto quedará aplomado, bien anclado a la estructura soporte y será estanco.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

**Unidad de obra FCL060: Carpintería de aluminio, lacado color blanco, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 120x130 cm, serie alta, formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de carpintería de aluminio, lacado color blanco, con 60 micras de espesor mínimo de película seca, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 120x130 cm, serie alta, formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Espesor y calidad del proceso de lacado garantizado por el sello QUALICOAT. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Compacto incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

### Montaje

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **CTE. DB HE Ahorro de energía.**
- **NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.**

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## – NTE-FDP. Fachadas. Defensas: Persianas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Colocación del premarco. Colocación de la carpintería. Ajuste final de las hojas. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra FVC010: Doble acristalamiento estándar, 4/8/4, con calzos y sellado continuo.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Doble acristalamiento estándar, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 8 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor, fijada sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio y colocación de junquillos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución **NTE-FVE. Fachadas: Vidrios especiales.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la carpintería está completamente montada y fijada al elemento soporte. Se comprobará la ausencia de cualquier tipo de materia en los galces de la carpintería.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El acristalamiento quedará estanco. La sujeción de la hoja de vidrio al bastidor será correcta.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

## 2.2.6.- Particiones

**Unidad de obra PDB010: Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de altura, con bastidor sencillo y montantes y barrotes verticales, para escalera recta de un tramo.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y colocación de barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de altura, con bastidor sencillo, formado por barandal superior de 100x40x2 mm, que hace de pasamanos, y barandal inferior de 80x40x2 mm; montantes verticales de 80x40x2 mm dispuestos cada 120 cm y barrotes verticales de 20x20x1 mm, colocados cada 12 cm y soldados entre sí, para escalera recta de un tramo. Incluso p/p de patas de agarre, fijación mediante atornillado en obra de fábrica con tacos y tornillos de acero. Elaborada en taller y montada en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Montaje **CTE. DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida a ejes en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que el paramento al que se tienen que fijar los anclajes tiene la suficiente resistencia.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de los puntos de fijación. Aplomado y nivelación. Fijación mediante atornillado en obra de fábrica. Resolución de las uniones entre tramos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y tendrá buen aspecto.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá contra golpes o cargas debidas al acarreo de materiales o a las actividades de obra.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá, en verdadera magnitud, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra PPC010: Puerta de paso de acero galvanizado de una hoja, 900x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado, con rejillas de ventilación.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y colocación de puerta de paso de una hoja de 38 mm de espesor, 900x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Montaje **NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.**

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

#### DEL SOPORTE.

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del cerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

### PROCESO DE EJECUCIÓN.

#### FASES DE EJECUCIÓN.

Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

### PRUEBAS DE SERVICIO.

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## **Unidad de obra PPC010b: Puerta de paso de acero galvanizado de una hoja, 800x2045 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado, con rejillas de ventilación.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y colocación de puerta de paso de una hoja de 38 mm de espesor, 800x2045 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Montaje **NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.**

### EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra PPC010

## **Unidad de obra PPM010: Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 120x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y colocación de puerta de paso ciega, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 120x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, cierre y manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica. Ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Montaje **NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera.**

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

#### DEL SOPORTE.

Se comprobará que están colocados los precercos de madera en la tabiquería interior. Se comprobará que las dimensiones del hueco y del precerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

### PROCESO DE EJECUCIÓN.

#### FASES DE EJECUCIÓN.

Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Realización de pruebas de servicio.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## PRUEBAS DE SERVICIO.

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra PPM010b: Puerta de paso vidriera, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 100x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 100x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante una pieza de vidrio traslúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado.**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y colocación de puerta de paso vidriera, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 100x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 100x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante una pieza de vidrio traslúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado, según planos de detalle de carpintería. Incluso herrajes de colgar, cierre y manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica. Ajuste de la hoja, fijación de los herrajes, colocación y sellado del vidrio con silicona incolora, colocación de junquillos y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Montaje

- **NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera.**
- **NTE-FVP. Fachadas: Vidrios planos.**

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que están colocados los precercos de madera en la tabiquería interior. Se comprobará que las dimensiones del hueco y del precerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Colocación y sellado del vidrio. Colocación de junquillos. Realización de pruebas de servicio.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## PRUEBAS DE SERVICIO.

### Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra PSY015: Tabique sencillo W 111 "KNAUF" (15+70+15)/600 (70) LM - (2 Standard (A)) con placas de yeso laminado, sobre banda acústica "KNAUF", formado por una estructura simple, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 70 mm de espesor, en el alma; 100 mm de espesor total.**

## MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Todo elemento metálico que esté en contacto con el panel estará protegido contra la corrosión. Las tuberías que discurran entre paneles estarán debidamente aisladas para evitar condensaciones.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de tabique sencillo sistema W 111 "KNAUF" autoportante, de 100 mm de espesor total, sobre banda acústica "KNAUF", colocada en la base del tabique, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm de ancho, a base de montantes (elementos verticales) separados 600 mm entre ellos, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales) a cada lado del cual se atornillan dos placas en total (una placa tipo Standard (A) en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa); aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 70 mm de espesor, según UNE-EN 13162, resistencia térmica 1,85 (m<sup>2</sup>K)/W, conductividad térmica 0,037 W/(mK), en el alma. Incluso p/p de replanteo de la perfilería, zonas de paso y huecos; colocación en todo su perímetro de cintas o bandas estancas, en la superficie de apoyo o contacto de la perfilería con los paramentos; anclajes de canales y montantes metálicos; corte y fijación de las placas mediante tornillería; tratamiento de las zonas de paso y huecos; ejecución de ángulos; tratamiento de juntas mediante pasta y cinta de juntas; recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, previo replanteo de su ubicación en las placas y perforación de las mismas, y limpieza final. Totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o revestir.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

### Ejecución

- **CTE. DB HE Ahorro de energía.**
- **UNE 102040 IN. Montajes de los sistemas de tabiquería de placas de yeso laminado con estructura metálica.**
- **NTE-PTP. Particiones: Tabiques de placas y paneles.**

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305: para huecos de superficie mayor o igual a 5 m<sup>2</sup> e inferior o igual a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá la mitad del hueco y para huecos de superficie mayor a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá todo el hueco.



# PLIEGO DE CONDICIONES

---

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Antes de iniciar los trabajos, se comprobará que están terminadas la estructura, la cubierta y la fachada, estando colocada en ésta la carpintería con su acristalamiento. Se dispondrá en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios. La superficie horizontal de asiento de las placas debe estar nivelada y el solado, a ser posible, colocado y terminado, salvo cuando el solado pueda resultar dañado durante los trabajos de montaje; en este caso, deberá estar terminada su base de asiento. Los techos de la obra estarán acabados, siendo necesario que la superficie inferior del forjado quede revestida si no se van a realizar falsos techos. Las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, deberán encontrarse con las tomas de planta en espera, para su distribución posterior por el interior de los tabiques. Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Colocación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique, mediante fijaciones mecánicas. Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes. Cierre de la segunda cara con placas, mediante fijaciones mecánicas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de las juntas entre placas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto quedará monolítico, estable frente a esfuerzos horizontales, plano, de aspecto uniforme, aplomado y sin defectos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes. Se evitarán las humedades y la colocación de elementos pesados sobre los paneles.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305: para huecos de superficie mayor o igual a 5 m<sup>2</sup> e inferior o igual a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá la mitad del hueco y para huecos de superficie mayor a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá todo el hueco.

**Unidad de obra PTZ010b: Hoja de 8 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11x8 cm, recibida con mortero de cemento M-5.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de hoja de partición interior de 8 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11x8 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas, roturas, enjarjes, mochetas y limpieza.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución

- **CTE. DB HE Ahorro de energía.**
- **CTE. DB HR Protección frente al ruido.**
- **NTE-PTL. Particiones: Tabiques de ladrillo.**

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, y que se dispone en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios.

### AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Recibido a la obra de los elementos de fijación de cercos y precercos. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de los elementos de fijación de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, soportes y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá la obra recién ejecutada frente al agua de lluvia. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

## **Unidad de obra PTZ010: Hoja de partición interior de 8 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11x8 cm, recibida con mortero de cemento M-5.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de hoja de partición interior de 8 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11x8 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas, roturas, enjarjes, mochetas y limpieza.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

#### Ejecución

- **CTE. DB HE Ahorro de energía.**
- **CTE. DB HR Protección frente al ruido.**
- **NTE-PTL. Particiones: Tabiques de ladrillo.**

### EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra PTZ010b

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

**Unidad de obra PTW015: Trasdoso autoportante libre sobre partición interior, W 625 "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado - |15 Standard (A)|, anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 85 mm de espesor total, separación entre montantes 600 mm.**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Todo elemento metálico que esté en contacto con el panel estará protegido contra la corrosión. Las tuberías que discurran entre paneles estarán debidamente aisladas para evitar condensaciones.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de trasdoso autoportante libre sobre partición interior, W 625 "KNAUF", de 85 mm de espesor total, compuesto por placa de yeso laminado tipo Standard (A) de 15 mm de espesor, atornillada directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 70 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical. Incluso p/p de replanteo de la perfilera, zonas de paso y huecos; colocación en todo su perímetro de cintas o bandas estancas, en la superficie de apoyo o contacto de la perfilera con los paramentos; anclajes de canales y montantes metálicos; corte y fijación de las placas mediante tornillería; tratamiento de las zonas de paso y huecos; ejecución de ángulos; tratamiento de juntas mediante pasta y cinta de juntas; recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, previo replanteo de su ubicación en las placas y perforación de las mismas, y limpieza final. Totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o revestir (sin incluir en este precio el aislamiento a colocar entre paneles).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución **UNE 102041 IN. Montajes de sistemas de trasdosados con placas de yeso laminado. Definiciones, aplicaciones y recomendaciones.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305: para huecos de superficie mayor o igual a 5 m<sup>2</sup> e inferior o igual a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá la mitad del hueco y para huecos de superficie mayor a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá todo el hueco.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Antes de iniciar los trabajos de montaje, se comprobará que se encuentran terminados la estructura, los cerramientos y la cubierta del edificio. La superficie horizontal de asiento de las placas debe estar nivelada y el solado, a ser posible, colocado y terminado, salvo cuando el solado pueda resultar dañado durante los trabajos de montaje; en este caso, deberá estar terminada su base de asiento. Los techos de la obra estarán acabados, siendo necesario que la superficie inferior del forjado quede revestida si no se van a realizar falsos techos. Las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, deberán encontrarse con las tomas de planta en espera, para su distribución posterior por el interior de los tabiques. Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de la perfilera. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Colocación de las placas mediante fijaciones mecánicas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de las juntas entre placas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será resistente y estable. Quedará plano y aplomado.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes. Se evitarán las humedades y la colocación de elementos pesados sobre los paneles.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305: para huecos de superficie mayor o igual a 5 m<sup>2</sup> e inferior o igual a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá la mitad del hueco y para huecos de superficie mayor a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá todo el hueco.

## 4.6. INSTALACIONES

**Unidad de obra ICA010: Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 100 l, potencia 1200 W, de 515 mm de diámetro y 919 mm de altura.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 100 l, potencia 1200 W, de 515 mm de diámetro y 919 mm de altura, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano y ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

#### DEL SOPORTE.

Se comprobará que el paramento soporte se encuentra completamente terminado.

### PROCESO DE EJECUCIÓN.

#### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El termo será accesible.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra IEP010: Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 35 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> y 2 picas.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de red de toma de tierra para estructura metálica del edificio compuesta por 25 m de cable conductor de cobre desnudo recocado de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocado de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares metálicos a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-18 y GUIA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.**
- **ITC-BT-26 y GUIA-BT-26. Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexionado a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUIA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra IEP010b: Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 53 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> y 2 picas.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 32 m de cable conductor de cobre desnudo recocado de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 21 m de cable conductor de cobre desnudo recocado de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso placas acodadas de 3 mm de espesor, soldadas en taller a las armaduras de los pilares, punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

##### Instalación

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-18 y GUIA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.**
- **ITC-BT-26 y GUIA-BT-26. Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación.**

#### EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra IEP010

### **Unidad de obra IEP010c: Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 41 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> y 2 picas.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 25 m de cable conductor de cobre desnudo recocado de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 16 m de cable conductor de cobre desnudo recocado de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso placas acodadas de 3 mm de espesor, soldadas en taller a las armaduras de los pilares, punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

##### Instalación

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-18 y GUIA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.**
- **ITC-BT-26 y GUIA-BT-26. Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación.**

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra IEP010

**Unidad de obra IEC020: Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 160 A, esquema 7.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 160 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, grado de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexcionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-13 y GUIA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

**Unidad de obra IEL010: Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x50+2G25 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 125 mm de diámetro.**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x50+2G25 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 125 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 450 N, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexiónada y probada.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

### Instalación

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-14 y GUIA-BT-14. Instalaciones de enlace. Línea general de alimentación.**

### Instalación y colocación de los tubos

- **UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.**
- **ITC-BT-19 y GUIA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales..**
- **ITC-BT-20 y GUIA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.**
- **ITC-BT-21 y GUIA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.**

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexiónado. Ejecución del relleno envolvente.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).



# PLIEGO DE CONDICIONES

---

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFB005: Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 20 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 20 mm de diámetro exterior, PN = 16 atm y 2 mm de espesor, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales colocados mediante unión con anillo de retención, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFB005b: Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 32 mm de diámetro exterior, PN = 16 atm y 3 mm de espesor, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales colocados mediante unión con anillo de retención, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

### EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra IFB005

**Unidad de obra IFB005c: Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 40 mm de diámetro exterior, PN = 16 atm y 3,7 mm de espesor, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales colocados mediante unión con anillo de retención, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra IFB005

**Unidad de obra IFD010: Grupo de presión de agua, AP 125/4-1 "EBARA", formado por: una bomba centrífuga multicelular MVXE 125/4, con una potencia de 1,5 kW; un depósito de membrana, de chapa de acero de 150 l; bancada; cuadro eléctrico y soporte metálico.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de grupo de presión de agua, AP 125/4-1 "EBARA", formado por: una bomba centrífuga multicelular MVXE 125/4, con una potencia de 1,5 kW, cuerpo de bomba, eje motor e impulsores de acero inoxidable, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP 44, para alimentación trifásica a 230/400 V; bancada metálica común para bomba y cuadro eléctrico; amortiguadores de vibraciones; válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento; manómetro; presostato; un depósito de membrana, de chapa de acero de 150 l; cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo; soporte metálico para cuadro eléctrico; válvula de corte en aspiración; manguito elástico en impulsión. Incluso p/p de tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La regulación de la presión será la adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

**Unidad de obra IFI005: Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), con barrera de oxígeno, de 16 mm de diámetro y 2 mm de espesor.**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), con barrera de oxígeno, de 16 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión a compresión Pressfitting. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

## PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

**Unidad de obra IFI005b: Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), con barrera de oxígeno, de 20 mm de diámetro y 2,25 mm de espesor.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), con barrera de oxígeno, de 20 mm de diámetro y 2,25 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión a compresión Pressfitting. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra IFI005

**Unidad de obra IFI005c: Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), con barrera de oxígeno, de 26 mm de diámetro y 3 mm de espesor.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), con barrera de oxígeno, de 26 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión a compresión Pressfitting. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra IFI005

**Unidad de obra IFI005d: Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), con barrera de oxígeno, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), con barrera de oxígeno, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión a compresión Pressfitting. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra IFI005

**Unidad de obra IFI005e: Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), con barrera de oxígeno, de 40 mm de diámetro y 4 mm de espesor.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), con barrera de oxígeno, de 40 mm de diámetro y 4 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión a compresión Pressfitting. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra IFI005

**Unidad de obra IIII010: Luminaria, de 1276x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 36 W.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de luminaria, de 1276x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, termoesmaltado, blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP 65 y rendimiento mayor del 65%. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones de anclaje y material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y comprobada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Colocación de lámparas y accesorios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IOX010: Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Totalmente montado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la situación del extintor. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra ISB010: Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación. Se comprobará la existencia de huecos y pasatubos en los forjados y elementos estructurales a atravesar. Se comprobará que la obra donde va a quedar fijada tiene un mínimo de 12 cm de espesor.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado de la bajante. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra ISB011: Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).



# PLIEGO DE CONDICIONES

---

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado de la bajante. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra ISC010: Canalón cuadrada de aluminio lacado, de desarrollo 300 mm, de 0,68 mm de espesor.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de canalón cuadrada de aluminio lacado, de desarrollo 300 mm, de 0,68 mm de espesor, para recogida de aguas de cubierta, formado por piezas preformadas, fijadas mediante soportes especiales colocados cada 50 cm, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso p/p de piezas especiales, remates finales del mismo material, y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado del canalón. Colocación y sujeción de abrazaderas. Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe. Empalme de las piezas. Conexión a las bajantes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El canalón no presentará fugas. El agua circulará correctamente.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra ISD005: Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3,0 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de entrada de desagüe, hasta la recepción de los aparatos sanitarios. La red tendrá resistencia mecánica y estanqueidad.

## PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ISD005b: Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3,0 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

#### EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ISD005

### **Unidad de obra ISD008: Bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado. Incluso prolongador. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación del bote sifónico. Conexionado. Realización de pruebas de servicio.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Tendrá resistencia mecánica y estanqueidad.

## PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra ISS010: Colector suspendido de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado del colector. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Marcado de la situación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El colector tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

## PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes. No se utilizará para la evacuación de otros tipos de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## 4.7. AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES

**Unidad de obra NAK010: Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 50 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, resistencia térmica  $1,5$  (m<sup>2</sup>K)/W, conductividad térmica  $0,034$  W/(mK), colocado en la base de la solera, cubierto con un film de polietileno de  $0,2$  mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio).**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y colocación de aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, constituido por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 50 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, resistencia térmica  $1,5$  (m<sup>2</sup>K)/W, conductividad térmica  $0,034$  W/(mK) y film de polietileno dispuesto sobre el aislante a modo de capa separadora, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie soporte y cortes del aislante.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución **CTE. DB HE Ahorro de energía.**

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar, hasta que se realice la solera.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra NAK020: Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 50 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, resistencia térmica  $1,5$  (m<sup>2</sup>K)/W, conductividad térmica  $0,034$  W/(mK), colocado en el perímetro de la solera, cubierto con un film de polietileno de  $0,2$  mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio).**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y colocación de aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, constituido por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 50 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, resistencia térmica  $1,5$  (m<sup>2</sup>K)/W, conductividad térmica  $0,034$  W/(mK) y film de polietileno dispuesto sobre el aislante a modo de capa separadora, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie soporte y cortes del aislante.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución **CTE. DB HE Ahorro de energía.**

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra NAK010

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

**Unidad de obra NIS011b: Impermeabilización de solera en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30/FV (50), totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación del mismo con imprimación asfáltica, tipo EB, y protegida con una capa antipunzonante de geotextil de poliéster no tejido, 150 g/m<sup>2</sup>, lista para verter el hormigón de la solera.**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de impermeabilización de solera en contacto con el terreno, por su cara exterior, mediante lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30/FV (50), con armadura de fieltro de fibra de vidrio de 60 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación del mismo con imprimación asfáltica, tipo EB, y protegida con una capa antipunzonante de geotextil de poliéster no tejido, 150 g/m<sup>2</sup>, para capa separadora, lista para verter el hormigón de la solera (no incluida en éste precio). Incluso p/p de ejecución del soporte formado por una capa de regularización de mortero de cemento M-5 de 2 cm de espesor mínimo, limpieza del mismo, mermas, solapes de las láminas y bandas de refuerzo de betún modificado con elastómero SBS LBM - 30 - FP (0,5 m/m<sup>2</sup>) colocadas en todos los ángulos y encuentros de la solera con los muros.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución **CTE. DB HS Salubridad.**

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas.

### AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva con intensidad, nieve o exista viento excesivo.

## FASES DE EJECUCIÓN.

Ejecución del soporte sobre el que ha de aplicarse la impermeabilización. Aplicación de la capa de imprimación. Colocación de la banda de refuerzo. Ejecución de la membrana impermeabilizante y colocación del geotextil separador. Tratamiento de los elementos singulares (ángulos, aristas, etc.).

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá provisionalmente hasta la ejecución de la solera, particularmente frente a acciones mecánicas.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo las entregas y los solapes.

## 4.8. CUBIERTAS

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

**Unidad de obra QAB010: Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de: formación de pendientes: hormigón ligero de resistencia a compresión 2,5 MPa, confeccionado en obra con arcilla expandida, y cemento Portland con caliza, con espesor medio de 10 cm; barrera de vapor: lámina bituminosa de oxiasfalto, LO-30/PE (95) colocada con imprimación asfáltica, tipo EA; aislamiento térmico: panel rígido de lana de roca soldable, de 50 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140), totalmente adherida con soplete; capa separadora bajo protección: geotextil de fibras de poliéster (200 g/m<sup>2</sup>); capa de protección: mortero de cemento M-5 de 4 cm de espesor que servirá de base para el posterior solado fijo (no incluido en este precio).**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Barrera de vapor: el material que la constituye debe ser el mismo que el de la capa de impermeabilización o compatible con ella. Impermeabilización asfáltica: se evitará su contacto con aceites, grasas, petróleos y disolventes. Capa separadora: se utilizarán productos no permeables a la lechada de morteros y hormigones. Se prestará especial atención a las incompatibilidades de uso que se especifican en las fichas técnicas de los diferentes elementos que pudieran componer la cubierta (soporte resistente, formación de pendientes, barrera de vapor, aislamiento térmico, impermeabilización y capas separadoras).

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de los siguientes elementos: FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de 10 cm de espesor medio a base de hormigón ligero de resistencia a compresión 2,5 MPa, de densidad 500 kg/m<sup>3</sup>, conductividad térmica 0,116 W/mK, confeccionado en obra con 1.100 litros de arcilla expandida, de granulometría entre 10 y 20 mm, densidad 275 kg/m<sup>3</sup> y 150 kg de cemento Portland con caliza CEM II/B-L 32,5 R, según UNE-EN 197-1; acabado con capa de regularización de mortero de cemento M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia; BARRERA DE VAPOR: lámina bituminosa de oxiasfalto, LO-30/PE (95), con armadura de film de polietileno de 95 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida colocada con imprimación asfáltica, tipo EA; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana de roca soldable, de alta densidad, según UNE-EN 13162, revestido con oxiasfalto y film de polipropileno termofusible, de 50 mm de espesor, resistencia térmica  $\geq 1,25$  (m<sup>2</sup>K)/W, conductividad térmica 0,039 W/(mK); IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140), con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 150 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida, totalmente adherida con soplete; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una masa superficial de 200 g/m<sup>2</sup>; CAPA DE PROTECCIÓN: mortero de cemento M-5 de 4 cm de espesor que servirá de base para el posterior solado fijo (no incluido en este precio).

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

### Ejecución

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **CTE. DB SI Seguridad en caso de incendio.**
- **NTE-QAT. Cubiertas: Azoteas transitables.**

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie de la base resistente es uniforme y plana, está limpia y carece de restos de obra. Se comprobará que los paramentos verticales de casetones, petos perimetrales y otros elementos constructivos se encuentran terminados.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).



# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, debiendo aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido y regleado del hormigón ligero hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras. Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización. Colocación de la barrera de vapor. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la lámina asfáltica. Colocación de la impermeabilización. Colocación de la capa separadora bajo protección. Vertido, extendido y regleado del material de agarre o nivelación. Replanteo de las juntas del pavimento.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y libre dilatación.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá la cubierta de cualquier acción mecánica no prevista en el cálculo, hasta que se proceda a la ejecución de su capa de protección, no recibiendo ningún elemento que pueda perforar la impermeabilización.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

## **Unidad de obra QTA010: Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 50 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.**

### MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas que puedan tener contacto directo con productos ácidos o alcalinos, o con metales que puedan formar pares galvánicos. Se evitará el contacto directo del acero no protegido con pasta fresca de yeso, cemento o cal, madera de roble o castaño y aguas procedentes de contacto con elementos de cobre, a fin de prevenir la corrosión.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, mediante panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 50 mm de espesor, conformado con doble chapa de acero y perfil nervado, lacado al exterior y galvanizado al interior, con relleno intermedio de espuma de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad, fijado mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de cortes, solapes, tornillos y elementos de fijación, accesorios, juntas, remates perimetrales y otras piezas de remate para la resolución de puntos singulares.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

#### Ejecución

- **UNE-ENV 1090-2. Ejecución de estructuras de acero. Parte 2: Reglas suplementarias para chapas y piezas delgadas conformadas en frío.**
- **NTE-QTG. Cubiertas: Tejados galvanizados.**

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico del elemento, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles. Resolución de puntos singulares con piezas de remate.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Serán básicas las condiciones de estanqueidad, el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento y la libre dilatación de todos los elementos metálicos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## 4.9. REVESTIMIENTOS

**Unidad de obra RAG012: Alicatado con azulejo liso, 1/0/-/-, 20x20 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, colocado sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso normal, C1, gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de PVC.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y colocación de alicatado con azulejo liso, 1/0/-/- (paramento, tipo 1; sin requisitos adicionales, tipo 0; ningún requisito adicional, tipo -/-), 20x20 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, recibido con adhesivo cementoso normal, C1 sin ninguna característica adicional, color gris. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte de placas de yeso laminado; replanteo, cortes, cantoneras de PVC, y juntas; rejuntado con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas; acabado y limpieza final.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución **NTE-RPA. Revestimientos de paramentos: Alicatados.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que el soporte está limpio y plano, es compatible con el material de colocación y tiene resistencia mecánica, flexibilidad y estabilidad dimensional.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Preparación de la superficie soporte. Replanteo de niveles y disposición de baldosas. Colocación de maestras o reglas. Preparación y aplicación del adhesivo. Formación de juntas de movimiento. Colocación de las baldosas. Ejecución de esquinas y rincones. Rejuntado de baldosas. Acabado y limpieza final.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

**Unidad de obra RIP035: Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso proyectado o placas de yeso laminado, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m<sup>2</sup> cada mano).**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de capa de pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso proyectado o placas de yeso laminado, mediante aplicación de una mano de fondo de resinas acrílicas en dispersión acuosa como fijador de superficie y dos manos de acabado con pintura plástica en dispersión acuosa tipo II según UNE 48243 (rendimiento: 0,125 l/m<sup>2</sup> cada mano). Incluso p/p de preparación del soporte mediante limpieza.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie a revestir no presenta restos de anteriores aplicaciones de pintura, manchas de óxido, de grasa o de humedad, imperfecciones ni eflorescencias. Se comprobará que se encuentran adecuadamente protegidos los elementos como carpinterías y vidriería de las salpicaduras de pintura.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 6°C o superior a 28°C.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Preparación del soporte. Aplicación de la mano de fondo. Aplicación de las manos de acabado.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Tendrá buen aspecto.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

**Unidad de obra RBB010: Revestimiento de paramentos interiores y exteriores con enfoscado a buena vista de mortero de cemento, color gris, para la realización de la capa base en revestimientos continuos bicapa, acabado rugoso, espesor 15 mm, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado.**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación en fachadas y paramentos interiores, de capa base de 15 mm de espesor, para revestimientos continuos bicapa, con enfoscado a buena vista de mortero de cemento, color gris, compuesto de cemento, áridos seleccionados y aditivos, acabado rugoso, impermeable al agua de lluvia. Aplicado manualmente sobre una superficie de ladrillo cerámico, ladrillo o bloque de hormigón o bloque de termoarcilla. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución **CTE. DB HS Salubridad.**

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre los 4 m<sup>2</sup>.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará que están recibidos los elementos fijos, tales como marcos y premarcos de puertas y ventanas, y está concluida la cubierta del edificio.

## AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 30°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Diagnóstico y preparación de la superficie soporte. Despiece de paños de trabajo. Preparación del mortero. Aplicación del mortero. Realización de juntas y puntos singulares. Acabado superficial. Curado del mortero.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Quedará plano y perfectamente adherido al soporte.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre los 4 m<sup>2</sup>.

**Unidad de obra RSB040: Solera seca F132 "KNAUF" Vidifloor formada por placas de yeso con fibra Vidifloor, con capa de amortiguación de lana de roca, de 30 mm de espesor total.**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y colocación de solera seca F132 "KNAUF" Vidifloor, sobre forjado de hormigón debidamente nivelado (no incluido en este precio), formada por el elemento compuesto Vidifloor, de 30 mm de espesor total, compuesto por dos placas de yeso con fibra pegadas en fábrica de 10 mm y una capa de amortiguación de 10 mm de lana de roca adherida a la placa, apoyada sobre barrera de vapor formada por film de polietileno de 0,2 mm de espesor, previamente extendido sobre el forjado y unidos sus bordes entre sí mediante pegamento y posterior atornillado. Incluso p/p de film de polietileno, banda perimetral, capa de nivelación con granulado base PA, pegamento, tornillería e imprimación final de toda su superficie con Estrichgrund antes de aplicar sobre ella cualquiera de los revestimientos compatibles con el sistema.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie de apoyo presenta una planeidad adecuada y cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Colocación del film de polietileno. Colocación de la banda perimetral. Colocación del granulado base. Colocación de las placas. Tratamiento y acabado superficial.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La superficie final cumplirá las exigencias de planeidad, acabado superficial y resistencia.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá el elemento recién ejecutado.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los soportes situados dentro de su perímetro.

**Unidad de obra RSG010: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/2/H/-, de 25x25 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa fina, de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/2/H/- (pavimentos para tránsito peatonal leve, tipo 2; suelos interiores húmedos, tipo 2; higiénico, tipo H/-), de 25x25 cm, 8 €/m<sup>2</sup>; recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas. Incluso p/p de limpieza, comprobación de la superficie soporte, replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución

- **CTE. DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.**
- **NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que ha transcurrido un tiempo suficiente desde la fabricación del soporte, en ningún caso inferior a tres semanas para bases o morteros de cemento y tres meses para forjados o soleras de hormigón. Se comprobará que el soporte está limpio y plano y sin manchas de humedad.

AMBIENTALES.

Se comprobará antes de la aplicación del adhesivo que la temperatura se encuentra entre 5°C y 30°C, evitando en lo posible, las corrientes fuertes de aire y el sol directo.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las baldosas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El solado tendrá planeidad, ausencia de cejas y buen aspecto.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra RTD020: Falso techo registrable decorativo formado por placas lisas de yeso laminado, acabado sin revestir, de 1200x600x9,5 mm, con perfilería vista.**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de falso techo registrable decorativo constituido por placas de yeso laminado placas lisas de yeso laminado, acabado sin revestir, de 1200x600x9,5 mm, suspendidas del forjado mediante perfilería vista, comprendiendo perfiles primarios, secundarios y angulares de remate fijados al techo mediante varillas y cuelgues. Incluso p/p de accesorios de fijación, completamente instalado.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará que los paramentos verticales están terminados, y que todas las instalaciones situadas debajo del forjado están debidamente dispuestas y fijadas a él.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y colocación de los perfiles angulares. Replanteo de los perfiles primarios de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al forjado. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la trama. Colocación de las placas.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable. Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá hasta la finalización de la obra frente a impactos, rozaduras y/o manchas ocasionadas por otros trabajos.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

## 4.10. SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

**Unidad de obra SAL050: Lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, serie Giralda "ROCA", color blanco, de 700x555 mm, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A3058A00, acabado cromo-brillo, de 135x184 mm y desagüe, con sifón botella, serie Botella-Curvo "ROCA", modelo 506401614, acabado cromo, de 250x35/95 mm.**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, serie Giralda "ROCA", color blanco, de 700x555 mm, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A3058A00, acabado cromo-brillo, de 135x184 mm y desagüe, con sifón botella, serie Botella-Curvo "ROCA", modelo 506401614, acabado cromo, de 250x35/95 mm. Incluso llaves de regulación, enlaces de alimentación flexibles, conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución **CTE. DB HS Salubridad.**

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).



# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## **Unidad de obra SAI010: Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo y salida para conexión vertical, serie Giralda "ROCA", color blanco, de 390x680 mm.**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo y salida para conexión vertical, serie Giralda "ROCA", color blanco, de 390x680 mm, asiento y tapa lacados con bisagras de acero inoxidable, mecanismo de descarga de 3/6 litros. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible, conexión a la red de agua fría y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

#### DEL SOPORTE.

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

### PROCESO DE EJECUCIÓN.

#### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Conexión a la red de agua fría. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

### COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra SAD010: Plato de ducha acrílico modelo Bourbon-N "ROCA", color, de 80x80 cm, con juego de desagüe, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A2058A00, acabado brillo, de 107x275 mm.**

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de plato de ducha acrílico modelo Bourbon-N "ROCA", color, de 80x80 cm, con juego de desagüe, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A2058A00, acabado brillo, de 107x275 mm. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

## 4.11. URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA

### Unidad de obra UAI020: Imbornal prefabricado de hormigón, de 50x30x60 cm.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de imbornal prefabricado de hormigón  $f_{ck}=25$  MPa, de 50x30x60 cm de medidas interiores, para recogida de aguas pluviales, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 10 cm de espesor y rejilla de fundición dúctil normalizada, clase C-250 según UNE-EN 124, compatible con superficies de adoquín, hormigón o asfalto en caliente, abatible y antirrobo, con marco de fundición del mismo tipo, enrasada al pavimento. Totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluyendo el relleno del trasdós con material granular y sin incluir la excavación.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado del imbornal en planta y alzado. Excavación. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación del imbornal prefabricado. Empalme y rejuntado del imbornal al colector. Relleno del trasdós. Colocación del marco y la rejilla.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Se conectará con la red de saneamiento del municipio, asegurándose su estanqueidad y circulación.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a obturaciones y tráfico pesado.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra UAP011: Pozo de registro, de 1,00 m de diámetro interior y de 2,1 m de altura útil interior, de elementos prefabricados de hormigón en masa, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/Ib+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular y marco de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, carga de rotura 125 kN, instalado en aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios.**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,00 m de diámetro interior y de 2,1 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/Ib+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 de Ø 8 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 dispuesto en la cara superior de la solera; base prefabricada de hormigón en masa, de 125x125x100 cm, con dos orificios de 30 cm de diámetro para conexión de colectores, para pozo de 100 cm de diámetro interior, unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm<sup>2</sup>; anillo prefabricado de hormigón en masa, para pozo, unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 cm de diámetro interior y 50 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente como remate superior un cono asimétrico para brocal de pozo, prefabricado de hormigón en masa, unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 a 60 cm de diámetro interior y 60 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm<sup>2</sup>, con cierre de tapa circular y marco de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, carga de rotura 125 kN, instalado en aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios. Incluso preparación del fondo de la excavación, anillado superior, formación de canal en el fondo del pozo con hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, empalme y rejuntado del encuentro de los colectores con el pozo y sellado de juntas con mortero, recibido de pates, recibido de marco, ajuste entre tapa y marco y enrase de la tapa con el pavimento. Totalmente montado,

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución **CTE. DB HS Salubridad**.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.  
DEL SOPORTE.

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado del pozo en planta y alzado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Colocación del mallazo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje de las piezas premoldeadas. Formación del canal en el fondo del pozo. Empalme y rejuntado de los colectores al pozo. Sellado de juntas. Colocación de los pates. Colocación de marco, tapa de registro y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El pozo quedará totalmente estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes, en especial durante el relleno y compactación de áridos, y frente al tráfico pesado.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra UIV010: Columna de 6 m de altura, con luminaria decorativa con difusor de plástico y lámpara de vapor de sodio a alta presión de 150 vatios.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de columna troncocónica de 6 m de altura, construida en chapa de acero galvanizado de 3 mm de espesor, provista de caja de conexión y protección, conductor interior para 0,6/1,0 kV, pica de tierra, arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, provista de cerco y tapa de hierro fundido, anclaje mediante pernos a dado de cimentación realizado con hormigón en masa HM-20/P/20/I; luminaria decorativa con difusor de plástico y lámpara de vapor de sodio a alta presión de 150 vatios de potencia, forma troncopiramidal y acoplada al soporte. Incluso p/p de cimentación, accesorios, elementos de anclaje, equipo de encendido y conexionado. Totalmente instalada.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Formación de cimentación de hormigón en masa. Preparación de la superficie de apoyo. Fijación de la columna. Colocación de accesorios. Limpieza del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. Tendrá una adecuada fijación al soporte.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra USE010: Estación depuradora de polietileno de alta densidad, con capacidad para 4 usuarios.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de estación depuradora prefabricada de polietileno de alta densidad, para la depuración de aguas residuales domésticas mediante oxidación total de la materia orgánica, a partir de microorganismos aeróbicos (fangos activos), caudal máximo de agua depurada de 480 litros/día, con capacidad para 4 usuarios y equipada con unidad de control provista de bomba de aire. Incluso sifón en línea, válvula antirretorno, tapa de registro y marco, conducto de ventilación, canalización de protección para el tubo neumático desde los depósitos hasta el cuadro de control, tubo neumático, tuberías, accesorios y elementos de conexión. Totalmente instalada y en funcionamiento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN.

Introducción de la estación depuradora en el foso. Colocación de la estación depuradora. Llenado del contenedor de agua. Conexión a la instalación general de saneamiento. Instalación de los conductos de

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

ventilación y aireación. Instalación del cuadro de control. Posicionado de la tapa de registro en correspondencia con la tapa de inspección.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra USE020: Estación depuradora de aguas grises domésticas de baja contaminación, con capacidad para 6 usuarios (H.E.).**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de estación depuradora de aguas grises domésticas de baja contaminación, con capacidad para 6 usuarios (H.E.), compuesta de filtro de polietileno para gruesos, dos bombas de filtrado y lavado a contracorriente, filtro dual automático de alto rendimiento, electroválvula, dos depósitos de poliéster de sección rectangular de 0,25 m<sup>3</sup> cada uno, depósito de polietileno con bomba para dosificación de cloro, depósito de polietileno con bomba para dosificación de colorante, válvulas, interruptores de nivel, rebosadero con tubería de desagüe, cuadro eléctrico y bancada. Incluso p/p de tubos entre los distintos elementos y accesorios, tubería de desagüe y grifo para vaciado. Totalmente montada, conexionada y probada, sin incluir el grupo de presión ni el vaso de expansión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Colocación y fijación de la estación depuradora de aguas grises. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra UVT010: Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2 mm de diámetro, acabado galvanizado y montantes de postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 3 m de altura.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de cerramiento de parcela mediante malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2 mm de diámetro, acabado galvanizado y montantes de postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 3 m de altura. Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos, relleno de hormigón para recibido de los montantes, colocación de la malla y accesorios de montaje y tesado del conjunto.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA. DEL SOPORTE.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de alineaciones y niveles. Marcado de la situación de los montantes y tornapuntas. Apertura de huecos para colocación de los montantes. Colocación de los montantes. Vertido del hormigón. Aplomado y alineación de los montantes y tornapuntas. Colocación de accesorios. Colocación de la malla y atirantado del conjunto.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.

## **Unidad de obra UVP010: Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 400x240 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y colocación de puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 400x240 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso de vehículos. Apertura manual. Incluso p/p de pórtico lateral de sustentación y tope de cierre, guía inferior con UPN 100 y cuadradillo macizo de 25x25 mm sentados con hormigón HM-25/B/20/I y recibidos a obra; ruedas para deslizamiento, con rodamiento de engrase permanente, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Totalmente montada y en funcionamiento.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Montaje **NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero**.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA. DEL SOPORTE.

Se comprobará que el hueco está terminado y que sus dimensiones son correctas.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta. Vertido del hormigón. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será sólido. Los mecanismos estarán ajustados.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra UVP020: Puerta de paso de 1x2 m constituida por malla de simple torsión con acabado galvanizado en caliente de 40 mm de paso de malla y 2 mm de diámetro.**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y colocación de puerta de paso de 1x2 m, situada en cerramiento, constituida por malla de simple torsión con acabado galvanizado en caliente de 40 mm de paso de malla y 2 mm de diámetro y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión. Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos, relleno de hormigón HM-20/B/20/I para recibido de los montantes, colocación de la malla y accesorios de montaje y tesado del conjunto. Totalmente montada.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará que el hueco está terminado y que sus dimensiones son correctas.

## PROCESO DE EJECUCIÓN.

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de alineaciones y niveles. Marcado de la situación de los montantes. Apertura de huecos para colocación de los montantes. Colocación de los montantes. Vertido del hormigón. Colocación de la malla y atirantado del conjunto.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será sólido. Los mecanismos estarán ajustados.



CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## 4.12. GESTIÓN DE RESIDUOS

**Unidad de obra GTA010: Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga, vuelta y coste del vertido. Sin incluir la carga en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Gestión de residuos **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

**Unidad de obra GCA010: Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, para su carga en el contenedor o camión correspondiente.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Gestión de residuos **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

Clasificación **Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Quedarán clasificados en contenedores diferentes los residuos inertes no peligrosos, y en bidones o contenedores especiales los residuos peligrosos.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra GRA010: Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor, y coste del vertido.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Gestión de residuos **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra GRA010b: Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor, y coste del vertido.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Gestión de residuos **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra GRA010

**Unidad de obra GRA010c: Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor, y coste del vertido.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Gestión de residuos **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra GRA010

**Unidad de obra GEA010: Bidón de 60 litros de capacidad para residuos peligrosos, apto para almacenar residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y ubicación en obra de bidón de 60 litros de capacidad para residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, apto para almacenar residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas. Incluso marcado del recipiente con la etiqueta correspondiente.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Gestión de residuos **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Suministro y ubicación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Los bidones quedarán situados en un lugar protegido hasta el momento de su transporte.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra GEB010: Transporte de bidón de 60 litros de capacidad con residuos peligrosos a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Transporte de bidón de 60 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Gestión de residuos **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Carga de bidones. Transporte de bidones a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Descarga de bidones.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

## 4.13. CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS

**Unidad de obra XEH010: Ensayo sobre una muestra de hormigón con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de hormigón fresco, tomada en obra según UNE-EN 12350-1, para la determinación de las siguientes características: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams según UNE-EN 12350-2. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Control del hormigón **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

FASES DE EJECUCIÓN.

Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.

**Unidad de obra XMS010: Inspección visual sobre una unión soldada.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Inspección visual a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una unión soldada en estructura metálica, para la determinación de las imperfecciones superficiales y, en ocasiones, defectos internos de la unión, según UNE-EN 970. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

## FASES DE EJECUCIÓN.

Desplazamiento a obra. Realización del ensayo. Redacción de informe del resultado del ensayo realizado.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de ensayos realizados por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra XSE010: Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) con calicata mecánica de 3 m de profundidad con extracción de 2 muestras, 2 sondeos hasta 6 m tomando 1 muestra inalterada y 1 alterada (SPT), 4 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 6 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico; 2 de límites de Atterberg; 2 de humedad natural; 2 de densidad aparente; 2 de resistencia a compresión; Proctor normal; C.B.R. 2 de contenido en sulfatos.**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de calicata mecánica con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 3 m con extracción de 2 muestras del terreno, 2 sondeos a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 6 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), 4 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 6 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico según UNE 103101; 2 de límites de Atterberg según UNE 103103 y UNE 103104; 2 de humedad natural según UNE 103300; 2 de densidad aparente según UNE 103301; 2 de resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Técnicas de prospección CTE. **DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

## FASES DE EJECUCIÓN.

Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.

**Unidad de obra XRQ010: Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una cubierta plana de hasta 100 m<sup>2</sup> de superficie mediante inundación.**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Prueba de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la estanqueidad de una cubierta plana de hasta 100 m<sup>2</sup> de superficie mediante inundación de toda su superficie. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución **UNE 104400-3. Instrucciones para la puesta en obra de sistemas de impermeabilización con membranas asfálticas para la impermeabilización y rehabilitación de cubiertas. Control, utilización y mantenimiento.**

---

Proyecto de construcción y climatización mediante geotermia de una explotación porcina de producción de lechones en Renedo de Esgueva (Valladolid).

# PLIEGO DE CONDICIONES

---

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### DEL SOPORTE.

Se comprobará que la instalación de saneamiento que conecta con la instalación de desagüe de la cubierta está terminada y en condiciones de evacuar el agua que se utilice en las pruebas y que los cierres de los rebosaderos están correctamente colocados.

## FASES DE EJECUCIÓN.

Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.

## COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

### **5. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO**

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

#### **C CIMENTACIONES**

Según el CTE DB SE C, en su apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar, por parte del Director de Ejecución de la Obra, que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.
- Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:
  - El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
  - El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número



mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.

- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

### E ESTRUCTURAS

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, por parte de la Dirección de Ejecución de la Obra, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

### F FACHADAS

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m<sup>2</sup> de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

### QA PLANAS

Prueba de estanqueidad, por parte del constructor, y a su cargo, de cubierta plana: Se taponarán todos los desagües y se llenará la cubierta de agua hasta la altura de 2 cm en todos los puntos. Se mantendrá el agua durante 24 horas. Se comprobará la aparición de humedades y la permanencia del agua en alguna zona. Esta prueba se debe realizar en dos fases: la primera tras la colocación del impermeabilizante y la segunda una vez terminada y rematada la cubierta.

### QT INCLINADAS

Prueba de estanqueidad, por parte del constructor, y a su cargo, de cubierta inclinada: Se sujetarán sobre la cumbrera dispositivos de riego para una lluvia simulada de 6 horas ininterrumpidas. No deben aparecer manchas de humedad ni penetración de agua durante las siguientes 48 horas.

### I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

En Valladolid, septiembre 2012

Firmado:

Javier García Blanco

**DOCUMENTO N°4**  
**PRESUPUESTO**

# CONTENIDO

1.	Acondicionamiento del terreno .....	1
1.1.	Movimiento de tierras .....	1
2.	Cimentaciones .....	2
2.1.	Regularización .....	2
2.2.	Superficiales.....	2
2.3.	Arriostramientos .....	2
3.	Andamios y Maquinaria de elevación .....	4
3.1.	Andamios y maquinaria de elevación .....	4
4.	Estructuras .....	5
4.1.	Acero.....	5
5.	Fachadas .....	6
5.1.	Panel sándwich.....	6
5.2.	Puertas.....	6
5.3.	Carpintería exterior .....	6
5.4.	Vidrios .....	7
6.	Particiones .....	8
6.1.	Puertas de paso interiores .....	8
6.2.	Tabiques.....	8
7.	Cubiertas.....	9
7.1.	Panel sándwich.....	9
7.2.	Falso techo .....	9
8.	Instalaciones .....	10
8.1.	Climatización .....	10
8.2.	Contra incendios .....	10
9.	Seguridad y salud .....	11

## 1. Acondicionamiento del terreno

### 1.1. Movimiento de tierras

<u>Núm.</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio (€)</u>	<u>Importe (€)</u>
1.1.1	m <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno, profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	2.000,000	0,77	1.540,00
1.1.2	m <sup>3</sup>	Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	100,000	19,55	1.955,00
1.1.3	m <sup>3</sup>	Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	200,000	17,15	3.430,00
1.1.4	m <sup>3</sup>	Excavación en pozos para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	250,000	17,93	4.482,50
1.1.5	m <sup>3</sup>	Vaciado hasta 2 m de profundidad en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	1.900,000	5,04	9.576,000
Total 1.1.- AD Movimiento de tierras:					20.983,50

## 2. Cimentaciones

### 2.1. Regularización

<u>Núm.</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio (€)</u>	<u>Importe (€)</u>
2.1.1	m <sup>2</sup>	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.	1.000,000	5,05	5.050,00
Total 2.1.- CR Regularización:					5.050,00

### 2.2. Superficiales

<u>Núm.</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio (€)</u>	<u>Importe (€)</u>
2.2.1	m <sup>3</sup>	Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 46,93 kg/m <sup>3</sup> .	190,000	85,12	16.172,80
2.2.2	m <sup>2</sup>	Encofrado recuperable metálico en zapata de cimentación.	200,000	12,22	2.444,00
2.2.3	m <sup>3</sup>	Zapata corrida de cimentación, HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 47,44 kg/m <sup>3</sup> .	99,801	84,07	8.390,27
Total 2.2.- CS Superficiales:					27.007,07

### 2.3. Arriostramientos

<u>Núm.</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio (€)</u>	<u>Importe (€)</u>
2.3.1	m <sup>3</sup>	Viga centradora, HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 121,22 kg/m <sup>3</sup> .	6,640	130,07	863,66
2.3.2	m <sup>2</sup>	Encofrado recuperable metálico en viga de atado para cimentación.	33,200	11,63	386,12
2.3.3	m <sup>3</sup>	Viga centradora, HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 104 kg/m <sup>3</sup> .	7,680	119,33	916,45

## PRESUPUESTO

---

2.3.4	m <sup>3</sup>	Viga centradora, HA-25/B/20/IIa fabricada en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 192,9 kg/m <sup>3</sup> .	1,290	182,85	235,88
2.3.5	m <sup>3</sup>	Viga centradora, HA-25/B/20/IIa fabricada en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 93,9 kg/m <sup>3</sup> .	4,780	112,07	535,69
Total 2.3.- CA Arriostramientos:					2.937,80
<b>Total presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones:</b>					<b>34.994,87</b>

### 3. Andamios y Maquinaria de elevación

#### 3.1. Andamios y maquinaria de elevación

<u>Núm.</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio (€)</u>	<u>Importe (€)</u>
Ud		Alquiler mensual de grúa torre de 50 m de flecha y 1200 kg de carga máxima.	4,000	1.934,19	7.736,76
Ud		Transporte y retirada de grúa torre de 50 m de flecha y 1200 kg de carga en punta.	1,000	1.125,61	1.125,61
Ud		Montaje y desmontaje de grúa torre de 50 m de flecha y 1200 kg de carga en punta, sin incluir cimentación.	1,000	4.361,75	4.361,75
Total 3.1.- 0X Andamios y maquinaria de elevación:					13.224,12
<b>Total presupuesto parcial nº 3 Andamios y maquinaria de elevación:</b>					<b>13.224,12</b>



## 4. Estructuras

### 4.1. Acero

<u>Núm.</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio (€)</u>	<u>Importe (€)</u>
4.1.1	kg	Acero S275JR en soportes, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	4.046,880	1,53	6.191,73
4.1.2	kg	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	8.309,240	1,53	12.713,14
4.1.3	kg	Aluminio extruido EN AW-5083 para perfiles BC y TC	13.420,500	3,15	42.274,58
4.1.3	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 65 cm de longitud total.	8,000	37,60	300,80
4.1.5	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 55 cm de longitud total.	8,000	43,89	351,12
4.1.6	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.	52,000	36,61	1.903,72
4.1.7	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 450x450 mm y espesor 18 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.	18,000	76,65	1.379,70
Total 4.1.- EA Acero:					65.114,79
<b>Total presupuesto parcial nº 4 Estructuras:</b>					<b>65.114,79</b>

## 5. Fachadas

### 5.1. Panel sándwich

<u>Núm.</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio (€)</u>	<u>Importe (€)</u>
5.1.1	m <sup>2</sup>	Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 60 mm de espesor con una transmitancia térmica $U = 0.344W/m^2^{\circ}C$ y un peso de 9,95 kg/m <sup>2</sup> (10,45 kg/m <sup>2</sup> mayorado un 5% por tornillería).	690,00	34,96	24.122,40
Total 5.1.- Panel sándwich:					24.122,40

### 5.2. Puertas

<u>Núm.</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio (€)</u>	<u>Importe (€)</u>
5.2.1	Ud.	Puertas de poliéster de 20 mm de espesor y conductividad térmica 0,24W/m <sup>2</sup> °C	2	90,00	180,00
5.2.2	Ud.	Portón de carga y descarga de los camiones de 20mm de espesor y conductividad térmica 0,24W/m <sup>2</sup> °C	1	120,00	120,00
Total 5.2.- Puertas:					300,00

### 5.3. Carpintería exterior

<u>Núm.</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio (€)</u>	<u>Importe (€)</u>
5.3.1	Ud.	Carpintería de aluminio, lacado color blanco, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 120x130 cm, serie alta, formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.	20	47,28	945,60
Total 5.3.- FC Carpintería exterior:					945,60

**5.4. Vidrios**

<u>Núm.</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio (€)</u>	<u>Importe (€)</u>
5.4.1	m <sup>2</sup>	Doble acristalamiento estándar, 4/8/4, con calzos y sellado continuo.	20	26,75	535
Total 5.5.- FV Vidrios:					535
<b>Total presupuesto parcial nº 5 Fachadas:</b>					<b>25.903</b>

## 6. Particiones

### 6.1. Puertas de paso interiores

<u>Núm.</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio (€)</u>	<u>Importe (€)</u>
6.1.1	Ud	Puertas de poliéster de 20 mm de espesor y conductividad térmica 0,24W/m°C	12,000	90,00	1.080,00
Total 6.2.- PP Puertas de paso interiores:					1.080,00

### 6.2. Tabiques

<u>Núm.</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio (€)</u>	<u>Importe (€)</u>
6.2.1	m <sup>2</sup>	Panel sandwich cerramiento de divisiones interiores de 40 mm de espesor con una transmitancia térmica U =0.5W/m2°C y un peso de 9,15 kg/m2 (9,6 kg/m2 mayorado un 5% por tornillería).	574.2	26,54	15.239,27
Total 6.4.- PT Tabiques:					15.239,27
<b>Total presupuesto parcial nº 6 Particiones:</b>					<b>16.319,27</b>

## 7. Cubiertas

### 7.1. Panel sándwich

<u>Núm.</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio (€)</u>	<u>Importe (€)</u>
7.1.1	m <sup>2</sup>	Panel sándwich tapajuntas con remate de unión de 80 mm de espesor, con un peso de 11,3 kg/m <sup>2</sup> que mayorado un 5% por tornillería nos da 11,9kg/m <sup>2</sup> . Su transmitancia térmica U = 0,26 W/m <sup>2</sup> °C	2.039,60	48,67	99.267,71
Total 7.1.- Panes Sándwich:					99.267,71

### 7.2. Falso techo

<u>Núm.</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio (€)</u>	<u>Importe (€)</u>
7.2.1	m <sup>2</sup>	Falso techo registrable decorativo formado por placas lisas de yeso laminado, acabado sin revestir, de 1200x600x9,5 mm, con perfilera vista.	2.000,00	14,60	29.200,00
Total 7.2.- Falso Techo:					29.200,00
<b>Total presupuesto parcial nº 7 Cubiertas:</b>					<b>128.467,71</b>

## 8. Instalaciones

### 8.1. Climatización

<u>Núm.</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio (€)</u>	<u>Importe (€)</u>
8.1.1	Ud	Fan-coil Saunier Duval AD5-2 de 2kW	5,000	329,62	1.648,10
8.1.2	Ud	Fan-coil Saunier Duval AD5-2 de 3,7kW	1,000	351,04	351,04
8.1.3	Ud	Fan-coil Saunier Duval AD5-2 de 5,3kW	9,000	411,07	3.699,63
8.1.4	Ud	Fan-coil Saunier Duval AP5-2 de 7,5kW	12,000	460,86	5.530,32
8.1.5	ud	Bomba de calor geoTHERM VWS 300/2	1,000	10.585,00	10.585,00
8.1.6	ud	Bomba de calor geoTHERM VWS 380/2	2,000	14.585,00	29.170,00
8.1.7	ud	Bomba de calor geoTHERM VWS 460/2	1,000	16.149,00	16.149,00
8.1.8	ud	Pozo con tubo en doble U de 100 m de profundidad	22,000	6.887,00	151.514,00
8.1.9	Ud	Instalación, tuberías y bomba de circulación	1,000	50.000,00	50.000,00
Climatización sin subvención:					268.647,09
Subvención del 40% de la inversión con IVA					-130.025,19
Total 7.2.- Climatización:					138.621,90

### 8.2. Contra incendios

<u>Núm.</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio (€)</u>	<u>Importe (€)</u>
8.2.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor.	9,000	43,46	391,14
Total 7.5.- IO Contra incendios:					391,14
<b>Total presupuesto parcial nº 8 Instalaciones:</b>					<b>139.013,04</b>

## 9. Seguridad y salud

Se va a dedicar un presupuesto de seguridad y salud de 30.000,00 €

<b>Total presupuesto parcial nº 15 Seguridad y salud:</b>	<b>30.000,00</b>
---	------------------

# PRESUPUESTO

---

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULOS	IMPORTE
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.	20.983,50
Capítulo 2 Cimentaciones.	34.994,87
Capítulo 3 Actuaciones previas.	13.224,12
Capítulo 4 Estructuras.	65.114,79
Capítulo 5 Fachadas.	25.903,00
Capítulo 6 Particiones.	16.319,27
Capítulo 7 Cubiertas.	128.467,71
Capítulo 8 Instalaciones.	139.013,04
Capítulo 9 Seguridad y salud.	30.000,00
<b>Presupuesto de ejecución material.</b>	<b>474.020,30</b>
13% de gastos generales.	61.622,639
6% de beneficio industrial.	28.441,22
Suma.	564.084,16
21% IVA.	118.457,673
<b>Presupuesto de ejecución por contrata.</b>	<b>682.541,84</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL QUINIENTOS CUARENTA Y UNO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS DE EURO

Valladolid, septiembre del 2012

Firmado:  
Javier García Blanco



**DOCUMENTO N°5**  
**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## CONTENIDO

1.	MEMORIA INFORMATIVA.....	1
1.1.	ANTECEDENTES Y ENCARGO.....	1
1.2.	OBJETO DEL ESTUDIO.....	1
1.3.	DATOS DE LA OBRA Y ANTECEDENTES.....	2
1.3.1.	Emplazamiento.....	2
1.3.2.	Destino de la obra.....	2
1.3.3.	Presupuesto de seguridad y salud.....	2
1.3.4.	Plazo de Ejecución.....	2
1.3.5.	Número de trabajadores.....	2
1.3.6.	Edificios colindantes.....	2
1.3.7.	Topografía.....	2
1.3.8.	Accesos.....	2
1.3.9.	Centro Asistencial más próximo.....	2
1.3.10.	Servicios públicos.....	3
1.4.	DESCRIPCION DE LA OBRA Y SU ENTORNO.....	3
1.4.1.	Circulación de Personas Ajenas a la Obra.....	3
2.	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	4
2.1.	MÉTODO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	4
2.2.	EVALUACION DE LAS UNIDADES QUE GENERAN RIESGOS en el entorno EXTERIOR.....	6
2.2.1.	Suministro de materiales y medios auxiliares.....	6
	Evaluación de los riesgos no evitables.....	6
	Medidas y/o protecciones colectivas y evaluación de su eficacia.....	7
	Formación específica a recibir por los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.....	8
	Señales indicativas de la prevención de riesgos.....	9
2.3.	EVALUACION DE LAS UNIDADES QUE GENERAN RIESGOS en el ENTORNO INTERIOR.....	9
2.3.1.	Instalaciones industriales en obra.....	9
2.3.2.	Instalaciones de medios auxiliares.....	9
2.3.3.	Retirada de escombros.....	9
2.3.4.	Instalación y/o retirada de Grúa.....	9
2.3.5.	Hormigonado de estructura.....	10
2.3.6.	Medio ambiente.....	10
2.4.	EVALUACION DE LAS UNIDADES QUE GENERAN RIESGOS en la OBRA	10

2.4.1.	Movimiento de tierras.....	10
	Descripción de los trabajos.....	10
	Medidas preventivas .....	11
	Riesgos de la Unidad .....	11
	Riesgos evitables. ....	12
	Medidas a adoptar para evitar los riesgos antes mencionados. ....	12
	Evaluación de los riesgos no evitables .....	12
	Medidas y/o protecciones colectivas y evaluación de su eficacia. ....	12
	Formación específica a recibir por los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados. ....	13
	Información específica a transmitir a los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.....	14
	Equipos de protección individual específicos ante estos riesgos residuales. ....	15
2.4.2.	Cimentación.....	15
	Descripción de los trabajos.....	15
	Medidas preventivas .....	16
	Riesgos de la Unidad .....	16
	Riesgos evitables. ....	16
	Medidas a adoptar para evitar los riesgos antes mencionados. ....	16
	Evaluación de los riesgos no evitables .....	16
	Medidas y/o protecciones colectivas y evaluación de su eficacia. ....	18
	Formación específica a recibir por los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados. ....	18
	Información específica a transmitir a los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.....	19
	Equipos de protección individual específicos ante estos riesgos residuales. ....	20
	Señales indicativas de la prevención de riesgos .....	20
2.4.3.	Estructura.....	20
	Descripción de los trabajos.....	20
	Medidas preventivas .....	21
	Riesgos de la Unidad .....	21
	Riesgos evitables. ....	22
	Medidas a adoptar para evitar los riesgos antes mencionados. ....	22
	Evaluación de los riesgos no evitables .....	22
	Medidas y/o protecciones colectivas y evaluación de su eficacia. ....	23
	Formación específica a recibir por los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados. ....	24
	Equipos de protección individual específicos ante estos riesgos residuales. ....	26

Señales indicativas de la prevención de riesgos .....	26
2.4.4.    Cubiertas .....	27
Descripción de los trabajos .....	27
Medidas preventivas .....	27
Riesgos de la Unidad .....	27
d) Riesgos evitables .....	27
Medidas a adoptar para evitar los riesgos antes mencionados. ....	27
Evaluación de los riesgos no evitables .....	28
Medidas y/o protecciones colectivas y evaluación de su eficacia .....	29
Formación específica a recibir por los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados. ....	29
Información específica a transmitir a los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.....	30
Equipos de protección individual específicos ante estos riesgos residuales. ....	31
1.1.1.1. Señales indicativas de la prevención de riesgos .....	32
2.4.5.    Fachadas y particiones.....	32
Descripción de los trabajos.....	32
<b>Medidas preventivas:</b> .....	32
Riesgos de la Unidad .....	32
Riesgos evitables. ....	33
Medidas a adoptar para evitar los riesgos antes mencionados. ....	33
Evaluación de los riesgos no evitables .....	33
Medidas y/o protecciones colectivas y evaluación de su eficacia .....	34
Equipos de protección individual específicos ante estos riesgos residuales. ....	36
Señales indicativas de la prevención de riesgos .....	37
2.4.6.    Instalaciones .....	37
Descripción de los trabajos.....	37
Medidas preventivas .....	37
Riesgos de la Unidad .....	37
Riesgos evitables. ....	38
Medidas a adoptar para evitar los riesgos antes mencionados. ....	38
Evaluación de los riesgos no evitables .....	38
Medidas y/o protecciones colectivas y evaluación de su eficacia .....	40
Formación específica a recibir por los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados. ....	41
Información específica a transmitir a los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.....	41
Equipos de protección individual específicos ante estos riesgos residuales. ....	42

Señales indicativas de la prevención de riesgos .....	43
2.4.7.    Revestimientos .....	43
Descripción de los trabajos.....	43
Medidas preventivas .....	43
Riesgos de la Unidad .....	44
Riesgos evitables. ....	44
Medidas a adoptar para evitar los riesgos antes mencionados. ....	44
Evaluación de los riesgos no evitables .....	44
Medidas y/o protecciones colectivas y evaluación de su eficacia. ....	46
Formación específica a recibir por los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados. ....	47
Información específica a transmitir a los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.....	47
Equipos de protección individual específicos ante estos riesgos residuales. ....	48
Señales indicativas de la prevención de riesgos .....	49
2.5.    INFORMACION, CONSULTA, PARTICIPACION Y FORMACION. ....	49
2.5.1.    Formación de los trabajadores.....	49
2.5.2.    Delegado de Prevención. ....	49
2.5.3.    Manual de Prevención de la Empresa.....	49
2.5.4.    Libro de Incidencias .....	50
2.5.5.    Fondo documental .....	50
2.6.    OBLIGACIONES EMPRESARIALES .....	50
2.7.    PUESTOS DE TRABAJO ESPECIALES .....	50
2.8.    MEDICINA PREVENTIVA. ....	51
2.9.    CLIMATOLOGIA Y SUS RIESGOS.....	51
2.10.    MEDIDAS DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	51
2.10.1.    Medidas de emergencia. ....	51
2.10.2.    Primeros auxilios. ....	52
2.11.    SERVICIOS SANITARIOS E HIGIENICOS. ....	52
2.11.1.    Dotación de los aseos .....	52
2.11.2.    Dotación de los vestuarios.....	52
2.11.3.    Dotación de la caseta de oficinas.....	53
2.11.4.    Normas generales de conservación y limpieza.....	53
2.12.    INSTALACIONES PROVISIONALES ELECTRICAS DE LA OBRA. ....	53
2.12.1.    Descripción de los trabajos.....	53
2.12.2.    Normas Básicas de seguridad .....	54
2.12.3.    Toma de corriente.....	55

2.12.4.	Alumbrado.....	56
2.12.5.	Herramientas portátiles.....	56
2.12.6.	Resto de maquinaria de obra. ....	56
2.12.7.	Medidas preventivas de carácter general.....	56
2.13.	MEDIDAS A ADOPTAR PARA EL MANTENIMIENTO DE LA OBRA EN SEGURIDAD.....	57
2.14.	PROYECTO DE OBRA. ANALISIS PREVENTIVO.....	57
2.14.1.	Cimentación y estructura.....	58
2.14.2.	Cerramientos exteriores.....	58
2.14.3.	Cubiertas.....	58
2.14.4.	Instalaciones.....	58
2.14.5.	Acabados.....	58
2.15.	PLANIFICACION DE LA OBRA EN SEGURIDAD.....	58
2.16.	ORGANIZACIÓN DE LA OBRA EN SEGURIDAD.....	59
2.17.	CONTROL DE LA SEGURIDAD.....	59
2.18.	EVACUACION Y EMERGENCIAS.....	60
2.19.	PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	60
2.20.	PREVISIONES E INFORMACIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES.....	61
2.20.1.	Saneamiento.....	61
2.20.2.	Cerramientos.....	63
2.20.3.	Cubiertas.....	63
2.20.4.	Albañilería.....	63
2.20.5.	Instalaciones.....	64
2.20.6.	Acabados.....	65
3.	SEÑALIZACION INDICATIVA DE PREVENCION DE RIESGOS.....	67
3.1.	COLORES DE SEGURIDAD.....	67
3.2.	SEÑALES EN FORMA DE PANEL.....	68
3.2.1.	Características intrínsecas.....	68
3.3.	Requisitos de utilización.....	68
3.4.	Tipos de señales.....	69
3.4.1.	Señales de advertencia.....	69
3.4.2.	Señales de prohibición.....	70
3.4.3.	Señales de obligación.....	72
3.4.4.	Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.....	74
3.4.5.	Señales de salvamento o socorro.....	74
3.4.6.	Señales indicativas dentro de la obra.....	77

## **1. MEMORIA INFORMATIVA**

### **1.1. ANTECEDENTES Y ENCARGO**

Se redacta el presente estudio de seguridad y salud en el proyecto como documento que desarrolla las soluciones de los problemas de seguridad y salud en la ejecución de estas obras, con el contenido y características mínimas que señalan la legislación vigente en esta materia.

El presente estudio de seguridad y salud se redacta, para la realización de la obra civil y las instalaciones destinadas a una explotación porcina dedicada a la producción de lechones, con capacidad para 425 cerdas, ubicada en Renedo de Esgueva (Valladolid).

### **1.2. OBJETO DEL ESTUDIO**

El Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo establece durante la ejecución de la obra las previsiones relativas a los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y de la salud, la eliminación o disminución de riesgos derivados del trabajo, la información, consulta, participación y formación de los trabajadores, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

El Estudio servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales mediante la correspondiente redacción de su Plan de Seguridad y Salud, facultando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa.

Todo lo anterior se realiza de acuerdo con los principios de la LEY 31/1995, de PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, sus disposiciones de desarrollo o complementarias, mediante R.D. 39/1997 de Reglamento de los Servicios de Prevención, R.D. 485/1997 de disposiciones mínimas de Señalización, R.D. 486/1997 de seguridad y salud en Lugares de Trabajo, R.D. 773/1997 de disposiciones mínimas de Equipos de Protección Individual, R.D. 1215/1997 de disposiciones mínimas de Utilización de Equipos de Trabajo, R.D. 1697/1997 de disposiciones mínimas de seguridad y salud en Obras de Construcción.

Los objetivos que pretende el Estudio de Seguridad y Salud son los siguientes:

- Contribuir a la información, consulta, participación y formación de los trabajadores en materia de prevención.
- Garantizar la salud y la integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, insuficiencia o falta de medios.
- Definir las clases de medidas a emplear en función del riesgo.

- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la problemática de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan lo más posible los riesgos.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad, a las personas que intervienen en el proceso de ejecución del edificio.
- Determinar los costos reales de las medidas de protección y prevención.

### **1.3. DATOS DE LA OBRA Y ANTECEDENTES**

#### **1.3.1. Emplazamiento**

La obra se realizará en el término municipal de Renedo de Esgueva (Valladolid).

#### **1.3.2. Destino de la obra**

Explotación porcina dedicada a la producción de lechones con una capacidad de 425 cerdas.

#### **1.3.3. Presupuesto de seguridad y salud**

El presupuesto de seguridad y salud para la ejecución de la obra asciende a 30.000,00 €.

#### **1.3.4. Plazo de Ejecución**

La ejecución del proyecto se comenzó el día 01/06/2012, pero la puesta en marcha de las obras se corresponde al próximo día 28/09/2012 y finalizarán el día 16/05/2013, después de 250 días, dedicándose 58 días a la realización del proyecto y todos sus cálculos. Como puede verse en el diagrama de Gantt.

#### **1.3.5. Número de trabajadores**

La obra supera los 450.759,08 € de presupuesto de ejecución material y también los 30 días de ejecución (aunque nunca se emplean más de 10 trabajadores de forma simultánea). La primera de las dos razones obliga a realizar un estudio completo de seguridad y salud.

El número máximo de trabajadores previsto durante la ejecución de las obras se estima en 6 operarios. Lo anterior es un valor medio que no excluye incluir protecciones tanto colectivas como personales del personal adicional que fuere necesario contratar en la obra.

#### **1.3.6. Edificios colindantes**

En el momento de ejecución de la obra civil no existen edificaciones colindantes.

#### **1.3.7. Topografía**

La superficie adyacente a la edificación existente es irregular, no precisándose sistemas de contención para desarrollar la obra civil.

#### **1.3.8. Accesos**

El acceso a la obra se realiza mediante un camino secundario desde VA-140.

#### **1.3.9. Centro Asistencial más próximo**



El centro de atención primaria se encuentra en la ciudad de Valladolid.

La ruta más corta se indica en la figura 1:

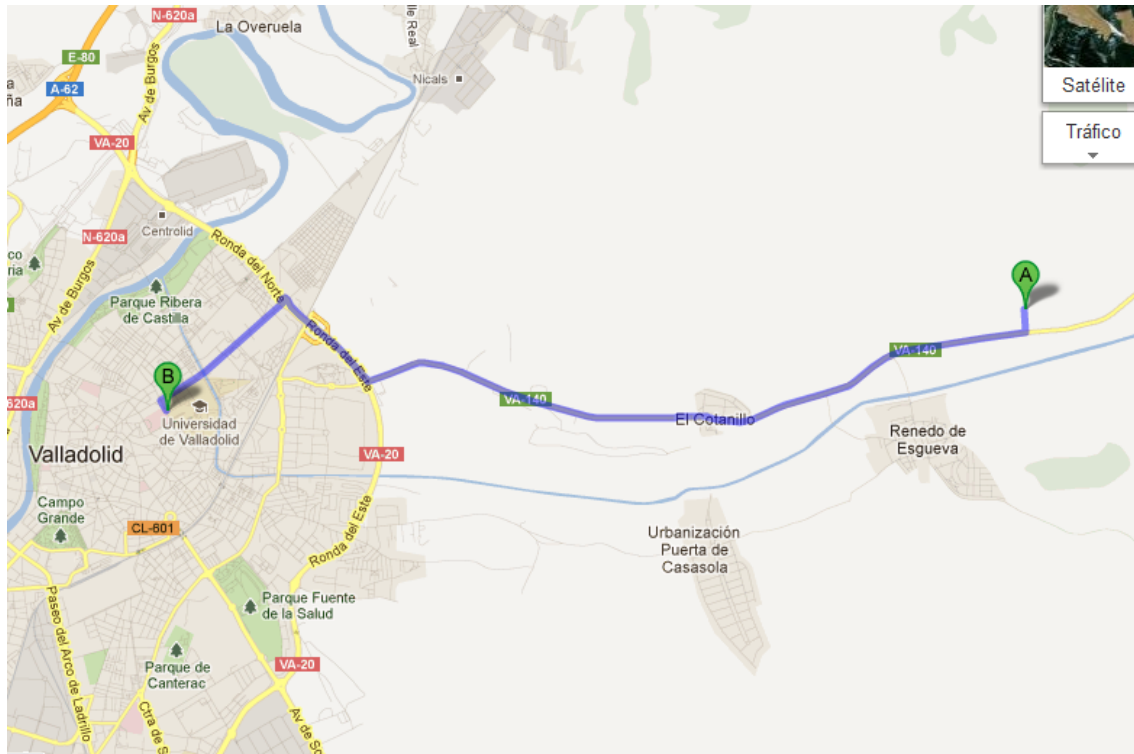


Figura 1. Recorrido hasta al hospital Clínico (Valladolid)

### 1.3.10. Servicios públicos

La parcela en la que se realizará la obra civil dispone de agua, gracias a un pozo artesiano, mientras que el suministro de energía eléctrica se realizará mediante la colocación de un transformador de 250 kVA sobre poste en una línea de alta tensión que pasa por el borde del camino.

## 1.4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SU ENTORNO

### 1.4.1. Circulación de Personas Ajenas a la Obra

Se considera la necesidad del montaje de los siguientes medios de prevención:

- Construcción de **valla perimetral** en todo el perímetro de la obra. La situación de la misma se ha grafiado en los planos.
- Señalización que prohíba el acceso a la obra a personas ajenas a la misma, etc.

## 2. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 2.1. MÉTODO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

Para la valoración del riesgo se propone el sistema Binario, el cual valora los riesgos en función de la Severidad del daño (Consecuencias) y de la Probabilidad de que se produzca dicho accidente.

Para determinar la potencial severidad del daño, debemos considerar:

- Partes del cuerpo que se verán afectadas.
- La naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

Se define mediante ejemplos los grados de daño. Así tenemos:

- Ligeramente dañino: Consecuencias de accidente sin baja laboral para el trabajador. Daños superficiales como cortes y pequeñas magulladuras, irritaciones de ojos por polvo, molestias e irritación, como dolor de cabeza.
- Dañino: Consecuencias de accidente con incapacidad laboral temporal para el trabajador. Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores. Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedades que conducen a incapacidad menor.
- Extremadamente dañino: Consecuencia de accidente con incapacidad laboral permanente o muerte. Amputaciones, fracturas mayores, intoxicación, lesiones múltiples, lesiones fatales. Cáncer y otras enfermedades.

La probabilidad de que ocurra el daño, la gradúa desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- **Baja:** El daño ocurrirá raras veces.
- **Media:** El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
- **Alta:** El daño ocurrirá siempre o casi siempre.

A la hora de establecer la probabilidad del daño, se debe considerar lo siguiente:

- Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (características personales o estado biológico).
- Frecuencia de la exposición al peligro.
- Fallos en el servicio. Por ejemplo: electricidad y agua.
- Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.
- Exposición a los elementos.
- Protección suministrada por los EPI's y tiempo de utilización de estos equipos.
- Actos inseguros de las personas, tanto errores involuntarios como violaciones intencionadas.

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El método del INSHT, para calcular la magnitud del riesgo, funde ambos factores <<severidad>> y <<probabilidad>> en uno sólo que denomina <<nivel de riesgo>>, el cual se puede ver en el siguiente cuadro:

		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
PROBABILIDAD	BAJA	RIESGO TRIVIAL	RIESGO TOLERABLE	RIESGO MODERADO
	MEDIA	RIESGO TOLERABLE	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE
	ALTA	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE

El hecho de tener riesgo tolerable no implica que no exista riesgo, sino que éste tiene pocas posibilidades de producir daño, ya sea porque tiene unas consecuencias irrelevantes o porque no es fácil que se produzcan. Por tanto este riesgo no debe obviarse, porque existe, pero sí que irá a la cola de las actuaciones cuando se planifican las acciones preventivas para eliminar o controlar los riesgos.

Si se tiene un riesgo intolerable, es muy probable que se tenga que parar la actividad de la empresa, ya que puede ser un riesgo grave e inminente.

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones (la prioridad que se va a establecer para su implantación).

En la tabla 1 se muestra un criterio que será tomado como punto de partida para la toma de decisiones:

**Tabla 1. Criterios de evaluación**

RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
TRIVIAL (5)	No se requiere acción específica.
TOLERABLE (4)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones para asegurar que se mantienen las medidas de control
MODERADO (3)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las

	inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control
IMPORTANTE (2)	No se debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se necesiten recursos considerables para controlar o reducir el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo en proceso, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados
INTOLERABLE (1)	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible, debe de prohibirse el trabajo

### **2.2. EVALUACION DE LAS UNIDADES QUE GENERAN RIESGOS en el entorno EXTERIOR**

Las unidades que generan riesgos en el exterior de la obra son las siguientes:

#### **2.2.1. Suministro de materiales y medios auxiliares.**

Todos los materiales de la obra así como los medios auxiliares para su colocación accederán a la misma mediante su transporte con camiones.

Riesgos de la Unidad no evitables

1. Exposición a ruido y vibraciones
2. Atropello de trabajadores
3. Choques entre vehículos

Riesgos evitables.

Ninguno

Medidas a adoptar para evitar los riesgos antes mencionados.

Ninguna.

Evaluación de los riesgos no evitables

En las siguientes tablas se evalúan los peligros de cada uno de los puestos de trabajo, la probabilidad de que aparezcan, las consecuencias de las mismas y la estimación del riesgo.

### EVALUACIÓN DE RIESGOS

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1. Exposición a ruido y vibraciones	x			X			x				
2. Atropello de trabajadores	x					x			x		
3. Choques entre vehículos	x					x			x		

Siendo:

Probabilidad:

B: Baja

M: Media

A: Alta

Consecuencias:

LD: Ligeramente dañina

D: Dañina

ED: Extremadamente dañina

Estimación del riesgo:

T: Trivial

TO: Tolerable

M: Moderado

I: Importante

IN: Intolerable

Medidas y/o protecciones colectivas y evaluación de su eficacia.

Peligros con estimación de riesgo M/I/IN

Peligro	Procedimiento de trabajo,	Información	Riesgos	Riesgo
---------	---------------------------	-------------	---------	--------

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

nº	medidas y/o protecciones colectivas		residuales	controlado	
				SI	NO
2	Señales acústicas y luminosas, señales de circulación fuera del recinto de la obra.	Aportada por el director de la obra	Despiste de peatones y trabajadores	X	
3	Establecimiento de normas de circulación fuera de la obra	Aportada por el director de la obra	Despistes y roturas de máquinas	X	

Formación específica a recibir por los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.

Rf.1. Exposición a ruido y vibraciones: Conocer las medidas de protección, las características de las máquinas y su mantenimiento.

Rf.2. Atropello de trabajadores: Conocimiento de las características de las maquinas, del mantenimiento de las mismas, del recorrido de la máquina y de las señales de seguridad y advertencia.

Rf.3. Choques entre vehículos: Conocimiento de las características de las maquinas, del mantenimiento de las mismas, del recorrido de la máquina y de las señales de seguridad y advertencia.

g) Información específica a transmitir a los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.

Rf.1. Exposición a ruido y vibraciones: Informar de las características de uso y mantenimiento de las máquinas y de los máximos tiempos de exposición al ruido según su intensidad.

Rf.2. Atropello de trabajadores: Informar de la velocidad máxima permitida en la obra, de la ordenación del tráfico y las características del terreno.

Rf.3. Choques entre vehículos: Informar de la velocidad máxima permitida en la obra, de la ordenación del tráfico y las características del terreno.

h) Equipos de protección individual específicos ante estos riesgos residuales.

Rf.1. Exposición a ruido y vibraciones: Protecciones auditivas. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.2. Atropello de trabajadores: Ropa reflectante, casco homologado y en su caso traje de agua y botas.

Rf.3. Choques entre vehículos: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Señales indicativas de la prevención de riesgos

Para señalar los riesgos indicados utilizaremos las indicadas en el anejo nº 1, y en especial las de:

- Prohibición
- Obligación

## **2.3. EVALUACION DE LAS UNIDADES QUE GENERAN RIESGOS en el ENTORNO INTERIOR**

Las unidades que generan riesgos en el entorno de la obra son las que se desarrollan en el recinto vallado señalado en los planos de planta general, casetas y tránsitos y son las siguientes:

### **2.3.1. Instalaciones industriales en obra.**

Tendremos en cuenta las máquinas de bombeo de hormigón, de elaboración de ferralla, de bombeo de mortero, fabricación de mortero y fabricación de yeso que se vayan a instalar en obra por los riesgos que generan de emisión de gases, explosiones, ruido, polvo u otras agresiones a la seguridad y salud laboral de los trabajadores de la obra.

La evaluación de los riesgos que produce esta unidad, están valorados en las instalaciones de la obra.

### **2.3.2. Instalaciones de medios auxiliares.**

Tendremos en cuenta las instalaciones de grúas, andamios, montacargas, maquinillos, plataformas y otros que generen riesgos de caídas de objetos de altura, ruidos, vibraciones u otros en el tránsito de los trabajadores por el recinto de la obra.

La evaluación de los riesgos que produce esta unidad están valorados en la albañilería de la obra.

### **2.3.3. Retirada de escombros.**

Se realizará con transporte adecuado y con las protecciones necesarias para evitar la caída de los mismos a la vía pública y la contaminación de polvo.

La evaluación de los riesgos que produce, esta unidad, están valorados en la estructura de la obra.

### **2.3.4. Instalación y/o retirada de Grúa.**

Con el transporte de la misma y el montaje con la ayuda de grúa autónoma. Se protegerán las zonas de acceso y los contornos de la obra en las labores de descarga y montaje de la grúa. Si fuera preciso se paralizará la circulación de la calle mientras duran las tareas señaladas.

La evaluación de los riesgos que produce, esta unidad, están valorados en las instalaciones de la obra.

### **2.3.5. Hormigonado de estructura.**

En las operaciones de hormigonado de estructura se tendrán en cuenta el suministro de hormigón mediante camiones hormigonera a la obra desde la planta de suministro y el bombeado de hormigón mediante la bomba adecuada y colocada en obra para esa tarea.

La evaluación de los riesgos que produce, esta unidad, están valorados en la estructura de la obra.

### **2.3.6. Medio ambiente.**

En relación con el impacto ambiental, deberá tenerse en cuenta la Ley 8/1994 de 24 de junio de la Junta de Castilla y León, donde se establece el marco legislativo en materia de Evaluación, a fin de prevenir los principales efectos ambientales transectoriales que pueda generar la obra en el entorno exterior.

Con el fin de evitar que los riesgos mencionados actúen sobre la Seguridad y Salud de los trabajadores trataremos de eliminarlos en el origen. En el estudio de cada unidad de riesgo, que se realiza en la memoria descriptiva, se tratan todos ellos con la evaluación de las eficacias de las protecciones cuando estos no pueden ser evitados.

## **2.4. EVALUACION DE LAS UNIDADES QUE GENERAN RIESGOS en la OBRA**

Las unidades que generan riesgos en el interior de la obra son las que se desarrollan en el interior de la misma para realizar los trabajos de albañilería, carpintería, acabados e instalaciones, y son los siguientes:

### **2.4.1. Movimiento de tierras**

Descripción de los trabajos

La ejecución del vaciado se iniciará con pala cargadora y será continuada con retro-excavadora, evacuándose las tierras a vertedero tras ser cargadas en camión durante los trabajos de excavación. Los cortes se harán en talud de modo que permitan la construcción del muro delante de él y con posterioridad se rellenará el trasdós.

Las operaciones de nivelación y limpieza del fondo de las zapatas, extendido del hormigón de limpieza y la colocación de armaduras se ejecutarán desde el interior de las zapatas con herramientas manuales.

Su hormigonado posterior puede hacerse adecuadamente desde el terreno sin necesidad de colocar pasarelas sobre la zapata para realizar el vibrado.

La construcción del muro, desarrollada en las fases de encofrado, colocación de armaduras, hormigonado y desencofrado, se realizará desde el suelo o desde plataformas elevadas apoyadas en el propio encofrado, siendo utilizadas herramientas manuales, sierra de disco, vibrador, grúa y camión hormigonera.

Se realizará principalmente con medios mecánicos, mediante máquina retro-excavadora en excavación de pozos y zanjas y camiones de tonelaje medio en retirada de tierras. Se



deberán entibar las paredes de la excavación en caso de terreno poco estable o suelto, adaptándose, según el mismo, el tipo de entibación.

El acceso y circulación de los camiones y demás maquinaria se realizará de acuerdo con el plano de planta general de la documentación gráfica.

### Medidas preventivas

Las maniobras de la maquinaria serán auxiliadas por persona diferente al conductor.

Se comprobará que antes de iniciar las excavaciones se hayan retirado las posibles conducciones eléctricas subterráneas que pudieran existir.

Se separará cualquier tipo de material 60 cm del borde de la excavación.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Siempre que un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea en marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas previsiones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y se entrecrucen itinerarios.

Cuando la máquina esté situada por encima de la zona a excavar y en bordes de vaciados, siempre que el terreno lo permita, será del tipo retro-excavadora.

Antes de iniciar el trabajo se verificarán los controles y niveles de los vehículos y máquinas y antes de abandonarlo el bloqueo de seguridad.

No se permitirá la presencia de personal junto a las máquinas de trabajo. Se cubrirán los pozos de especial profundidad.

Se cuidarán la salida de camiones a la calle, disponiéndose la correspondiente señalización de precaución.

Mantenimiento correcto de la maquinaria.

Control de la carga máxima admitida por los camiones.

### Riesgos de la Unidad

R.1. Atropello de trabajadores

R.2. Choques entre vehículos

R.3. Vuelcos de máquinas o camiones

R.4. Caídas a distinto nivel

R.5. Inhalación de polvo

R.6. Exposición a ruido y vibraciones

R.7. Caídas al mismo nivel

R.8. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos

R.9. Los propios del manejo de las máquinas

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Riesgos evitables.

Ninguno.

Medidas a adoptar para evitar los riesgos antes mencionados.

Ninguna.

Evaluación de los riesgos no evitables

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1. Atropello de trabajadores	x					x			x		
2. Choques entre vehículos	x					x			x		
3. Vuelcos de máquinas o camiones	x					x			x		
4. Caídas a distinto nivel		x				x				x	
5. Inhalación de polvo		x			x				x		
6. Exposición a ruido y vibraciones	x			X			x				
7. Caídas al mismo nivel	x				x			x			
8. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos	x				x			x			
9. Los propios del manejo de las máquinas	x				x			x			

Medidas y/o protecciones colectivas y evaluación de su eficacia.

Peligros con estimación de riesgo M/I/IN

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Peligro n°	Procedimiento de trabajo, medidas y/o protecciones colectivas	Información	Riesgos residuales	Riesgo controlado	
				SI	NO
1	Señales acústicas y luminosas. Señales de circulación.	Aportada por el director de la obra	Despiste de peatones y trabajadores	X	
2	Establecimiento de normas circulación dentro de la obra	Aportada por el director de la obra	Despistes y roturas de máquinas	X	
3	Protecciones de máquinas Barandillas y señalizaciones	Aportada por el director de la obra	Despistes y roturas de máquinas	X	
4	Barandillas	Aportada por el director de la obra	Altura y resistencia de las protecciones	X	
5	Ventilación y alarmas	Aportada por el director de la obra	Zonas sin ventilar y rotura de sensores	X	

Formación específica a recibir por los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.

Rf.1. Atropello de trabajadores: Conocimiento de las características de las maquinas, del mantenimiento de las mismas, del recorrido de la máquina y de las señales de seguridad y advertencia.

Rf.2. Choques entre vehículos: Conocimiento de las características de las maquinas, del mantenimiento de las mismas, del recorrido de la máquina y de las señales de seguridad y advertencia.

Rf.3. Vuelcos de máquinas o camiones: Conocimiento de las características de las maquinas, del mantenimiento de las mismas, del recorrido de la máquina y de las señales de seguridad y advertencia.

Rf.4. Caídas a distinto nivel: Conocer las características que deben de reunir las barandillas reglamentarias. Conocer las diversas protecciones que existen. Conocer los riesgos potenciales existentes en todas las barandillas y redes de seguridad.

Rf.5. Inhalación de polvo: Conocer las medidas de protección y las medidas a adoptar en caso de contaminación.

Rf.6. Exposición a ruido y vibraciones: Conocer las medidas de protección, las características de las máquinas y su mantenimiento.

Rf.7. Caídas al mismo nivel: Conocimiento de las medidas de protección y el mantenimiento con orden y limpieza del puesto de trabajo.

Rf.8. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos: Conocer el funcionamiento de las máquinas, el comportamiento de las tierras ante la superación de la altura crítica, los efectos de la climatología en el terreno y el manejo de los equipos y útiles.

Rf.9. Los propios del manejo de las máquinas: Conocer las características de las máquinas, del mantenimiento de las mismas y del recorrido de la máquina. Saber los riesgos de excavar a menos de un metro de conducciones enterradas de electricidad y gas.

Información específica a transmitir a los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.

Rf.1. Atropello de trabajadores: Informar de la velocidad máxima permitida en la obra, de la ordenación del tráfico y las características del terreno.

Rf.2. Choques entre vehículos: Informar de la velocidad máxima permitida en la obra, de la ordenación del tráfico y las características del terreno.

Rf.3. Vuelcos de máquinas o camiones: Informar de las características de uso y mantenimiento de las máquinas, de la pendiente máxima de trabajo y la distancia de seguridad a la excavación.

Rf.4. Caídas a distinto nivel: Informar de las protecciones, vías de accesos y señalizaciones.

Rf.5. Inhalación de polvo: Informar de las protecciones y las medidas a adoptar en caso de contaminación.

Rf.6. Exposición a ruido y vibraciones: Informar de las características de uso y mantenimiento de las máquinas y de los máximos tiempos de exposición al ruido según su intensidad.

Rf.7. Caídas al mismo nivel: Informar sobre las protecciones tanto individuales como colectivas y de las características que debe reunir el puesto de trabajo en cuanto a orden y limpieza.

Rf.8. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos: Informar de como actuar ante golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos. Especialmente ante un enterramiento y la provocación del síndrome de Bywaterter.

Rf.9. Los propios del manejo de las máquinas: Informar de la velocidad máxima permitida en la obra, de la ordenación del tráfico y las características del terreno. Informar de conducciones enterradas de electricidad y gas.

Equipos de protección individual específicos ante estos riesgos residuales.

Rf.1. Atropello de trabajadores: Ropa reflectante, casco homologado y en su caso traje de agua y botas.

Rf.2. Choques entre vehículos: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.3. Vuelcos de máquinas o camiones: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.4. Caídas a distinto nivel: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.5. Inhalación de polvo: Mascarilla con filtro específico. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.6. Exposición a ruido y vibraciones: Protecciones auditivas. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.7. Caídas al mismo nivel: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.8. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos: Jaulas de seguridad para evitar atrapamientos de tierras, protecciones lumbares. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.9. Los propios del manejo de las máquinas: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

k) Señales indicativas de la prevención de riesgos

Para señalar los riesgos indicados utilizaremos las indicadas en el anejo nº1 del presente estudio de seguridad y salud en el trabajo, y en especial las de:

- Prohibición
- Obligación
- Salvamento y socorro.

### **2.4.2. Cimentación**

Descripción de los trabajos

Las operaciones de nivelación y limpieza del fondo de las zapatas, extendido del hormigón de limpieza y la colocación de armaduras se ejecutarán desde el interior de las zapatas con herramientas manuales.

Antes de la colocación de armaduras se dispondrá un conductor de cobre desnudo directamente dispuesto sobre el terreno, el cual quedará fijado gracias al hormigón de limpieza dispuesto anteriormente. Este conductor se encargará de la adecuada puesta a tierra de toda la estructura metálica del edificio.

Su hormigonado posterior puede hacerse adecuadamente desde el terreno sin necesidad de colocar pasarelas sobre la zapata para realizar el vibrado.

### Medidas preventivas

Realización de los trabajos por personal cualificado.

Delimitación clara de las zonas de tráfico de maquinaria, trabajo y acopios de materiales.

Cuidado en el transporte aéreo de armaduras por la grúa.

Cuidado en el vertido de hormigón en zanjas y pozos.

Limpieza de la zona de trabajo y accesos.

Sujeción de tierras antes del hormigonado.

Prohibición de permanencia de personal junto a la maquinaria en movimiento.

### Riesgos de la Unidad

R.1. Atropello de trabajadores

R.2. Choques entre vehículos

R.3. Vuelcos de máquinas o camiones

R.4. Caídas a distinto nivel

R.5. Inhalación de polvo

R.6. Exposición a ruido y vibraciones

R.7. Caídas al mismo nivel

R.8. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos

R.9. Los propios del manejo de las máquinas y grúa

Riesgos evitables.

Ninguno.

Medidas a adoptar para evitar los riesgos antes mencionados.

Ninguna.

Evaluación de los riesgos no evitables

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1. Atropello de trabajadores	x					x			x		
2. Choques entre vehículos	x					x			x		
3. Vuelcos de máquinas o camiones	x					x			x		
4. Caídas a distinto nivel		x				x				x	
5. Inhalación de polvo		x			x				x		
6. Exposición a ruido y vibraciones	x			x			x				
7. Caídas al mismo nivel	x				x			x			
8. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos	x				x			x			
9. Los propios del manejo de las máquinas	x				x			x			

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Medidas y/o protecciones colectivas y evaluación de su eficacia.

Peligros con estimación de riesgo M/I/IN

Peligro nº	Procedimiento de trabajo, medidas y/o protecciones colectivas	Información	Riesgos residuales	Riesgo controlado	
				SI	NO
1	Señales acústicas y luminosas. (incluida la grúa torre) Señales de circulación.	Aportada por el director de la obra	Despiste de peatones y trabajadores	X	
2	Establecimiento de normas circulación dentro de la obra	Aportada por el director de la obra	Despistes y roturas de máquinas	X	
3	Protecciones de máquinas Barandillas y señalizaciones	Aportada por el director de la obra	Despistes y roturas de máquinas	X	
4	Barandillas	Aportada por el director de la obra	Altura y resistencia de las protecciones	X	
5	Ventilación y alarmas	Aportada por el director de la obra	Zonas sin ventilar y rotura de sensores	X	

Formación específica a recibir por los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.

Rf.1. Atropello de trabajadores: Conocimiento de las características de las maquinas, del mantenimiento de las mismas, del recorrido de la máquina y de las señales de seguridad y advertencia.

Rf.2. Choques entre vehículos: Conocimiento de las características de las maquinas, del mantenimiento de las mismas, del recorrido de la máquina y de las señales de seguridad y advertencia.



Rf.3. Vuelcos de máquinas o camiones: Conocimiento de las características de las máquinas, del mantenimiento de las mismas, del recorrido de la máquina y de las señales de seguridad y advertencia.

Rf.4. Caídas a distinto nivel: Conocer las características que deben reunir las barandillas reglamentarias. Conocer las diversas protecciones que existen. Conocer los riesgos potenciales existentes en todas las barandillas y redes de seguridad.

Rf.5. Inhalación de polvo: Conocer las medidas de protección y las medidas a adoptar en caso de contaminación.

Rf.6. Exposición a ruido y vibraciones: Conocer las medidas de protección, las características de las máquinas y su mantenimiento.

Rf.7. Caídas al mismo nivel: Conocimiento de las medidas de protección y el mantenimiento con orden y limpieza del puesto de trabajo.

Rf.8. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos: Conocer el funcionamiento de las máquinas, el comportamiento de las tierras ante la superación de la altura crítica, los efectos de la climatología en el terreno y el manejo de los equipos y útiles.

Rf.9. Los propios del manejo de las máquinas: Conocer las características de las máquinas, del mantenimiento de las mismas y del recorrido de la máquina. Saber los riesgos de excavar a menos de un metro de conducciones enterradas de electricidad y gas.

Información específica a transmitir a los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.

Rf.1. Atropello de trabajadores: Informar de la velocidad máxima permitida en la obra, de la ordenación del tráfico y las características del terreno.

Rf.2. Choques entre vehículos: Informar de la velocidad máxima permitida en la obra, de la ordenación del tráfico y las características del terreno.

Rf.3. Vuelcos de máquinas o camiones: Informar de las características de uso y mantenimiento de las máquinas, de la pendiente máxima de trabajo y la distancia de seguridad a la excavación.

Rf.4. Caídas a distinto nivel: Informar de las protecciones, vías de accesos y señalizaciones.

Rf.5. Inhalación de polvo: Informar de las protecciones y las medidas a adoptar en caso de contaminación.

Rf.6. Exposición a ruido y vibraciones: Informar de las características de uso y mantenimiento de las máquinas y de los máximos tiempos de exposición al ruido según su intensidad.

Rf.7. Caídas al mismo nivel: Informar sobre las protecciones tanto individuales como colectivas y de las características que debe reunir el puesto de trabajo en cuanto a orden y limpieza.

Rf.8. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos: Informar de como actuar ante golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos. Especialmente ante un enterramiento y la provocación del síndrome de Bywaterter.

Rf.9. Los propios del manejo de las máquinas: Informar de la velocidad máxima permitida en la obra, de la ordenación del tráfico y las características del terreno. Informar de conducciones enterradas de electricidad y gas.

Equipos de protección individual específicos ante estos riesgos residuales.

Rf.1. Atropello de trabajadores: Ropa reflectante, casco homologado y en su caso traje de agua y botas.

Rf.2. Choques entre vehículos: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.3. Vuelcos de máquinas o camiones: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.4. Caídas a distinto nivel: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.5. Inhalación de polvo: Mascarilla con filtro específico. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.6. Exposición a ruido y vibraciones: Protecciones auditivas. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.7. Caídas al mismo nivel: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.8. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos: Jaulas de seguridad para evitar atrapamientos de tierras, protecciones lumbares. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.9. Los propios del manejo de las máquinas: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Señales indicativas de la prevención de riesgos

Para señalar los riesgos indicados utilizaremos las indicadas en el anexo II, y en especial las de:

- Prohibición.
- Obligación.
- Salvamento y socorro.

### **2.4.3. Estructura**

Descripción de los trabajos

Trabajos a realizar:

1. Posición, nivelación y atornillado de los pilares, sobre los pernos en espera de las cimentaciones.

2. Posición y atornillado de las vigas carrera del forjado de planta primera.
3. Posición y atornillado de las vigas de cubierta.
4. Posición y atornillado de las correas de cubierta.
5. Posición y atornillado de las viguetas del forjado de planta primera.
6. Posición y grapado de la plancha metálica del forjado colaborante.
7. Fijación de las armaduras de negativos del forjado.
8. Fijación de remates laterales para evitar la fuga de hormigón fuera del encofrado perdido.
9. Hormigonado mediante hormigonera y bomba de hormigón.
10. Vibrado y fratasado.

Durante los anteriores trabajos será preciso el uso de una grúa torre y plataforma elevadora móvil de tijera. Durante estos trabajos puede ser preciso que determinados operarios lleven puesto arnés de seguridad y cable de seguridad anclado a la estructura.

Una vez fijadas las correas a la estructura, se dispondrá una red de seguridad para que durante los trabajos en cubierta no caigan objetos sobre los operarios que trabajan en alturas inferiores.

Durante el hormigonado del forjado no será preciso disponer de puntales.

Una vez terminada la estructura se dispondrá un muro de 1,2 metros de alto, de hormigón, con espesor 200 mm, debidamente anclado a los pilares. Posteriormente se rellenará el hueco con tierras procedentes de la excavación (o de préstamo), y sobre ellas se dispondrá una capa de zahorra, impermeabilización de solera y una solera de hormigón de 15 cm de espesor.

Este muro permite que los muelles de carga y descarga queden a la altura del camión.

### Medidas preventivas

Los vibradores del hormigón tendrán doble aislamiento y deberán estar conectados a tierra.

Uso obligatorio de bolsas portaherramientas.

Todos los huecos de planta, estarán protegidos con barandillas y rodapié.

Para acceder a la obra se usarán siempre accesos protegidos.

Eliminación de puntas de madera.

Correcto uso de la grúa (manejo de cargas, movimientos señalización de operaciones). La elevación y descenso de las cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará siempre que sea posible, en sentido vertical para evitar el balanceo.

Uso correcto de las sierras de disco, que deberán estar dotadas de guardamanos.

La elevación de materiales de gran longitud, como puntales, tablones, viguetas o similares, se realizará previo atado de las piezas, para evitar deslizamiento.

### Riesgos de la Unidad

#### R.1. Atropello de trabajadores

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- R.2. Choques entre vehículos
- R.3. Vuelcos de máquinas o camiones
- R.4. Caídas a distinto nivel
- R.5. Inhalación de polvo
- R.6. Exposición a ruido y vibraciones
- R.7. Caídas al mismo nivel
- R.8. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos
- R.9. Los propios del manejo de las máquinas y grúa torre
- R.10. Caídas de objetos por desplome
- R.11. Dermatitis por contacto con el hormigón
- R.12. Exposición a rigores climáticos
- R.13. Contacto con la corriente eléctrica

Riesgos evitables.

Ninguno.

Medidas a adoptar para evitar los riesgos antes mencionados.

Ninguna.

Evaluación de los riesgos no evitables

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1. Atropello de trabajadores	x					x			x		
2. Choques entre vehículos	x					x			x		
3. Vuelcos de máquinas o camiones	x					x			x		
4. Caídas a distinto nivel		x				x				x	
5. Inhalación de polvo		x			x				x		
6. Exposición a ruido y vibraciones	x			x			x				
7. Caídas al mismo nivel	x				x			x			

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos	x				x			x		
9. Los propios del manejo de las máquinas	x				x			x		
10. Caídas de objetos por desplome	x					x			x	
11. Dermatitis por contacto con el hormigón		x			x				x	
12. Exposición a rigores climáticos	x			x			x			
13. Contacto con la corriente eléctrica	x					x			x	

Medidas y/o protecciones colectivas y evaluación de su eficacia.

Peligros con estimación de riesgo M/I/IN

Peligro nº	Procedimiento de trabajo, medidas y/o protecciones colectivas	Información	Riesgos residuales	Riesgo controlado	
				SI	NO
1	Señales acústicas y luminosas (incluida la grúa torre) Señales de circulación.	Aportada por el director de la obra	Despiste de peatones y trabajadores	X	
2	Establecimiento de normas circulación dentro de la obra	Aportada por el director de la obra	Despistes y roturas de máquinas	X	
3	Protecciones de máquinas Barandillas y señalizaciones	Aportada por el director de la obra	Despistes y roturas de máquinas	X	
4	Barandillas	Aportada por el director de la obra	Altura y resistencia de las protecciones	X	

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

5	Ventilación y alarmas	Aportada por el director de la obra	Zonas sin ventilar y de rotura de sensores	X	
10	Colocación de rodapiés en barandillas Orden y limpieza, así como apilado correcto de medios	Aportada por el director de la obra	Rotura de protecciones. Falta de mantenimiento	X	
11	Manejo del hormigón mediante útiles	Aportada por el director de la obra	Contactos casuales	X	
13	Protecciones de equipos, herramientas y máquinas. Toma de tierra.	Aportada por el director de la obra	Falta de mantenimiento y conservación de las herramientas, y equipos eléctricos	X	

Formación específica a recibir por los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.

Rf.1. Atropello de trabajadores: Conocimiento de las características de las maquinas, del mantenimiento de las mismas, del recorrido de la máquina y de las señales de seguridad y advertencia.

Rf.2. Choques entre vehículos: Conocimiento de las características de las maquinas, del mantenimiento de las mismas, del recorrido de la máquina y de las señales de seguridad y advertencia.

Rf.3. Vuelcos de máquinas o camiones: Conocimiento de las características de las maquinas, del mantenimiento de las mismas, del recorrido de la máquina y de las señales de seguridad y advertencia.

Rf.4. Caídas a distinto nivel: Conocer las características que deben de reunir las barandillas reglamentarias. Conocer las diversas protecciones que existen. Conocer los riesgos potenciales existentes en todas las barandillas y redes de seguridad.

Rf.5. Inhalación de polvo: Conocer las medidas de protección y las medidas a adoptar en caso de contaminación.

Rf.6. Exposición a ruido y vibraciones: Conocer las medidas de protección, las características de las máquinas y su mantenimiento.

Rf.7. Caídas al mismo nivel: Conocimiento de las medidas de protección y el mantenimiento con orden y limpieza del puesto de trabajo.

Rf.8. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos: Conocer el funcionamiento de las máquinas y el manejo de los equipos y útiles.

Rf.9. Los propios del manejo de las máquinas: Conocer las características de las máquinas, del mantenimiento de las mismas y del recorrido de la máquina.

Rf.10. Caídas de objetos por desplome: Conocer las características que deben reunir las barandillas reglamentarias. Conocer los riesgos potenciales existentes en todas las barandillas y redes de seguridad. Conocer como apilar los objetos.

Rf. 11. Dermatitis por contacto con el hormigón: Conocer los peligros del contacto de la piel con el hormigón.

Rf. 12. Exposición a rigores climáticos. Conocer los riesgos de trabajar con lluvia, humedad y bajas temperaturas.

Rf. 13. Contacto con la corriente eléctrica: Conocimiento de los efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano. Mantener las herramientas eléctricas en perfecto uso.

Información específica a transmitir a los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.

Rf.1. Atropello de trabajadores: Informar de la velocidad máxima permitida en la obra, de la ordenación del tráfico y las características del terreno.

Rf.2. Choques entre vehículos: Informar de la velocidad máxima permitida en la obra, de la ordenación del tráfico y las características del terreno.

Rf.3. Vuelcos de máquinas o camiones: Informar de las características de uso y mantenimiento de las máquinas, de la pendiente máxima de trabajo y la distancia de seguridad a la excavación.

Rf.4. Caídas a distinto nivel: Informar de las protecciones, vías de accesos y señalizaciones.

Rf.5. Inhalación de polvo: Informar de las protecciones y las medidas a adoptar en caso de contaminación.

Rf.6. Exposición a ruido y vibraciones: Informar de las características de uso y mantenimiento de las máquinas y de los máximos tiempos de exposición al ruido según su intensidad.

Rf.7. Caídas al mismo nivel: Informar sobre las protecciones tanto individuales como colectivas y de las características que debe reunir el puesto de trabajo en cuanto a orden y limpieza..

Rf.8. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos: Informar de como actuar ante golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos.

Rf.9. Los propios del manejo de las máquinas: Informar de los riesgos de las máquinas y sus protecciones.

Rf.10. Caídas de objetos por desplome: Informar del buen orden y limpieza que se ha de mantener en la obra.

Rf. 11. Dermatitis por contacto con el hormigón: Informar de las características del hormigón.

Rf. 12. Exposición a rigores climáticos. Informar de los riesgos de las condiciones climáticas adversas.

Rf. 13. Contacto con la corriente eléctrica: Informar del manejo de las herramientas eléctricas y de sus protecciones.

Equipos de protección individual específicos ante estos riesgos residuales.

Rf.1. Atropello de trabajadores: Ropa reflectante, casco homologado y en su caso traje de agua y botas.

Rf.2. Choques entre vehículos: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.3. Vuelcos de máquinas o camiones: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.4. Caídas a distinto nivel: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.5. Inhalación de polvo: Mascarilla con filtro específico. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.6. Exposición a ruido y vibraciones: Protecciones auditivas. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.7. Caídas al mismo nivel: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.8. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos: Protecciones lumbares. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.9. Los propios del manejo de las máquinas: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.10. Caídas de objetos por desplome: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf. 11. Dermatitis por contacto con el hormigón: Guantes de protección, Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf. 12. Exposición a rigores climáticos: Casco homologado. Mono de trabajo, ropa de abrigo, trajes de agua y botas.

Rf. 13. Contacto con la corriente eléctrica: Guantes aislantes, Calzado de seguridad.

Señales indicativas de la prevención de riesgos

Para señalar los riesgos indicados utilizaremos las indicadas en el anexo II, y en especial las de:

- Prohibición
- Obligación



- Salvamento y socorro.

### **2.4.4. Cubiertas**

#### Descripción de los trabajos

La cubierta es de panel sándwich de 40 mm de espesor.

La colocación se realizará por atornillado directo sobre correas, empleando para ello tornillería rosca-chapa. Los paneles disponen de un machiembreado así como tapas para evitar la entrada de agua.

Los paneles se acumularán en cubierta mediante el apoyo de la grúa torre.

#### Medidas preventivas

Para la realización de los trabajos en cubierta se dispondrá de protecciones perimetrales mediante andamio de seguridad auxiliar, con la plataforma de trabajo ligeramente debajo del alero, con plataformas y barandilla o, para los trabajos de corta duración, mediante el uso de cinturones de seguridad.

Se suspenderán los trabajos en cubierta cuando se produzcan vientos fuertes, helada, nevadas, o lluvias que comprometan la estabilidad de los operarios.

#### Riesgos de la Unidad

R.1. Pisadas sobre objetos punzantes y materiales.

R.2. Contactos térmicos o quemaduras

R.3. Caídas a distinto nivel

R.4. Inhalación de polvo

R.5. Exposición a ruido y vibraciones

R.6. Caídas al mismo nivel

R.7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos

R.8. Los propios del manejo de las máquinas

R.9. Caídas de objetos por desplome

R.10. Dermatitis por contacto con el hormigón

R.11. Exposición a rigores climáticos

R.12. Contacto con la corriente eléctrica

d) Riesgos evitables.

Ninguno.

Medidas a adoptar para evitar los riesgos antes mencionados.

Ninguna.

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### Evaluación de los riesgos no evitables

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1. Pisadas sobre objetos punzantes y materiales		x		x				x			
2. Contactos térmicos o quemaduras	x				x			x			
3. Caídas a distinto nivel		x				x				x	
4. Inhalación de polvo		x			x				x		
5. Exposición a ruido y vibraciones	x			x			x				
6. Caídas al mismo nivel	x				x			x			
7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos	x				x			x			
8. Los propios del manejo de las máquinas	x				x			x			
9. Caídas de objeto por desplome	x					x			x		
10. Dermatitis por contacto con el hormigón		x			x				x		
11. Exposición a rigores climáticos	x			x			x				
12. Contacto con la corriente eléctrica	x					x			x		

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Medidas y/o protecciones colectivas y evaluación de su eficacia.

Peligros con estimación de riesgo M/I/IN

Peligro nº	Procedimiento de trabajo, medidas y/o protecciones colectivas	Información	Riesgos residuales	Riesgo controlado	
				SI	NO
3	Barandillas	Aportada por el director de la obra	Altura y resistencia de las protecciones	X	
4	Ventilación y alarmas	Aportada por el director de la obra	Zonas sin ventilar y rotura de sensores	X	
9	Colocación de rodapiés en barandillas Orden y limpieza, así como apilado correcto de medios	Aportada por el director de la obra	Rotura de protecciones. Falta de mantenimiento	X	
10	Manejo del hormigón mediante útiles	Aportada por el director de la obra	Contactos casuales	X	
12	Protecciones de equipos, herramientas y máquinas. Toma de tierra.	Aportada por el director de la obra	Falta de mantenimiento y conservación de las herramientas, y equipos eléctricos	X	

Formación específica a recibir por los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.

Rf.1. Pisadas sobre objetos punzantes y materiales. Conocer que el centro de trabajo debe mantenerse con orden y limpieza.

Rf.2. Contactos térmicos o quemaduras. Conocer las características que deben reunir los sopletes que se utilizan en la realización de las impermeabilizaciones.

Rf.3. Caídas a distinto nivel: Conocer las características que deben reunir las barandillas reglamentarias. Conocer las diversas protecciones que existen. Conocer los riesgos potenciales existentes en todas las barandillas y redes de seguridad.

Rf.4. Inhalación de polvo: Conocer las medidas de protección y las medidas a adoptar en caso de contaminación.

Rf.5. Exposición a ruido y vibraciones: Conocer las medidas de protección, las características de las máquinas y su mantenimiento.

Rf.6. Caídas al mismo nivel: Conocimiento de las medidas de protección y el mantenimiento con orden y limpieza del puesto de trabajo.

Rf.7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos: Conocer el funcionamiento de las máquinas y el manejo de los equipos y útiles.

Rf.8. Los propios del manejo de las máquinas: Conocer las características de las máquinas y sus protecciones.

Rf.9. Caídas de objetos por desplome: Conocer las características que deben reunir las barandillas reglamentarias. Conocer los riesgos potenciales existentes en todas las barandillas y redes de seguridad. Conocer como apilar los objetos.

Rf. 10. Dermatitis por contacto con el hormigón: Conocer los peligros del contacto de la piel con el hormigón.

Rf. 11. Exposición a rigores climáticos. Conocer los riesgos de trabajar con lluvia, humedad y bajas temperaturas.

Rf. 12. Contacto con la corriente eléctrica: Conocimiento de los efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano. Mantener las herramientas eléctricas en perfecto uso.

Información específica a transmitir a los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.

Rf.1.: Pisadas sobre objetos punzantes y materiales Informar de los beneficios para el trabajador del orden y limpieza en el puesto de trabajo.

Rf.2.: Contactos térmicos o quemaduras. Informar de los peligros del manejo de útiles con falta de protecciones.

Rf.3. Caídas a distinto nivel: Informar de las protecciones, vías de accesos y señalizaciones.

Rf.4. Inhalación de polvo: Informar de las protecciones y las medidas a adoptar en caso de contaminación.

Rf.5. Exposición a ruido y vibraciones: Informar de las características de uso y mantenimiento de las máquinas y de los máximos tiempos de exposición al ruido según su intensidad.

Rf.6. Caídas al mismo nivel: Informar sobre las protecciones tanto individuales como colectivas y de las características que debe reunir el puesto de trabajo en cuanto a orden y limpieza..

Rf.7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos: Informar de como actuar ante golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos.

Rf.8. Los propios del manejo de las máquinas: Informar de los riesgos de las máquinas y sus protecciones.

Rf.9. Caídas de objetos por desplome: Informar del buen orden y limpieza que se ha de mantener en la obra.

Rf. 10. Dermatitis por contacto con el hormigón: Informar de las características del hormigón.

Rf. 11. Exposición a rigores climáticos. Informar de los riesgos de las condiciones climáticas adversas.

Rf. 12. Contacto con la corriente eléctrica: Informar del manejo de las herramientas eléctricas y de sus protecciones.

Equipos de protección individual específicos ante estos riesgos residuales.

Rf.1. Pisadas sobre objetos punzantes y materiales. Botas de seguridad

Rf.2. Contactos térmicos o quemaduras. Guantes antifuego. Polainas

Rf.3. Caídas a distinto nivel: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.4. Inhalación de polvo: Mascarilla con filtro específico. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.5. Exposición a ruido y vibraciones: Protecciones auditivas. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.6. Caídas al mismo nivel: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos. Protecciones lumbares. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.8. Los propios del manejo de las máquinas: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.9. Caídas de objetos por desplome: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.10. Dermatitis por contacto con el hormigón: Guantes de protección, Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf. 11. Exposición a rigores climáticos: Casco homologado. Mono de trabajo, ropa de abrigo, trajes de agua y botas.

Rf. 12. Contacto con la corriente eléctrica: Guantes aislantes, Calzado de seguridad.

### 1.1.1.1. Señales indicativas de la prevención de riesgos

Para señalar los riesgos indicados utilizaremos las indicadas en el anexo II, y en especial las de:

- Prohibición
- Obligación
- Lucha contra incendios
- Salvamento y socorro

### 2.4.5. Fachadas y particiones

Descripción de los trabajos

La fachada se realizará con panel prefabricado de hormigón, de espesor igual a 16 cm, mientras que las particiones interiores se realizarán en algunos casos con paneles sándwich (sala climatizada) y en otros con placas de yeso laminado autoportantes.

La carpintería exterior se instala desde el interior de los huecos, a nivel del correspondiente forjado, con utilización de andamios de borriquetas.

Se utilizan herramientas manuales, máquinas eléctricas portátiles, grúa y tronadora de mesa.

Los tabiques interiores se construyen desde el forjado de piso y desde andamios de borriquetas, utilizando para ello herramientas manuales, tronadora de mesa, grúa y montacargas.

El colgado de los paneles de hormigón se realizará mediante grúa.

#### **Medidas preventivas:**

Una norma básica para todos estos trabajos es el orden y la limpieza en cada uno de los tajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, etc), los cuales pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose de esta forma un mayor rendimiento y seguridad.

Debido a que la generación de escombros será de escasa importancia no se dispone conducción tubular o bajante de escombros.

Riesgos de la Unidad

R.1. Pisadas sobre objetos punzantes y materiales.

R.2. Contactos térmicos o quemaduras

R.3. Caídas a distinto nivel

R.4. Inhalación de polvo

R.5. Exposición a ruido y vibraciones

R.6. Caídas al mismo nivel

R.7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos

R.8. Los propios del manejo de las máquinas

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

R.9. Caídas de objetos por desplome

R.10. Dermatitis por contacto con el hormigón

R.11. Exposición a rigores climáticos

R.12. Contacto con la corriente eléctrica

Riesgos evitables.

Ninguno.

Medidas a adoptar para evitar los riesgos antes mencionados.

Ninguna.

Evaluación de los riesgos no evitables

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1. Pisadas sobre objetos punzantes y materiales		x		x				x			
2. Contactos térmicos o quemaduras	x				x			x			
3. Caídas a distinto nivel		x				x				x	
4. Inhalación de polvo		x			x				x		
5. Exposición a ruido y vibraciones	x			x			x				
6. Caídas al mismo nivel	x				x			x			
7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos	x				x			x			
8. Los propios del manejo de las máquinas	x				x			x			
9. Caídas de objeto por desplome	x					x			x		
10. Dermatitis por contacto con el hormigón		x			x				x		

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

11. Exposición a rigores climáticos	x			x			x				
12. Contacto con la corriente eléctrica	x					x			x		

Medidas y/o protecciones colectivas y evaluación de su eficacia.

Peligros con estimación de riesgo M/I/IN

Peligro n°	Procedimiento de trabajo, medidas y/o protecciones colectivas	Información	Riesgos residuales	Riesgo controlado	
				SI	NO
3	Barandillas	Aportada por el director de la obra	Altura y resistencia de las protecciones	X	
4	Ventilación y alarmas	Aportada por el director de la obra	Zonas sin ventilar y rotura de sensores	X	
9	Colocación de rodapiés en barandillas Orden y limpieza, así como apilado correcto de medios	Aportada por el director de la obra	Rotura de protecciones. Falta de mantenimiento	X	
10	Manejo del hormigón mediante útiles	Aportada por el director de la obra	Contactos casuales	X	
12	Protecciones de equipos, herramientas y máquinas. Toma de tierra.	Aportada por el director de la obra	Falta de mantenimiento y conservación de las herramientas, y equipos eléctricos	X	

Formación específica a recibir por los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.



Rf.1. Pisadas sobre objetos punzantes y materiales. Conocer que el centro de trabajo debe mantenerse con orden y limpieza.

Rf.2. Contactos térmicos o quemaduras. Conocer las características que deben reunir los sopletes que se utilizan en la realización de las impermeabilizaciones.

Rf.3. Caídas a distinto nivel: Conocer las características que deben de reunir las barandillas reglamentarias. Conocer las diversas protecciones que existen. Conocer los riesgos potenciales existentes en todas las barandillas y redes de seguridad.

Rf.4. Inhalación de polvo: Conocer las medidas de protección y las medidas a adoptar en caso de contaminación.

Rf.5. Exposición a ruido y vibraciones: Conocer las medidas de protección, las características de las máquinas y su mantenimiento.

Rf.6. Caídas al mismo nivel: Conocimiento de las medidas de protección y el mantenimiento con orden y limpieza del puesto de trabajo.

Rf.7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos: Conocer el funcionamiento de las máquinas y el manejo de los equipos y útiles.

Rf.8. Los propios del manejo de las máquinas: Conocer las características de las máquinas y el mantenimiento de las mismas

Rf.9. Caídas de objetos por desplome: Conocer las características que deben de reunir las barandillas reglamentarias. Conocer los riesgos potenciales existentes en todas las barandillas y redes de seguridad. Conocer como apilar los objetos.

Rf. 10. Dermatitis por contacto con el hormigón: Conocer los peligros del contacto de la piel con el hormigón.

Rf. 11. Exposición a rigores climáticos. Conocer los riesgos de trabajar con lluvia, humedad y bajas temperaturas.

Rf. 12. Contacto con la corriente eléctrica: Conocimiento de los efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano. Mantener las herramientas eléctricas en perfecto uso.

Información específica a transmitir a los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.

Rf.1.: Pisadas sobre objetos punzantes y materiales. Informar de los beneficios para el trabajador del orden y limpieza en el puesto de trabajo.

Rf.2.: Contactos térmicos o quemaduras. Informar de los peligros del manejo de útiles con falta de protecciones.

Rf.3. Caídas a distinto nivel: Informar de las protecciones, vías de accesos y señalizaciones.

Rf.4. Inhalación de polvo: Informar de las protecciones y las medidas a adoptar en caso de contaminación.

Rf.5. Exposición a ruido y vibraciones: Informar de las características de uso y mantenimiento de las máquinas y de los máximos tiempos de exposición al ruido según su intensidad.

Rf.6. Caídas al mismo nivel: Informar sobre las protecciones tanto individuales como colectivas y de las características que debe reunir el puesto de trabajo en cuanto a orden y limpieza.

Rf.7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos: Informar de como actuar ante golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos.

Rf.8. Los propios del manejo de las máquinas: Informar de los riesgos de las máquinas y sus protecciones.

Rf.9. Caídas de objetos por desplome: Informar del buen orden y limpieza que se ha de mantener en la obra.

Rf. 10. Dermatitis por contacto con el hormigón: Informar de las características del hormigón.

Rf. 11. Exposición a rigores climáticos. Informar de los riesgos de las condiciones climáticas adversas.

Rf. 12. Contacto con la corriente eléctrica: Informar del manejo de las herramientas eléctricas y de sus protecciones.

Equipos de protección individual específicos ante estos riesgos residuales.

Rf.1. Pisadas sobre objetos punzantes y materiales. Botas de seguridad

Rf.2. Contactos térmicos o quemaduras. Guantes antifuego. Polainas

Rf.3. Caídas a distinto nivel: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.4. Inhalación de polvo: Mascarilla con filtro específico. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.5. Exposición a ruido y vibraciones: Protecciones auditivas. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.6. Caídas al mismo nivel: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos. Protecciones lumbares. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.8. Los propios del manejo de las máquinas: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.9. Caídas de objetos por desplome: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.10. Dermatitis por contacto con el hormigón: Guantes de protección, Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf. 11. Exposición a rigores climáticos: Casco homologado. Mono de trabajo, ropa de abrigo, trajes de agua y botas.

Rf.12. Contacto con la corriente eléctrica: Guantes aislantes, Calzado de seguridad.

Señales indicativas de la prevención de riesgos

Para señalar los riesgos indicados utilizaremos las indicadas en el anexo II, y en especial las de:

- Prohibición
- Obligación
- Lucha contra incendios
- Salvamento y socorro

### **2.4.6. Instalaciones**

Descripción de los trabajos

La colocación de conducciones, tuberías, equipos de frío, etc..., desde andamios de borriquetas o metálicos apoyados.

A lo largo de esta fase se utilizan herramientas manuales, maquinaria portátil, grúa torre, equipos de soldadura.

Medidas preventivas

Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento.

Nunca se usará como toma de tierra o neutro la canalización de la calefacción.

Se revisarán las válvulas, mangueras y sopletes para evitar las fugas de gases.

Se retirarán las botellas de gas de las proximidades de toda fuente de calor protegiéndolas del sol.

Se comprobará el estado general de las herramientas manuales para evitar golpes y cortes.

Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.

Las pruebas que se tengan que realizar con tensión se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica.

Riesgos de la Unidad

R.1. Pisadas sobre objetos punzantes y materiales.

R.2. Contactos térmicos o quemaduras

R.3. Caídas a distinto nivel

R.4. Inhalación de polvo

R.5. Exposición a ruido y vibraciones

R.6. Caídas al mismo nivel

R.7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos

R.8. Los propios del manejo de las máquinas

R.9. Caídas de objetos por desplome

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

R.10. Dermatitis por contacto con el hormigón

R.11. Exposición a rigores climáticos

R.12. Contacto con la corriente eléctrica.

R. 13.-Explosiones

Riesgos evitables.

Ninguno.

Medidas a adoptar para evitar los riesgos antes mencionados.

Ninguna.

Evaluación de los riesgos no evitables

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1. Pisadas sobre objetos punzantes y materiales		x		x				x			
2. Contactos térmicos o quemaduras	x				x			x			
3. Caídas a distinto nivel		x				x				x	
4. Inhalación de polvo		x			x				x		
5. Exposición a ruido y vibraciones	x			x			x				
6. Caídas al mismo nivel	x				x			x			
7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos	x				x			x			
8. Los propios del manejo de las máquinas	x				x			x			
9. Caídas de objeto por desplome	x					x			x		
10. Dermatitis por contacto con el hormigón		x			x				x		

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

---

11. Exposición a rigores climáticos	x			x			x				
12. Contacto con la corriente eléctrica	x					x			x		
13. Explosiones	x					x					x

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Medidas y/o protecciones colectivas y evaluación de su eficacia.

Peligros con estimación de riesgo M/I/IN

Peligro n°	Procedimiento de trabajo, medidas y/o protecciones colectivas	Información	Riesgos residuales	Riesgo controlado	
				SI	NO
3	Barandillas	Aportada por el director de la obra	Altura y resistencia de las protecciones	X	
4	Ventilación y alarmas	Aportada por el director de la obra	Zonas sin ventilar y rotura de sensores	X	
9	Colocación de rodapiés en barandillas Orden y limpieza, así como apilado correcto de medios	Aportada por el director de la obra	Rotura de protecciones. Falta de mantenimiento	X	
10	Manejo del hormigón mediante útiles	Aportada por el director de la obra	Contactos casuales	X	
12	Protecciones de equipos, herramientas y máquinas. Toma de tierra.	Aportada por el director de la obra	Falta de mantenimiento y conservación de las herramientas, y equipos eléctricos	X	
13	Manejo de las instalaciones por personal cualificado.	Aportada por el propio trabajador	Impudencias y fallos de los mecanismos de seguridad		

Formación específica a recibir por los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.

Rf.1. Pisadas sobre objetos punzantes y materiales. Conocer que el centro de trabajo debe mantenerse con orden y limpieza.

Rf.2. Contactos térmicos o quemaduras. Conocer las características que deben reunir los sopletes que se utilizan en la realización de las impermeabilizaciones.

Rf.3. Caídas a distinto nivel: Conocer las características que deben de reunir las barandillas reglamentarias. Conocer las diversas protecciones que existen. Conocer los riesgos potenciales existentes en todas las barandillas y redes de seguridad.

Rf.4. Inhalación de polvo: Conocer las medidas de protección y las medidas a adoptar en caso de contaminación.

Rf.5. Exposición a ruido y vibraciones: Conocer las medidas de protección, las características de las máquinas y su mantenimiento.

Rf.6. Caídas al mismo nivel: Conocimiento de las medidas de protección y el mantenimiento con orden y limpieza del puesto de trabajo.

Rf.7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos: Conocer el funcionamiento de las máquinas y el manejo de los equipos y útiles.

Rf.8. Los propios del manejo de las máquinas: Conocer las características de las máquinas y del mantenimiento de las mismas.

Rf.9. Caídas de objetos por desplome: Conocer las características que deben de reunir las barandillas reglamentarias. Conocer los riesgos potenciales existentes en todas las barandillas y redes de seguridad. Conocer como apilar los objetos.

Rf. 10. Dermatitis por contacto con el hormigón: Conocer los peligros del contacto de la piel con el hormigón.

Rf. 11. Exposición a rigores climáticos. Conocer los riesgos de trabajar con lluvia, humedad y bajas temperaturas.

Rf. 12. Contacto con la corriente eléctrica: Conocimiento de los efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano. Mantener las herramientas eléctricas en perfecto uso.

Rf.-13. Explosiones. Conocer el riesgo de los equipos de presión en su funcionamiento. Conocer que solo se pondrán en marcha por personal cualificado.

Información específica a transmitir a los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.

Rf.1.:Pisadas sobre objetos punzantes y materiales. Informar de los beneficios para el trabajador del orden y limpieza en el puesto de trabajo.

Rf.2.: Contactos térmicos o quemaduras. Informar de los peligros del manejo de útiles con falta de protecciones.

Rf.3. Caídas a distinto nivel: Informar de las protecciones, vías de accesos y señalizaciones.

Rf.4. Inhalación de polvo: Informar de las protecciones y las medidas a adoptar en caso de contaminación.

Rf.5. Exposición a ruido y vibraciones: Informar de las características de uso y mantenimiento de las máquinas y de los máximos tiempos de exposición al ruido según su intensidad.

Rf.6. Caídas al mismo nivel: Informar sobre las protecciones tanto individuales como colectivas y de las características que debe reunir el puesto de trabajo en cuanto a orden y limpieza.

Rf.7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos: Informar de como actuar ante golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos.

Rf.8. Los propios del manejo de las máquinas: Informar del riesgo de las máquinas y sus protecciones.

Rf.9. Caídas de objetos por desplome: Informar del buen orden y limpieza que se ha de mantener en la obra.

Rf. 10. Dermatitis por contacto con el hormigón: Informar de las características del hormigón.

Rf. 11. Exposición a rigores climáticos. Informar de los riesgos de las condiciones climáticas adversas.

Rf. 12. Contacto con la corriente eléctrica: Informar del manejo de las herramientas eléctricas y de sus protecciones.

Rf.13.- Explosiones. Informara a los trabajadores del riesgo de los aparatos a presión y de que para su funcionamiento deben estar colocados los equipos de seguridad.

Equipos de protección individual específicos ante estos riesgos residuales.

Rf.1. Pisadas sobre objetos punzantes y materiales. Botas de seguridad

Rf.2. Contactos térmicos o quemaduras. Guantes antifuego. Polainas

Rf.3. Caídas a distinto nivel: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.4. Inhalación de polvo: Mascarilla con filtro específico. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.5. Exposición a ruido y vibraciones: Protecciones auditivas. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.6. Caídas al mismo nivel: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos. Protecciones lumbares. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.8. Los propios del manejo de las máquinas: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.



Rf.9. Caídas de objetos por desplome: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.10. Dermatitis por contacto con el hormigón: Guantes de protección, Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf. 11. Exposición a rigores climáticos: Casco homologado. Mono de trabajo, ropa de abrigo, trajes de agua y botas.

Rf. 12. Contacto con la corriente eléctrica: Guantes aislantes, Calzado de seguridad.

Rf.13. Explosión. Equipo personal de trabajo (Casco, mono de trabajo, etc. )

Señales indicativas de la prevención de riesgos

Para señalar los riesgos indicados utilizaremos las indicadas en el anexo II, y en especial las de:

- Prohibición
- Obligación
- Lucha contra incendios
- Salvamento y socorro

### **2.4.7. Revestimientos**

Descripción de los trabajos

Una vez terminada la estructura metálica, se procederá a pintarla con pintura intumescente, con un espesor en micras indicado en el presupuesto del presente proyecto.

El forjado dispondrá de un revestimiento de resina epoxídica, para facilitar la limpieza e higiene necesarias en la industria.

En esta fase los trabajadores se mueven por el piso del forjado y emplearán herramientas de mano tales como brochas o proyectores de pintura.

Para los trabajos de pintura en altura se empleará el elevador de tijera o andamios con las correspondientes seguridades.

Medidas preventivas

Para la realización de los trabajos se dispondrán andamios de estructura tubular convenientemente arriostrados e inmovilizados. Sobre estos se dispondrá una plataforma convenientemente protegida con barandillas a 90 cm., rodapié de 30 cm., y el ancho mínimo de la plataforma no será inferior a 60 cm.

Se ventilarán adecuadamente los lugares donde se realicen los trabajos de pintura.

Estarán cerrados los recipientes que contengan disolventes y alejados del calor y del fuego.

Cuando el pintado exija el uso de elevador de tijera o andamio de borriqueta, el trabajador dispondrá de arnés y cable de fijación a la estructura.

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### Riesgos de la Unidad

- R.1. Pisadas sobre objetos punzantes y materiales.
  - R.2. Contactos térmicos o quemaduras
  - R.3. Caídas a distinto nivel
  - R.4. Inhalación de polvo
  - R.5. Exposición a ruido y vibraciones
  - R.6. Caídas al mismo nivel
  - R.7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos
  - R.8. Los propios del manejo de las máquinas
  - R.9. Caídas de objetos por desplome
  - R.10. Dermatitis por contacto con el hormigón
  - R.11. Exposición a rigores climáticos
  - R.12. Contacto con la corriente eléctrica.
  - R. 13.-Explosiones
- Riesgos evitables.

Ninguno.

Medidas a adoptar para evitar los riesgos antes mencionados.

Ninguna.

Evaluación de los riesgos no evitables

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1. Pisadas sobre objetos punzantes y materiales		x		x				x			
2. Contactos térmicos o quemaduras	x				x			x			
3. Caídas a distinto nivel		x				x				x	
4. Inhalación de polvo		x			x				x		
5. Exposición a ruido y vibraciones	x			x			x				

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

---

6. Caídas al mismo nivel	x				x			x			
7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos	x				x			x			
8. Los propios del manejo de las máquinas	x				x			x			
9. Caídas de objeto por desplome	x					x			x		
10. Dermatitis por contacto con el hormigón		x			x				x		
11. Exposición a rigores climáticos	x			x			x				
12. Contacto con la corriente eléctrica	x					x			x		
13. Explosiones	x					x					x

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Medidas y/o protecciones colectivas y evaluación de su eficacia.

Peligros con estimación de riesgo M/I/IN

Peligro n°	Procedimiento de trabajo, medidas y/o protecciones colectivas	Información	Riesgos residuales	Riesgo controlado	
				SI	NO
3	Barandillas	Aportada por el director de la obra	Altura y resistencia de las protecciones	X	
4	Ventilación y alarmas	Aportada por el director de la obra	Zonas sin ventilar y rotura de sensores	X	
9	Colocación de rodapiés en barandillas Orden y limpieza, así como apilado correcto de medios	Aportada por el director de la obra	Rotura de protecciones. Falta de mantenimiento	X	
10	Manejo del hormigón mediante útiles	Aportada por el director de la obra	Contactos casuales	X	
12	Protecciones de equipos, herramientas y máquinas. Toma de tierra.	Aportada por el director de la obra	Falta de mantenimiento y conservación de las herramientas, y equipos eléctricos	X	
13	Manejo de las instalaciones por personal cualificado.	Aportada por el propio trabajador	Impudencias y fallos de los mecanismos de seguridad		

Formación específica a recibir por los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.

Rf.1. Pisadas sobre objetos punzantes y materiales. Conocer que el centro de trabajo debe mantenerse con orden y limpieza.

Rf.2. Contactos térmicos o quemaduras. Conocer las características que deben reunir los sopletes que se utilizan en la realización de las impermeabilizaciones.

Rf.3. Caídas a distinto nivel: Conocer las características que deben de reunir las barandillas reglamentarias. Conocer las diversas protecciones que existen. Conocer los riesgos potenciales existentes en todas las barandillas y redes de seguridad.

Rf.4. Inhalación de polvo: Conocer las medidas de protección y las medidas a adoptar en caso de contaminación.

Rf.5. Exposición a ruido y vibraciones: Conocer las medidas de protección, las características de las máquinas y su mantenimiento.

Rf.6. Caídas al mismo nivel: Conocimiento de las medidas de protección y el mantenimiento con orden y limpieza del puesto de trabajo.

Rf.7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos: Conocer el funcionamiento de las máquinas y el manejo de los equipos y útiles.

Rf.8. Los propios del manejo de las máquinas: Conocer las características de las máquinas, del mantenimiento de las mismas y del recorrido de la máquina.

Rf.9. Caídas de objetos por desplome: Conocer las características que deben de reunir las barandillas reglamentarias. Conocer los riesgos potenciales existentes en todas las barandillas y redes de seguridad. Conocer como apilar los objetos.

Rf. 10. Dermatitis por contacto con el hormigón: Conocer los peligros del contacto de la piel con el hormigón.

Rf. 11. Exposición a rigores climáticos. Conocer los riesgos de trabajar con lluvia, humedad y bajas temperaturas.

Rf. 12. Contacto con la corriente eléctrica: Conocimiento de los efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano. Mantener las herramientas eléctricas en perfecto uso.

Rf.-13. –Explosiones. Conocer el riesgo de los equipos de presión en su funcionamiento. Conocer que solo se pondrán en marcha por personal cualificado.

Información específica a transmitir a los operarios que deban de sufrir los riesgos residuales mencionados.

Rf.1.:Pisadas sobre objetos punzantes y materiales. Informar de los beneficios para el trabajador del orden y limpieza en el puesto de trabajo.

Rf.2.: Contactos térmicos o quemaduras. Informar de los peligros del manejo de útiles con falta de protecciones.

Rf.3. Caídas a distinto nivel: Informar de las protecciones, vías de accesos y señalizaciones.

Rf.4. Inhalación de polvo: Informar de las protecciones y las medidas a adoptar en caso de contaminación.

Rf.5. Exposición a ruido y vibraciones: Informar de las características de uso y mantenimiento de las máquinas y de los máximos tiempos de exposición al ruido según su intensidad.

Rf.6. Caídas al mismo nivel: Informar sobre las protecciones tanto individuales como colectivas y de las características que debe reunir el puesto de trabajo en cuanto a orden y limpieza..

Rf.7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos: Informar de como actuar ante golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos.

Rf.8. Los propios del manejo de las máquinas: Informar del riesgo de las máquinas y de sus protecciones.

Rf.9. Caídas de objetos por desplome: Informar del buen orden y limpieza que se ha de mantener en la obra.

Rf. 10. Dermatitis por contacto con el hormigón: Informar de las características del hormigón.

Rf. 11. Exposición a rigores climáticos. Informar de los riesgos de las condiciones climáticas adversas.

Rf. 12. Contacto con la corriente eléctrica: Informar del manejo de las herramientas eléctricas y de sus protecciones.

Rf.13.- Explosiones. Informar a los trabajadores del riesgo de los aparatos a presión y de que para su funcionamiento deben estar colocados los equipos de seguridad.

Equipos de protección individual específicos ante estos riesgos residuales.

Rf.1. Pisadas sobre objetos punzantes y materiales. Botas de seguridad

Rf.2. Contactos térmicos o quemaduras. Guantes antifuego. Polainas

Rf.3. Caídas a distinto nivel: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.4. Inhalación de polvo: Mascarilla con filtro específico. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.5. Exposición a ruido y vibraciones: Protecciones auditivas. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.6. Caídas al mismo nivel: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.7. Golpes, atrapamientos y sobreesfuerzos. Protecciones lumbares. Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.8. Los propios del manejo de las máquinas: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.9. Caídas de objetos por desplome: Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf.10. Dermatitis por contacto con el hormigón: Guantes de protección, Casco homologado. Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.

Rf. 11. Exposición a rigores climáticos: Casco homologado. Mono de trabajo, ropa de abrigo, trajes de agua y botas.

Rf. 12. Contacto con la corriente eléctrica: Guantes aislantes, Calzado de seguridad.

Rf.13. Explosión. Equipo personal de trabajo (Casco, mono de trabajo, etc.).

Señales indicativas de la prevención de riesgos

Para señalar los riesgos indicados utilizaremos las indicadas en el anexo II, y en especial las de:

- Prohibición
- Obligación
- Lucha contra incendios
- Salvamento y socorro

### **2.5. INFORMACION, CONSULTA, PARTICIPACION Y FORMACION.**

En cumplimiento de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, se prevén en el presente Estudio una serie de medidas encaminadas a la información, consulta, participación y formación de los trabajadores:

#### **2.5.1. Formación de los trabajadores.**

De acuerdo con el art. 19 de la Ley, se contemplará la formación de los trabajadores dentro de la jornada de trabajo, mediante dos horas mensuales, impartidas por Delegado de Prevención, tanto teórica como práctica, centrada en cada puesto específico de trabajo, principalmente cuando se produzcan cambios en las funciones.

#### **2.5.2. Delegado de Prevención.**

En consonancia con el artículo 35 de la Ley, se dispondrá de un Delegado de Prevención, con formación acreditada, con misiones de consulta, colaboración y cooperación en la acción preventiva, mediante acceso a información, visitas para vigilancia y control así como para compañía de técnicos e inspectores, propuesta de medidas preventivas y redacción de Informes perceptivos, con una dedicación media de una hora diaria en todo el transcurso de la obra.

#### **2.5.3. Manual de Prevención de la Empresa.**

Se adjuntará el manual de prevención de la empresa en el que nos informará o nos recordará las formas de actuar, que debemos tener en cuenta y poner en práctica, para que nuestro trabajo sea mejor, siendo más seguro.

### **2.5.4. Libro de Incidencias**

Como se señala en el artículo 13 del R. D. 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en todos los centros de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias. Se ubicará junto con una copia del Plan.

### **2.5.5. Fondo documental**

De acuerdo con el art. 23 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, todos los documentos de prevención los dispondremos en un fondo documental en la propia obra a disposición de la autoridad laboral.

## **2.6. OBLIGACIONES EMPRESARIALES**

Los subcontratistas deberán cumplir las obligaciones que señala el artículo 11 del

R. D. 1627/1997, de 24 de octubre y en especial atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador. Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les corresponden a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Todos los trabajadores recibirán antes de comenzar a trabajar en la obra instrucción acerca de los riesgos y peligros que pueden afectarles en su trabajo y sobre la forma, métodos y procesos que deben observar para prevenirlos o evitarlos.

Los subcontratistas comprobarán el desarrollo del trabajo en los tajos de acuerdo con las previsibles variaciones operativas que puedan determinar situaciones nuevas de riesgo, actuando para su corrección según determina la Normativa Legal Vigente anteriormente indicada.

El control semanal de máquinas e instalaciones se considera suficiente en circunstancias normales, salvo que se produzcan cambios de ubicación, ampliaciones o modificaciones.

## **2.7. PUESTOS DE TRABAJO ESPECIALES**

Sintonizando con los artículos 25, 26 y 27 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores menores, disminuidos físicos, psíquicos o sensoriales, no serán empleados en aquellos puestos de trabajo en los que, a causa de sus características personales, estado biológico o por su discapacidad física, psíquica o sensorial debidamente reconocida, puedan ellos, los demás trabajadores u otras personas relacionadas con la empresa, ponerse en situación de peligro, o en general cuando se



encuentren manifiestamente en estado o situación transitoria que no responda a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.

El empresario hará evaluación de los puestos de trabajo destinados a los trabajadores anteriores, que serán recogidas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

### **2.8. MEDICINA PREVENTIVA.**

De acuerdo con el art. 22 de la Ley, se realizará un reconocimiento médico a cada trabajador, para vigilancia de su estado de salud, realizado por entidad acreditada de acuerdo con el RD 39/97 de Reglamento de los Servicios de Prevención.

### **2.9. CLIMATOLOGIA Y SUS RIESGOS**

Según el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, la temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

Se suspenderán los trabajos cuando las condiciones de temperatura, humedad, lluvia, hielo, nieve o viento así lo aconsejen. Especialmente se tendrá en cuenta el viento que pueda ocasionar la caída de objetos o elementos constructivos.

### **2.10. MEDIDAS DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS.**

#### **2.10.1. Medidas de emergencia.**

De acuerdo con el art. ° 20 de la Ley, se incluye la relación con servicios externos en materias de primeros auxilios, asistencia médica y lucha contra incendios, con la colocación en el exterior de la oficina de obra y mantenimiento durante su ejecución de tablón de anuncios.

INFORMACION TOXICOLOGICA	91-5620420
POLICIA NACIONAL	091
Emergencias	112

Ayuntamiento de Valladolid	983 42 61 00
Instituto nacional de seguridad y salud (INSS)	983 21 56 00
Hospital Clínico Universitario	983 42 00 00

### 2.10.2. Primeros auxilios.

Se colocará, de acuerdo con el R.D. 486/97, en lugar accesible permanentemente y clara y debidamente señalizado, un botiquín portátil con equipamiento sanitario mínimo compuesto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Se revisará semanalmente por el Delegado de Prevención y se irá reponiendo el material tan pronto como sea utilizado.

## 2.11. SERVICIOS SANITARIOS E HIGIENICOS.

En cumplimiento del R.D. 486/1997 de disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Lugares de Trabajo, se instalarán en el solar de la obra, en los lugares especificados en el plano nº1 "Protecciones colectivas- gestión de residuos", una serie de casetas provisionales que cubrirán las necesidades de vestuarios, aseos y oficina. Todas estas dependencias tendrán acceso independientemente desde el exterior.

Para ellas se realizarán, previos permisos municipales, una toma provisional de agua potable desde la red municipal, mediante tubería de acero galvanizado o polietileno de alta densidad y una conexión a la red de saneamiento, mediante tubería de PVC.

Tanto los vestuarios como los aseos tendrán ventilación independiente y directa. Los retretes no tendrán comunicación directa con los vestuarios.

### 2.11.1. Dotación de los aseos

Una caseta prefabricada de 7 m<sup>2</sup>, para aseos en obra, de dimensiones 3,45 x 2,05 x 2,30 m, compuesta por:

- Estructura metálica.
- Cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada.
- Cubierta de chapa, aislamiento interior.
- Instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, dos placas turcas, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos, puerta de madera en placa turca y cortina en ducha. Según R.D. 486/97.

### 2.11.2. Dotación de los vestuarios

Caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 6,00 x 2,33 x 2,30 m (14,00 m<sup>2</sup>), compuesta por:

- Estructura metálica.
- Cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada.
- Cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Según R.D. 486/97.

### **2.11.3. Dotación de la caseta de oficinas**

Caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78 x 2,42 x 2,30 m (10,55 m<sup>2</sup>), compuesta por:

- Estructura metálica.
- Cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada.
- Cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Según R.D. 486/97.

### **2.11.4. Normas generales de conservación y limpieza.**

Se mantendrán de acuerdo con el R.D. 486/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, las normas generales de conservación y limpieza adecuados.

Los suelos, paredes y techos, de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria. Todos sus elementos, tales como, grifos, desagües y alcachofas de duchas, etc. estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos aptos para su utilización.

Todas las estancias citadas, estarán convenientemente dotadas de luz y calefacción.

## **2.12. INSTALACIONES PROVISIONALES ELECTRICAS DE LA OBRA.**

Todas las instalaciones provisionales de obra se realizarán de acuerdo con el R.D. 1627/97 de disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción, así como a lo dispuesto en sus normativas específicas.

### **2.12.1. Descripción de los trabajos**

Previa petición de suministro a la empresa de la zona, se procederá a la instalación eléctrica de la obra.

La acometida, provisional de obra se realizará desde el centro de transformación próximo, realizando el cruce parcial del solar mediante tendido aéreo. Se conectará con

el armario de protección dispuesto en el solar cuya situación se refleja en la documentación gráfica. Dicho armario tendrá las características siguientes: Será un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección a la intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior. La puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo y con posibilidad de colocación de candado; la profundidad mínima del armario será de 25 cm.

A continuación se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a la tierra y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial. El cuadro estará construido de forma que impida el contacto con los elementos bajo tensión. Los interruptores diferenciales tendrán unas sensibilidades de 300 mA para fuerza y 30 mA para alumbrado. Existirán tantos interruptores magnetotérmicos como circuitos se dispongan.

De este cuadro saldrán circuitos secundarios para alimentación a grúas, montacargas, vibradores, etc. dotados de interruptor general magnetotérmico, estando las salidas protegidas con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 m.A. de sensibilidad.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones de intemperie, estando colocados estratégicamente, a fin de disimular en lo posible el número de líneas y su longitud.

El armario de protección y medida se situará en el límite del solar, con la conformidad de la empresa suministradora.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1 KV.

### **2.12.2. Normas Básicas de seguridad**

Cuadros eléctricos.

Serán de doble aislamiento. Clase II. Cuando se alojen en armarios metálicos, estos se considerarán de Clase 01 y se conectarán a tierra mediante el correspondiente conductor de protección.

Todas las canalizaciones que entren o salgan del armario deberán tener prensaestopas.

Los cuadros solo se abrirán con útiles especiales y por parte de un especialista eléctrico responsable.

Las tapas de acceso a los dispositivos de protección serán estancas, y se comprobará su existencia y buen estado de conservación.

En el cuadro no se efectuarán taladros o perforaciones para paso de cables que anulen el efecto del doble aislamiento y disminuyan o anulen el grado de protección de este.

En términos generales, no sobresaldrán elementos metálicos del interior.

Bajo ninguna circunstancia deben puentearse los dispositivos de protección, sean magnetotérmicos o diferenciales.

Se comprobará diariamente el buen funcionamiento del mecanismo de disparo del diferencial, mediante el pulsador de prueba.

Periódicamente y con aparatos adecuados se comprobará el correcto disparo a la intensidad de defecto prefijado para ello.

Líneas repartidoras

Se colocarán directamente sobre el suelo, protegiéndolas en aquellos lugares en que puedan sufrir agresiones mecánicas o cuya altura sea inferior a 2 m.

Sobre muros, mediante abrazaderas fijadas a los mismos y resistentes a la acción de la intemperie. No se utilizarán elementos de fijación que deterioren el aislamiento de los conductores.

Sobre apoyos, teniendo en cuenta que su distancia al suelo será como mínimo de 2,5 m., siempre que no afecte al trabajo ni exista circulación rodada; en caso contrario deberá ser de 6 m.

Enterrados, siempre que estén protegidos contra la corrosión que puedan provocar el terreno, así como contra agresiones mecánicas, mediante la adecuada cobertura.

En este caso, las líneas subterráneas estarán convenientemente señalizadas para delimitar trayectoria y profundidad.

No se efectuarán empalmes. En caso que fuese necesario su prolongación se efectuará con toma de corriente intermedia de manera que el grado de protección del conjunto no varíe. Si esto no fuera posible, se utilizará un cuadro de conexión en aquellos lugares en que sea necesario (ambiente húmedo o conductor)

Estos conductores llevarán incorporado el conductor de protección separado del cable de alimentación.

Periódicamente se comprobará la continuidad eléctrica de los cables y su adecuada conexión a los cuadros.

Líneas de utilidades de máquinas fijas.

Todo lo indicado en el apartado anterior es válido para este. Además deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- Al ir conectados los cables eléctricos a máquinas (ninguna de ellas móviles) sufren un deterioro mecánico muy superior, por lo que periódicamente deberá revisarse además de la continuidad eléctrica, el estado físico en que se encuentra su cubierta aislante.
- Los cables que suministren corriente a máquina de Clase I (necesidad de puesta a tierra) deberán llevarlo incorporado.

### **2.12.3. Toma de corriente**

Tanto las bases de enchufe como los conectores serán adecuados para trabajos de intemperie.

Si se utilizan prolongadores de cables que deban de ir por el suelo, se protegerán adecuadamente contra su deterioro mecánico y serán del tipo estanco de agua.

Las bases de enchufe incorporarán un dispositivo que cubra las partes activas (en tensión) cuando se retire el conector o enchufe (de la parte de máquina)

Todas las tomas de corriente llevarán incorporado el conductor de protección.

No se utilizarán para alimentar receptores cuya intensidad nominal sea superior a la de estas.

La pareja macho-hembra de una toma de corriente será del mismo tipo; no deberán utilizarse una base o conector que debe ser forzado para su acoplamiento que disminuya el grado de protección (IP) del conjunto.

#### **2.12.4. Alumbrado.**

Todos los puntos de luz situados en lugares accesibles se considerarán de Clase I y 01, deberán estar protegidos mediante interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 m.A).

Las bombillas estarán protegidas por pantallas protectoras.

En el caso de estar en ambientes húmedos o muy conductores, se utilizarán portalámparas de seguridad estancos al agua y polvo (con tensiones de alimentación superiores a 50 v.).

Los portátiles de alumbrado se utilizarán a tensión de seguridad de 24 v. en ambiente húmedo o conductor.

El alumbrado durante la ejecución de la obra será de tal forma que no exista en la misma ningún punto con luz insuficiente que pueda dar origen a accidentes, tanto al circular por los mismos vehículos o personas, como para el desarrollo de la actividad en la obra, en los días donde la luz natural es escasa. Por lo cual se dispondrán focos fijos en las estructuras de las grúas y en otros puntos altos, que garanticen una visión suficiente en el recinto de la obra.

#### **2.12.5. Herramientas portátiles.**

Siempre que se trabaja en ambientes húmedos los conductores serán de Clase II (doble aislamiento radial) o se alimentarán a tensión de seguridad (vibrador). Como protección suplementaria, estarán protegidas por interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 m. A).

#### **2.12.6. Resto de maquinaria de obra.**

Su grado de protección será el que corresponda a trabajos a la intemperie.

Teniendo en cuenta que su alimentación es a tensión superior a 50 v., y que son de clase 01 y I deberán estar conectados a la red general de puesta a tierra.

La puesta a tierra debe tener baja resistencia óhmica (20), teniendo en cuenta que el diferencial al que están conectados es de media sensibilidad (300 m.A.)

#### **2.12.7. Medidas preventivas de carácter general.**

No se efectuarán trabajos en instalaciones Eléctricas sin que previamente se haya desconectado la fuente de alimentación y se coloque la señalización de descarga correspondiente.

No se dejarán al alcance del personal de obra elementos de las instalaciones en servicio sin las correspondientes protecciones aislantes (cables conectados sin enchufe, cajas de bornes sin la cubierta, etc.).

Todos los conductores estarán protegidos adecuadamente, en especial en zonas de paso y lugares en que estén en contacto con elementos metálicos.

Cuando haya que efectuar trabajos en instalaciones en tensión y no se puedan efectuar sin ella los efectuará personal experto y dotado de elementos adecuados.

Existirá una señalización de acuerdo con RD 485/97, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde está instalado el equipo eléctrico así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.

Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

### **2.13. MEDIDAS A ADOPTAR PARA EL MANTENIMIENTO DE LA OBRA EN SEGURIDAD**

En referencia al mantenimiento de la obra en seguridad el artículo 10 del R.D. 1627/1997, de 14 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, se mantendrán los principios de la acción preventiva, entre otros, de los siguientes casos:

- Para el mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra.

De acuerdo con el artículo 17.1.b de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales el empresario, cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y salud de los trabajadores adoptará entre otras las medidas necesarias de reparación, transformación, mantenimiento o conservación de los mismos. En la obra de construcción tendremos en cuenta lo referente a:

- Maquinaria y equipos de trabajo utilizados en la obra.
- Protecciones colectivas que se realicen.
- Protecciones individuales entregadas al trabajador.

### **2.14. PROYECTO DE OBRA. ANALISIS PREVENTIVO**

En aplicación del artículo 8.1 del R.D. 1627/1997, de 14 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, el proyectista durante la

elaboración del proyecto de la obra tendrá en cuenta las soluciones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los trabajos. Del contenido del proyecto analizaremos para cada unidad de obra las distintas observaciones preventivas:

### **2.14.1. Cimentación y estructura**

Especialmente los medios para encofrado de muros y colocación de forjado deberán poseer los medios de seguridad para que los trabajadores estén protegidos y no sufran accidentes por partes del mismo. Serán rechazables en obra aquellos medios auxiliares que puedan ocasionar riesgos por su utilización.

### **2.14.2. Cerramientos exteriores**

Durante la ejecución de los muros de bloque de hormigón o ladrillo hueco, es posible la caída a distinto nivel, por ello los medios auxiliares que se utilicen para la colocación de estos cerramientos cumplirán todas las medidas de seguridad por tener especialmente el riesgo de caída durante su colocación.

### **2.14.3. Cubiertas**

Para la colocación de la cubierta inclinada de chapa se ha proyectado en el estudio de seguridad una pasarela de madera para el paso de los trabajadores y una red de seguridad para evitar la caída de objetos a trabajadores situados en cotas inferiores.

### **2.14.4. Instalaciones**

Dado la cantidad y complejidad de las instalaciones que se proyectan en el edificio se tendrá en cuenta la realización simultánea de las mismas en la ejecución con el fin de que su prevención se realice teniendo en cuenta los peligros que esto conlleva. En la urbanización se tendrá especial cuidado con las instalaciones existentes.

### **2.14.5. Acabados**

Se tratará de cambiar las pinturas y barnices sintéticos por otros tipos que no tengan peligro de intoxicación.

## **2.15. PLANIFICACION DE LA OBRA EN SEGURIDAD**

En aplicación del artículo 8.1 del R.D. 1627/1997, de 14 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, el proyectista en la fase de concepción, estudio y elaboración del Proyecto de Obra, debe de tomar en consideración los Principios Generales de Prevención, y en particular, cuando planifique los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollarán simultáneamente y estime la duración requerida para la ejecución de estos trabajos.

Se debe planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo, por lo que a la hora de hacer el Plan de ejecución se debe programar al mismo tiempo la prevención de la Seguridad y cuantas acciones redunden en beneficio de la misma.



Tal planificación se acompaña en las fichas contenidas en el anexo de la memoria 4.3 sobre Planificación de la Seguridad en la ejecución de la obra,

### **2.16. ORGANIZACIÓN DE LA OBRA EN SEGURIDAD**

De acuerdo con el artículo 24 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales y el artículo 9 del R. D. 1627/1997 será el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra el encargado de organizar la coordinación de actividades empresariales en caminadas a la seguridad de la obra.

Las herramientas con las que contaremos en la obra para que la organización sea efectiva serán:

Técnico de seguridad. Se propone en dicho Estudio la contratación con cargo al mismo de un técnico cualificado en la prevención de riesgos profesionales que tenga a su cargo la organización de la seguridad. Dicho técnico podrá ser el mismo coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Libro de incidencias. Previsto en el RD 1627/97 en el que se realizan anotaciones con fines de seguimiento y control durante la ejecución de la obra.

El Servicio de Prevención. El Técnico de seguridad realizará la contratación de las cuadrillas necesarias para mantenimiento, reparación, reposición y retirada de las protecciones de seguridad. Dichas cuadrillas al mando del Técnico de seguridad constituirán un servicio de prevención que con el tiempo y medios precisos realizarán la prevención de riesgos profesionales en la obra.

Presupuesto. El presupuesto que se contempla en el Estudio de Seguridad y Salud presente será la herramienta económica que dispone el coordinador para la realización de las actividades de prevención.

### **2.17. CONTROL DE LA SEGURIDAD**

El control de la seguridad de la obra lo organizará el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Las herramientas con la que puede contar el técnico para su desarrollo son las siguientes:

Técnico de control. El coordinador de seguridad auxiliado por el técnico de seguridad control mencionado tendrá constancia durante el transcurso de la obra de la certificación de las medias de seguridad ejecutadas.

Investigación y análisis de los accidentes. Auxiliados por la mutua de accidentes de trabajo del contratista la investigación y el análisis de los accidentes hará que se revisen las medidas de seguridad que estamos adoptando en la obra para su corrección.

Auditorías. De acuerdo con el art. 29 del R.D. 39/1997, de 17 de enero, sobre el

Reglamento de los Servicios de Prevención, las auditorías o evaluaciones externas serán obligatorias para:

Comprobar cómo se ha realizado la evaluación inicial y periódica de los riesgos.

Comprobar que el tipo y planificación de las actividades preventivas se ajusta a lo dispuesto en la normativa.

Analizar la adecuación entre los procedimientos y medios requeridos para realizar las actividades preventivas.

### **2.18. EVACUACION Y EMERGENCIAS**

De acuerdo con el anexo IV sobre del R.D. 1627/1997, de 14 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción para la evacuación y emergencias se aplicará lo siguiente:

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación, deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

### **2.19. PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

Las causas que propician la aparición de un incendio en un edificio en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.), junto a una sustancia combustible (parquet, encofrados de madera,

combustible para maquinaria, pinturas y barnices, etc.), puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como del correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados a lo largo de la ejecución de la obra, situando este acopio en planta baja, almacenado en las plantas superiores los materiales de cerámica, sanitarios, etc.

Los medios de extinción serán extintores portátiles, señalizados de acuerdo con R.D. 485/97 y mantenidos de acuerdo a R.D. 1627/97. Se instalarán:

- Uno de 6 kg. de polvo seco antibrasa en la oficina de la obra.
- Uno de 5 kg. de dióxido de carbono junto al cuadro general de protección.

Se dispondrán, así mismo, extintores similares en los puntos de mayor riesgo de incendio.

Deberán tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Las vías de evacuación estarán libres de obstáculos; de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos y fundamentalmente en las escaleras del edificio.

El personal que esté trabajando en sótanos o semisótanos se dirigirá hacia la zona abierta en caso de emergencia. Existirá la adecuada señalización, según R.D. 485/97, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

### **2.20. PREVISIONES E INFORMACIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES.**

En aplicación de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales y disposiciones de desarrollo o complementarias, se desarrollan aspectos de Seguridad y Salud en Previsión de Riesgos en los trabajos de Mantenimiento, Conservación, Entretenimiento y Reparación de la edificación a construir, objeto de este Estudio de Seguridad y Salud. En lo referente a la evaluación de riesgos y las medidas preventivas que correspondan nos remitiremos a las analizadas anteriormente.

Los trabajos más comunes de mantenimiento y reparaciones podrían ser:

#### **2.20.1. Saneamiento.**

Este tipo de instalación permite localizar más fácilmente las posibles fugas, facilitar los trabajos de mantenimiento y minimizar riesgos.

El mantenimiento mínimo consistirá en quitar tapas de extremos de saneamiento horizontal para introducir mangueras con agua a presión y levantar tapas de arquetas registrables para retirar objetos que obstruyan la conducción.

En la fase de mantenimiento los riesgos que nos podemos encontrar serían inflamaciones, explosiones, intoxicaciones y contaminaciones.

Antes de iniciar los trabajos de reparaciones, el contratista encargado de los mismos debe informarse de la situación de las canalizaciones de agua, gas y electricidad, como instalaciones básicas o de cualquier otra de distinto tipo que tuviese el edificio y que afectase a la zona de trabajo.

Caso de encontrar canalizaciones de gas o electricidad se señalarán convenientemente y se protegerán con medios adecuados.

Se establecerá un programa de trabajos claro que facilite un movimiento ordenado en el lugar de los mismos, de personal, medios auxiliares y materiales; es aconsejable contactar con el representante local de los servicios que puedan verse afectados para decidir de mutuo acuerdo las medidas de prevención que haya que adoptar.

En todo caso, el contratista ha de tener en cuenta que los riesgos de explosión en un espacio subterráneo se incrementan con la presencia de:

- Canalizaciones de alimentación de agua.
- Cloacas.
- Conducciones eléctricas para iluminación y fuerza.
- Conducciones telefónicas.
- Conducciones para iluminación de vías públicas.
- Sistemas para semáforos.
- Canalizaciones de servicios varios como refrigeración, vapor o hidrocarburos.

Para paliar los riesgos antes citados, se tomarán las siguientes medidas de seguridad:

- Se establecerá una ventilación forzada que obligue a la evacuación de los posibles vapores inflamables.
- No se encenderán máquinas eléctricas, sistemas de iluminación, antes de tener constancia de que ha desaparecido el peligro.

En casos muy peligrosos se realizarán mediciones de la concentración de los vapores en el aire.

Intoxicaciones y contaminaciones: Estos riesgos se presentan cuando se localizan en lugares subterráneos concentraciones de aguas residuales por rotura de canalizaciones que las transportan a los puntos de evacuación y son de tipo biológico.

Ante la sospecha de un riesgo de este tipo, debe contarse con servicios especializados en detección del agente contaminante y realizar una limpieza profunda del mismo antes de iniciar los trabajos de mantenimiento o reparación que resulten necesarios.

En todo caso, ante la posibilidad de que se produzcan atrapamientos del personal que trabaja en zonas subterráneas, se usarán las medidas de entibación en trabajos de mina convenientemente sancionadas por la práctica constructiva (avance en galerías estrechas, pozos, etc.), colocando protecciones cuajadas y convenientemente

acodaladas, vigilando a diario la estructura resistente de la propia entibación para evitar que por movimientos incontrolados hubiera piezas que trabajan correctamente y se pudiera provocar la desestabilización del sistema de entibación.

### **2.20.2. Cerramientos.**

Los cerramientos no requieren, usualmente, mantenimiento, exceptuando la limpieza de los mismos por pintadas o excesiva suciedad por eflorescencias, manchas de humos de calefacción, contaminación, etc.

Accidentalmente puede saltar o desprenderse algún elemento de vierteaguas de ventanas.

En las posibles actividades de mantenimiento se emplearán, para su correcta realización desde el punto de vista de seguridad, andamios al exterior del edificio (no colgados) en los cuales el personal estará protegido si se cumplen las condiciones de seguridad de andamiajes, esto es, perfectos anclajes y protecciones por barandillas y rodapiés.

Se tomarán las siguientes medidas preventivas o protecciones colectivas:

- Instalación de protecciones para cubrir los huecos verticales de los cerramientos exteriores, empleando barandillas metálicas desmontables por su fácil colocación y adaptación a diferentes tipos de huecos, constando éstas de dos pies derechos metálicos anclados al suelo y al cielo raso de cada forjado con barandillas de 90 cm. y 45 cm. de altura, provistas de rodapié de 14 cm., debiendo de resistir 150 kg/m, sujetas a los forjados por medio de los husillos de los pies derechos metálicos, no usándose nunca como barandillas cuerdas o cadenas con banderolas u otros elementos de señalización.
- Instalación de marquesinas, para la protección contra caída de objetos, con madera en voladizo de 2,5 m, a nivel del forjado primero sobre soportes horizontales, ancladas a los forjados con mordazas en su parte superior y jabalcones en la inferior con una separación máxima entre ellas de 2m.
- Independientemente de estas medidas, cuando se efectúen trabajos sobre cerramientos, se delimitará la zona, señalándola, evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.

### **2.20.3. Cubiertas.**

El acceso hasta cubierta se ha proyectado por la última planta del edificio antiguo a la cubierta plana y mediante escaleras metálicas a la cubierta de pizarra. Para evitar los riesgos que esto pueda suponerse instalarán ganchos de seguridad en dicha cubierta para realizar los accesos de inspección.

El mantenimiento consistirá en cambio de pizarras y limpieza de canales y sumideros, siendo bastante improbable la obstrucción de bajantes.

Los trabajos en cubierta se suspenderán cuando se presenten fuertes vientos que comprometen la estabilidad de los operarios, en caso de heladas y de lluvias.

### **2.20.4. Albañilería.**

Los trabajos de albañilería que se pueden realizar dentro del edificio son muy variados; vamos a enumerar los que se consideran más habituales y que pueden presentar mayor

riesgo en su realización, así como el uso de los medios auxiliares más empleados y que presentan riesgos por sí mismos.

Andamios de borriquetas: se usan en diferentes trabajos de albañilería, como pueden ser: enfoscados, guarnecidos y tabiquería de parámetros interiores. Estos andamios tendrán una altura máxima de 1,5m., la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tablones perfectamente unidos entre sí, habiendo sido anteriormente seleccionados, comprobando que no tienen clavos. Al iniciar los diferentes trabajos, se tendrá libre de obstáculos la plataforma, para evitar caídas, no colocando excesivas cargas sobre ellas.

Escaleras de madera: se usarán para comunicar dos niveles diferentes de dos plantas o como medio auxiliar en los trabajos de albañilería; no tendrán una altura superior a 3m.; se emplearán escaleras de madera compuestas de largueros de una sola pieza y con peldaños ensamblados y nunca clavados, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes, realizándose siempre el ascenso y descenso de rente y con cargas no superiores a 25 kg; se colocarán formando un ángulo con la horizontal de 75°.

Medidas preventivas y protecciones.

Hay una norma básica para todos estos trabajos: orden y limpieza en cada uno de los tajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros), que pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose de esta forma un mayor rendimiento y seguridad.

La evacuación de escombros se realizará mediante conducción tubular, vulgarmente llamada trompa de elefante, convenientemente anclada a los forjados, con protección frente a caídas al vacío de las bocas de descarga.

Instalación de barandillas resistentes, provistas de rodapié y pieza intermedia, para cubrir huecos de forjados y aberturas en los cerramientos que no estén terminados.

Instalación de marquesinas al nivel de primera planta.

Coordinación con el resto de oficios que intervienen en la obra.

### **2.20.5. Instalaciones.**

Las instalaciones existentes en el edificio son las descritas en la memoria.

El mantenimiento más usual sería:

- Fontanería: Pintado de tuberías de distribución exterior. Cambios de llaves de corte.
- Climatización: Pintado de radiadores. Cambio de llaves termostáticas. Purgado y/o vaciado de instalación.
- Electricidad y comunicaciones: Sustitución de algún mecanismo averiado.

Medidas preventivas y protecciones:

- Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento.
- Nunca se usará como toma de tierra o neutro la canalización de la climatización.
- Se revisarán las válvulas, mangueras y sopletes para evitar las fugas de gases.
- Se retirarán las botellas de gas de las proximidades de toda fuente de calor, protegiéndolas del sol.

- Se comprobará el estado general de las herramientas manuales para evitar golpes y cortes.

### Instalaciones de electricidad:

- Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.
- Las pruebas que se tengan que realizar con tensión, se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica.
- La herramienta manual se revisará con periodicidad, para evitar cortes y golpes en su uso.
- La maquinaria portátil que se use, tendrá doble aislamiento.
- No se trabajará los días de lluvia, viento, aire, nieve o hielo, en la instalación en la cubierta.
- La herramienta manual se revisará con periodicidad, para evitar cortes y golpes en su uso.
- Las escaleras, plataformas y andamios usados en su instalación, estarán en perfectas condiciones, teniendo barandillas resistentes y rodapiés.
- La zona de trabajo estará siempre limpia y ordenada, e iluminada adecuadamente.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijera; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Se señalarán convenientemente las zonas donde se está trabajando.
- La plataforma de trabajo que se monte para los trabajos, será metálica, cuajada convenientemente con tablones cosidos entre sí por debajo, teniendo en su perímetro barandillas metálica y rodapié de 30cm.
- Se desconectará la cabina para cualquier trabajo en la misma, motores o hueco.

### 2.20.6. Acabados.

Se engloban los acabados más usuales a mantener en carpintería de madera y aluminio, vidrios, pintura y barnices.

El mantenimiento consistirá en sustitución de hojas o mecanismos estropeados, cambio o duplicado de carpintería de aluminio, sustitución de cristales rotos, pintura de paños horizontales y verticales y barnizado de diferentes elementos.

### Medidas preventivas y las protecciones

#### Carpintería de madera y aluminio:

- Se comprobará, al comienzo de cada jornada, el estado de los medios auxiliares empleados en su colocación.
- Uso de medios auxiliares adecuados para la realización de los trabajos (escaleras, andamios)
- Las zonas de trabajo estarán ordenadas.
- Las carpinterías se asegurarán convenientemente en los lugares donde vayan a ir, hasta su fijación definitiva.

#### Acristalamientos:

- Los vidrios de grandes dimensiones se manejarán con ventosas.

- En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación, los vidrios se mantendrán en posición vertical, estando el lugar de almacenamiento señalizado y libre de otros materiales.
- La colocación se realizará desde dentro del edificio.
- Se quitarán los fragmentos de vidrio lo antes posible.
- Al efectuarse los trabajos desde dentro del edificio, se mantendrá la zona de trabajo limpia y ordenada.

### Pinturas y barnices:

- Ventilación adecuada de los lugares donde se realizan los trabajos.
- Estarán cerrados los recipientes que contengan disolventes y alejados del calor y del fuego.
- No hacen falta protecciones colectivas específicas, solamente el uso adecuado de los andamios de borriquetas y escaleras.

### Normas de carácter general en mantenimiento y reparaciones

Cuando se realicen operaciones en instalaciones, los cuadros de mando y maniobra estarán señalizados con un cartel que advierta que se encuentra en reparaciones.

En cuanto a las reparaciones de las instalaciones, se tendrán en cuenta, además, los siguientes aspectos:

Instalación eléctrica: Estos trabajos se realizarán por instalador autorizado.

Instalación de calefacción, agua caliente y gas: Se realizarán por empresas con calificación de “Empresas de Mantenimiento y Reparación”, concedida por el Ministerio de Industria y Energía.

Para la realización de obras, la propiedad encargará el correspondiente proyecto que las defina y el Estudio ó Estudio Básico de Seguridad y Salud en el que se indiquen la evaluación de los riesgos y las medidas preventivas correspondientes.

Asimismo, la propiedad encargará el mantenimiento del edificio según el plan que preferiblemente haya sido redactado por un técnico competente y obtendrá las correspondientes licencias para llevar a cabo las obras y operaciones que han de realizarse. Para la realización de cualquier tipo de mantenimiento aunque no exista Estudio Básico de Seguridad y Salud el contratista presentará el correspondiente plan de Seguridad y Salud para la realización de los trabajos.



### 3. SEÑALIZACION INDICATIVA DE PREVENCION DE RIESGOS

#### 3.1. COLORES DE SEGURIDAD

Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirlos por sí mismos. En el siguiente cuadro se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso:

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo.	Señal de prohibición.	Comportamientos peligrosos.
	Peligro - alarma.	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación.
	Material y equipos de lucha contra incendios.	Identificación y localización.
Amarillo o amarillo anaranjado.	Señal de advertencia.	Atención, precaución. Verificación.
Azul.	Señal de obligación.	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.
Verde.	Señal de salvamento o de auxilio.	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales.
	Situación de seguridad.	Vuelta a la normalidad.

Cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con la siguiente tabla:

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro.
Azul	Blanco.
Verde	Blanco.

Cuando la señalización de un elemento se realice mediante un color de seguridad, las dimensiones de la superficie coloreada deberán guardar proporción con las del elemento y permitir su fácil identificación.

### **3.2. SEÑALES EN FORMA DE PANEL**

#### **3.2.1. Características intrínsecas**

La forma y colores de estas señales se definen en el apartado 3 de este anexo, en función del tipo de señal de que se trate.

Los pictogramas serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles para su comprensión. Podrán variar ligeramente o ser más detallados que los indicados en el apartado 3, siempre que su significado sea equivalente y no existan diferencias o adaptaciones que impidan percibir claramente su significado.

Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medio ambientales.

Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

#### **3.3. Requisitos de utilización**

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

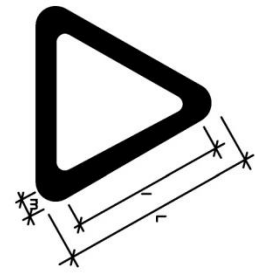
Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

### **3.4. Tipos de señales**

#### **3.4.1. Señales de advertencia.**

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros.

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (\*)  
 BORDE: NEGRO (\*) (EN FORMA DE TRIANGULO)  
 SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)  
 (\*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115  
 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)			
	L	l	m
594	492	30	
420	348	21	
297	246	15	
210	174	11	
148	121	8	
105	87	5	

NOTAS:  
 (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO  
 (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION	PRECAUCION	PRECAUCION	PRECAUCION	PRECAUCION
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTAS A GOTAS SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEERADA (SIMBOLO N.º 5036 DE LA PUBLICACION 4178 N.º DE LA CE) (UNE 20-557/1)

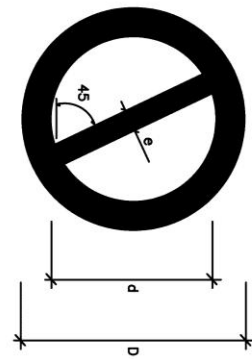
SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA

Como excepción, el fondo de la señal sobre «materias nocivas o irritantes» será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.

3.4.2. Señales de prohibición.

Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 por 100 de la superficie de la señal).

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICIÓN.



COLOR DE FONDO: BLANCO (\*)  
 BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (\*)  
 SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)  
 (\*): SEGUN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115  
 Y UNE 49-103

DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(3)	(3)
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

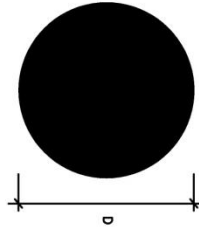
NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

### **3.4.3. Señales de obligación.**

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).

## FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION



COLOR DE FONDO: AZUL (\*)  
 SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (\*)  
 (\*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)	
D	
594	
420	
297	
210	
148	
105	

**NOTAS:**

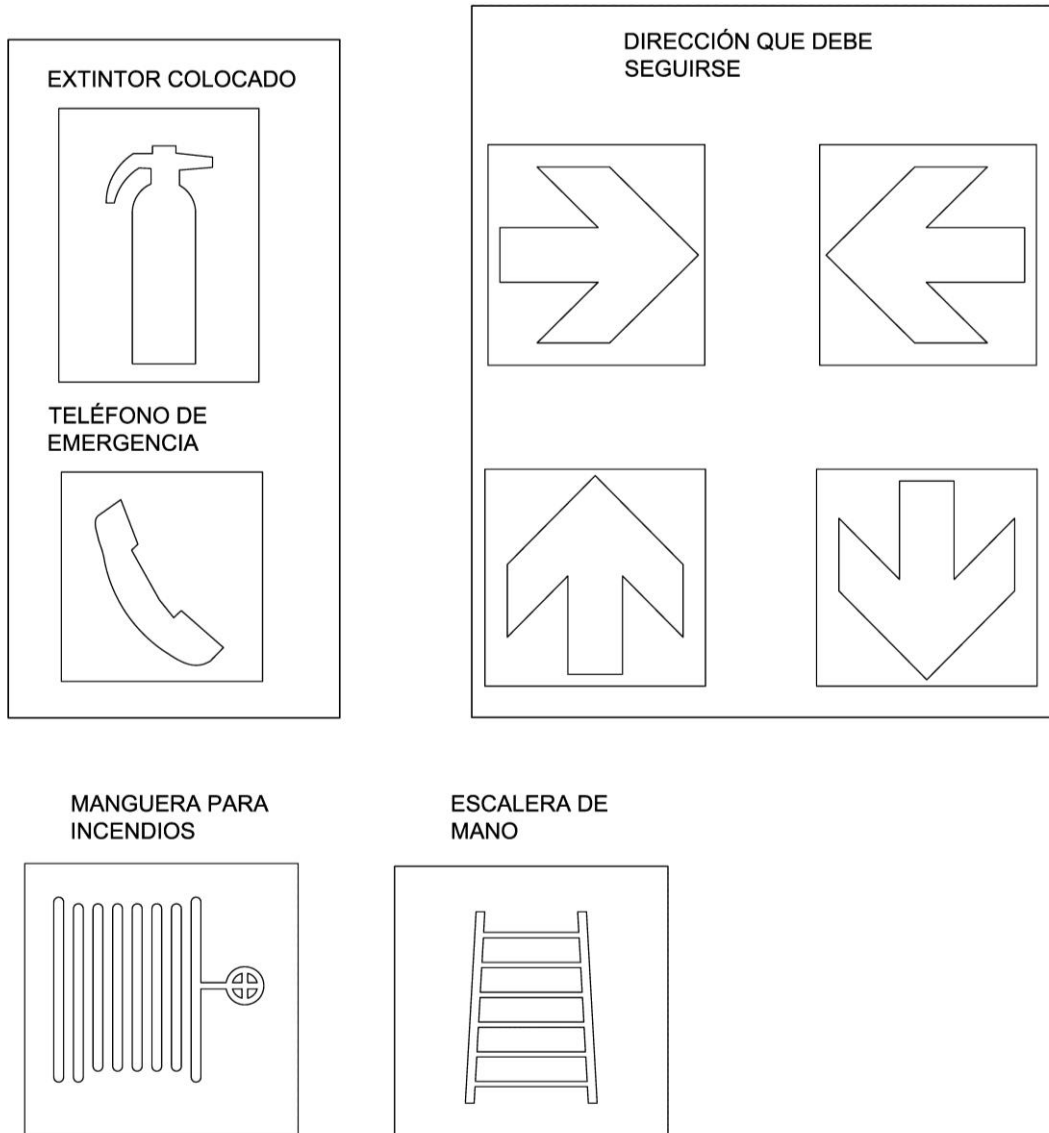
- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-95 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL					
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES
SEÑAL					
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CAZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA

OBREROS
SILBAR OBREROS
LETRA S LETRINA INDICADORA OBREROS EN VIA

## 3.4.4. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.

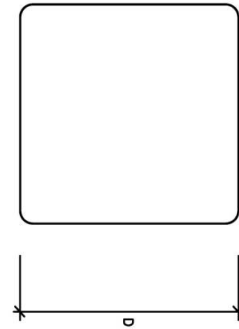
Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



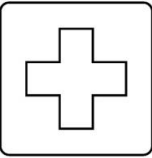

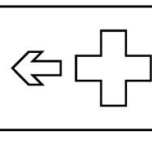
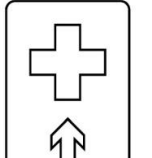
## 3.4.5. Señales de salvamento o socorro.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).





COLOR DE FONDO: VERDE (\*)  
 SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (\*)  
 (\*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115  
 Y UNE 48-103

SEÑAL	Nº	REFERENCIA	CONTENIDO GRÁFICO
	(1)	B-4-1	PRIMEROS AUXILIOS
	(1)	B-4-2	INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA... FLECHA DE DIRECCION
	(3)	B-4-3	LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS FLECHA DE LOCALIZACION
	(3)	B-4-4	DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS FLECHA DE DIRECCION

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECORIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO
- (2) SEÑAL RECORIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECORIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

Las señales en forma de panel correspondientes a salvamento o socorro de forma cuadrada con una flecha blanca sobre fondo verde por su carácter de señales indicativas adicionales no se deben colocar sin el acompañamiento de la correspondiente de Primeros auxilios, Camilla, Ducha de seguridad o Lavado de los ojos pues ellas solas no indicarían a dónde conduce la dirección que debe seguirse.

La forma y colores de las señales en forma de panel están definidas en el Anexo III, del RD 485/1997. De una manera resumida se puede encontrar en la tabla 3 de la norma UNE-1115-85.

Los pictogramas serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles para su comprensión.

Podrán variar ligeramente o ser más detallados que los indicados en el Anexo III, del RD 485/1997, siempre que su significado sea equivalente y no existan diferencias o adaptaciones que impidan percibir claramente su significado.

Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales.

Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

Se puede considerar, según la norma UNE-1115-85, que la relación entre el área mínima A, de la señal de seguridad, y la distancia máxima L, a la que debe poder comprenderse, se expresa por la fórmula:

$$A^3 L^2 / 2000$$

donde A y L se expresan respectivamente en metros cuadrados y en metros lineales. Esta fórmula se aplica para distancias inferiores a 50 m.


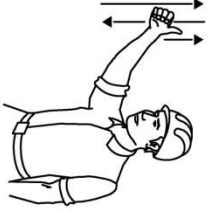




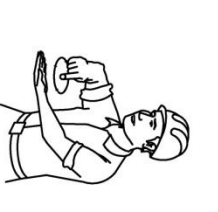
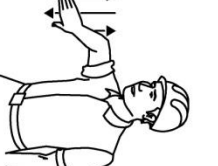

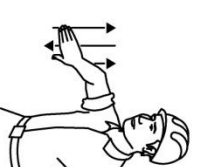

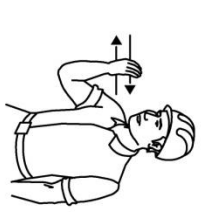



Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas con relación al ángulo visual teniendo en cuenta posibles obstáculos en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

3.4.6. Señales indicativas dentro de la obra

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANTE DEBEN DE UNA PLUMA O UNA MANIPULADORA EN LA MANIOBRA DE MANEJO DE UN CARGO, ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES. NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

- |   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
| <p>1 LEVANTAR LA CARGA</p>                                      | <p>2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA</p>                        | <p>3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE</p>  | <p>4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE</p>  | <p>5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA</p>  |
| <p>6 BAJAR LA CARGA</p>    | <p>7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE</p>                           | <p>8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA</p>       | <p>9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE</p>      | <p>10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA</p>  |
| <p>11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO</p>  | <p>12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA</p>  | <p>13 SACAR PLUMA</p>                   | <p>14 METER PLUMA</p>                             | <p>15 PARAR</p>   |

A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

Los distintos tipos de señales de seguridad se encuentran en el Anexo III, del RD 485/1997.

En Palencia, septiembre 2012

Firmado: Javier García Blanco