



UNIVERSIDAD de VALLADOLID



ESCUELA de INGENIERÍAS INDUSTRIALES

**INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN MECÁNICA**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

# **BODEGA BIOCLIMÁTICA EN PESQUERA DE DUERO**

**Autores:**

**Rogado Bustelo, Antonio**

**Llamas Fernández, Jaime**

**Tutor:**

**Blanco Caballero, Moisés**

**Ciencia de los Materiales e  
Ingeniería Metalúrgica**

**JUNIO – 2013**

**DOCUMENTO N°1**

**MEMORIA**



## Índice

<b>1</b>	<b>ENUNCIADO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS EDIFICACIONES</b>	<b>5</b>
2.1	Situación	5
2.2	Características de la zona	6
2.3	Descripción general	7
2.4	Descripción detallada del edificio de elaboración del vino	7
2.4.1	Zona de recepción de uva	7
2.4.2	Zona de despalillado	8
2.4.3	Llenado de toneles	8
2.4.4	Zona de toneles de fermentación	8
2.4.5	Llenado de barricas	8
2.4.6	Zona de embotellado, empaquetado y almacén	8
2.4.7	Sótano	9
2.4.8	Laboratorio	9
2.5	Descripción detallada del edificio de oficinas	9
2.5.1	Recepción	9
2.5.2	Distribuidor	10
2.5.3	Vestuarios	10
2.5.4	Aseos	10
2.5.5	Oficinas y sala de catas	10
2.5.6	Sala de calderas	10
<b>3</b>	<b>ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS</b>	<b>11</b>
3.1	Cimentación	11
3.1.1	Muro pantalla	11
3.1.2	Zapatas	11
3.2	Estructura	12
3.2.1	Pilares prefabricados	12
3.2.2	Vigas prefabricadas	12
3.2.3	Forjados	12
3.2.3.1	Forjado de placas	12
3.2.3.2	Forjado cubierta inclinada	12
3.2.4	Escaleras	13
3.3	Cerramientos	13
3.3.1	Cerramientos exteriores	13
3.3.2	Muro Trombe	14
3.4	Particiones interiores	16



3.4.1	Tabiquería	16
<b>3.5</b>	<b>Carpintería</b>	<b>16</b>
3.5.1	Puertas antipánico	16
3.5.2	Puerta seccionable	16
3.5.3	Puertas oficinas	17
3.5.4	Puertas vestuarios y aseos	17
3.5.5	Puerta de sala de calderas	17
3.5.6	Puerta de entrada al edificio de oficinas	18
3.5.7	Ventanas	18
<b>3.6</b>	<b>Cubierta ajardinada</b>	<b>18</b>
3.6.1	Cubierta inclinada	19
3.6.2	Riego adicional	19
3.6.3	Fuerzas de empuje	19
3.6.4	Perímetro con canalón exterior	20
<b>3.7</b>	<b>Acabados</b>	<b>21</b>
3.7.1	Solera de hormigón tratada superficialmente	21
3.7.2	Falsos techos	22
3.7.3	Suelos	22
<b>4</b>	<b>INSTALACIONES</b>	<b>22</b>
<b>4.1</b>	<b>Descripción de la instalación de calefacción</b>	<b>22</b>
4.1.1	Sistema elegido	22
4.1.2	Sala de calderas	22
4.1.3	Caldera de biomasa	22
4.1.4	Grupo de bombeo	23
4.1.5	Vaso de expansión	23
4.1.6	Válvula de seguridad	24
4.1.7	Tuberías	24
4.1.8	Control	25
4.1.9	Radiadores	25
<b>4.2</b>	<b>Descripción de la instalación de climatización</b>	<b>26</b>
4.2.1	Unidad exterior aire-agua	26
<b>4.3</b>	<b>Descripción de la instalación solar térmica</b>	<b>27</b>
4.3.1	Descripción general de la instalación	27
4.3.2	Selección del captador	29
4.3.3	Sistema de intercambio	31
4.3.4	Sistema de acumulación	32
4.3.5	Sistemas de disipación	32
4.3.6	Otros condicionantes	33
4.3.6.1	Rango presión	33
4.3.6.2	Prevención flujo inverso	33
4.3.6.3	Conexionado	33
4.3.6.4	Estructura soporte	33
4.3.6.5	Circuito hidráulico	34
<b>4.4</b>	<b>Descripción de la instalación anti-incendios</b>	<b>35</b>



4.4.1	Nivel de riesgo intrínseco	35
4.4.2	Extintores de incendio	36
4.4.2.1	Tipos de extintores	36
4.4.2.2	Ubicación	39
4.4.3	Bocas de incendio equipadas	40
4.4.4	Sistemas automáticos de detección de incendios	41
4.4.4.1	Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento	41
4.4.4.2	Actividades de almacenamiento	42
4.4.4.3	Tipo de detector automático de incendio	42
4.4.5	Sistemas manuales de alarma	42
4.4.5.1	Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento	42
4.4.5.2	Actividades de almacenamiento	42
<b>4.5</b>	<b>Descripción de la instalación de saneamiento</b>	<b>43</b>
4.5.1	Descripción de la red de evacuación de aguas fecales	43
4.5.2	Descripción de la red de evacuación de aguas pluviales	46
4.5.3	Descripción de la red de evacuación de aguas grises	47
4.5.4	Descripción de la red de evacuación de aguas residuales derivadas del proceso de elaboración de vino	49
4.5.5	Medición.	49



# MEMORIA

---





## **1 ENUNCIADO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

En las últimas décadas han surgido multitud de estudios científicos y pseudocientíficos que apuntan al hombre como uno de los principales causantes del cambio climático actual. Sea una amenaza real o no, es nuestro deber el cuidar el entorno que nos rodea. Para ello, se ha vuelto a retomar principios de la arquitectura tradicional y se le ha dado un nuevo nombre, arquitectura bioclimática, ideal para atraer personas en sintonía con los movimientos actuales relacionados con la ecología.

De este modo, se ha decidido proyectar una bodega bioclimática en el término municipal de Pesquera de Duero.

La bodega contará con un edificio dedicado a oficinas y otro edificio destinado a la elaboración de vino. El número de personas que se supone trabajarán en la bodega son unas quince, incluido el personal de oficinas.

Este proyecto se ha realizado buscando las soluciones más prácticas y racionales para la construcción de la bodega siguiendo los principios de la arquitectura bioclimática.

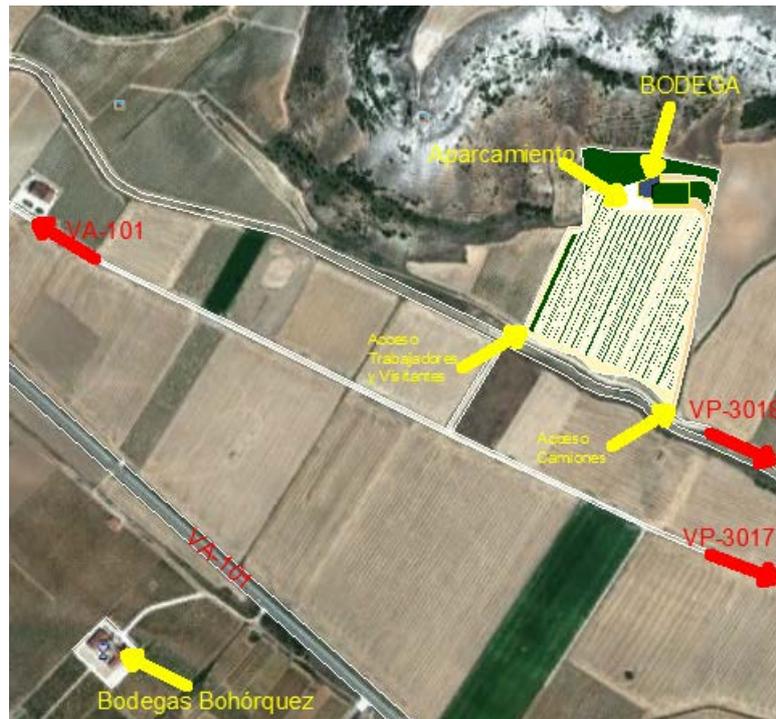
## **2 DESCRIPCIÓN DE LAS EDIFICACIONES**

### **2.1 Situación**

La bodega bioclimática que se proyecta estará ubicada en el término municipal de Pesquera de Duero, en la provincia de Valladolid y a unos 44 kilómetros de la capital.

La parcela en la que se construirá la bodega, está situada en las coordenadas 41.63655,-4.126753. tiene una superficie de 6,1 hectáreas y está limitada al norte por un cerro, al este y oeste por otras parcelas y al sur por la vía pecuaria VP-3018.

La parcela tiene dos accesos principales desde la vía pecuaria, uno para camiones, situado al este y otro acceso para trabajadores y visitantes en el oeste. Se accede a dicha vía pecuaria desde la carretera VA-101.



## 2.2 Características de la zona

La bodega se situará, como ya se ha dicho, en la provincia de Valladolid, en la meseta norte de la Península Ibérica, con un clima calificado como mediterráneo continental, este clima se caracteriza por temperaturas extremas de la estación de invierno a la estación de verano, el código técnico califica esta zona climática como zona D2, en la cual pone unos límites de transmitancia de calor para determinadas partes de la edificación además se dan las siguientes condiciones de invierno y de verano para realizar el cálculo de las pérdidas térmicas.

- Término municipal: Pesquera de Duero
- Latitud (grados): 41.66 grados
- Altitud sobre el nivel del mar: 690 m
- Percentil para verano: 5.0 %
- Temperatura seca verano: 30.03 °C
- Temperatura húmeda verano: 19.20 °C
- Oscilación media diaria: 15.6 °C
- Oscilación media anual: 38.7 °C
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: -3.90 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 5.5 m/s
- Temperatura del terreno: 5.00 °C
- Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %



- Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
- Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

### **2.3 Descripción general**

El edificio se compone de dos volúmenes. El primer volumen, o volumen principal es el destinado a la elaboración del vino. Este volumen tiene forma de paralelepípedo de grandes dimensiones incrustado en la ladera donde se sitúa la parcela, está construido en hormigón blanco y su cubierta es ajardinada, para lograr una mayor integración con el entorno. El segundo volumen tiene forma prismática y está acabado por una cubierta ajardinada inclinada que también alberga las baterías de paneles solares. Dicho volumen se encuentra adosado al de elaboración de vino pero su planta baja está elevada con respecto de la planta baja del volumen principal.

La bodega tiene tres accesos principales, uno en la planta baja del edificio de oficinas, otro en la planta superior de las oficinas y en la planta baja de la zona de elaboración de vino. Además de esto, también tiene sus correspondientes salidas de evacuación.

La zona de elaboración del vino consta de dos plantas, a saber, el sótano y la planta superior que a su vez está dividida en dos semiplantas. En el sótano se encuentra la zona de envejecimiento en barrica y envejecimiento en botella. En la planta superior está la planta de embotellado, los toneles de fermentación, llenado de barricas, almacén y empaquetado.

El edificio de oficinas se compone de dos plantas. En la planta baja se encuentra la recepción, los vestuarios, las escaleras, la zona de despallado y el acceso a la zona de elaboración del vino. En la planta superior se encuentran las oficinas, la sala de catas, la sala de calderas y la zona de recepción de uva.

La bodega ha sido proyectada de manera que su impacto ambiental sea el menor posible y para que el proceso de elaboración del vino se haga por gravedad, es decir, la uva se recoge por la parte superior y las siguientes fases del proceso se encuentran sucesivamente en niveles inferiores.

### **2.4 Descripción detallada del edificio de elaboración del vino**

#### **2.4.1 Zona de recepción de uva**

La zona de recepción de uva se encuentra en la segunda planta del edificio de oficinas pero es prácticamente independiente de éste. Está situada de manera que los camiones accedan por la parte posterior del edificio, es decir, la parte alta de la ladera, y descarguen la uva en las dos tolvas. Se puede acceder a esta zona directamente desde el exterior o desde la sala de calderas. No es una zona accesible al público en general, pues



está dedicada a tránsito de vehículos pesados y el uso y mantenimiento de las tolvas lo llevan a cabo personas especializadas.

#### **2.4.2 Zona de despalillado**

La zona de despalillado se encuentra justo debajo de la zona de recepción de uva. Éste local está habilitado para albergar la máquina despalilladora, estrujadora y cintas transportadoras para la selección manual de la uva. Se accede a esta sala desde el distribuidor del edificio de oficinas. Ésta sala está justo por debajo de las tolvas para que la distancia que se desplaza la uva sea mínima y que el movimiento se produzca gracias a la gravedad, evitando en la medida de lo posible el uso de bombas. Así se reduce el consumo de electricidad y se disminuyen posibles reacciones no deseadas en zumo de uva.

#### **2.4.3 Llenado de toneles**

En el volumen principal de la zona de elaboración del vino existe una plataforma intermedia que está a nivel de la planta baja del edificio de oficinas, cuya misión es facilitar el llenado de los toneles de fermentación, los cuales se encuentran enrasados en su parte superior con dicha plataforma. De esta manera el llenado de los toneles de fermentación se hará por gravedad, evitando en la medida de lo posible el uso de bombas.

#### **2.4.4 Zona de toneles de fermentación**

Los toneles de fermentación están situados sobre una pequeña plataforma que se eleva ligeramente sobre el nivel de la planta baja del edificio de elaboración de vino. La razón de esta pequeña plataforma es facilitar su limpieza y el vaciado de los toneles. Los toneles estarán situados en dos hileras, dejando un pasillo entre ellos lo suficientemente amplio para que los operarios puedan realizar su labor correctamente. Por el medio de dicho pasillo discurren los canalones de evacuación de residuos derivados del proceso de fermentación del vino en los toneles.

#### **2.4.5 Llenado de barricas**

La zona de llenado de barricas se encuentra en otra pequeña plataforma anexa a la de los toneles de fermentación, pero situada un poco más abajo que ésta. Los motivos para la construcción de esta plataforma son los mismos que para la plataforma de los toneles, facilitar la limpieza y permitir el llenado de las barricas sin recurrir a bombas en la medida de lo posible. Una vez llenadas las barricas se moverán al sótano inferior a través de los montacargas, que está situado anexo a la plataforma.

#### **2.4.6 Zona de embotellado, empaquetado y almacén**

La zona de embotellado y empaquetado está situada en la planta baja del edificio de elaboración de vino. La zona destinada a la instalación de la maquinaria necesaria para el embotellado y el empaquetado ocupa la zona suroeste de la nave y la zona destinada a almacenaje de cajas de vino y pedidos se encuentra en la parte sureste de la nave principal. Al lado de la zona de embotellado se encuentra el segundo montacargas, destinado principalmente a suministrar a la cadena de embotellado/empaquetado las barricas y las botellas que han estado envejeciendo en el sótano.



En esta planta existen además dos salidas de emergencia, una al lado de la puerta principal y otra que da al callejón. Al lado de la zona de almacenaje y pedidos está una escalera de emergencia para evacuar el sótano, la otra escalera se encuentra al lado del edificio de oficinas. Además de los montacargas existe un ascensor que comunica el edificio de oficinas con las distintas plantas del edificio de elaboración del vino. Éste ascensor será utilizado por visitantes o el personal, indistintamente.

#### **2.4.7 Sótano**

El sótano estará destinado a los procesos de envejecimiento en barrica y envejecimiento en botella. También alberga una zona para limpieza de barricas y botellas convenientemente aislada del resto de la estancia para no perjudicar la calidad del vino. Este sótano ha sido diseñado de manera que no se necesiten instalaciones auxiliares para mantener las condiciones idóneas de humedad y temperatura. Para ello las dimensiones de la estancia son considerables y la altura desde el suelo al techo será de unos seis metros. El hecho de que el techo esté muy alto permite disipar posibles aumentos de temperatura por los procesos del vino en las barricas y botellas. Otra ventaja es que debido a la amplitud de la sala se evitan concentraciones de gases tóxicos derivados de los procesos, evitando poner en riesgo la salud de los trabajadores. Además de esto, debido a que esta sala está totalmente bajo tierra, la humedad y la temperatura se mantienen prácticamente constantes. Para subir y bajar barricas y botellas existen dos montacargas además de un ascensor para personal y visitas. Para evacuar el sótano en caso de emergencia existen dos escaleras, una al lado del ascensor y otra en la zona sureste. Las instrucciones para evacuación se detallan en el apartado correspondiente de este proyecto.

#### **2.4.8 Laboratorio**

El laboratorio se encuentra situado en la esquina suroeste de la nave de elaboración del vino. Físicamente se encuentra sobre la plataforma de llenado de toneles de fermentación. Se accede a él desde la recepción. Desde él se observa la planta de embotellado.

### **2.5 Descripción detallada del edificio de oficinas**

#### **2.5.1 Recepción**

La recepción se encuentra en la planta baja del edificio de oficinas, es decir, a nivel de la plataforma de llenado de los toneles en el edificio de elaboración del vino. Ocupa toda la fachada sur del edificio. Desde ella se accede al distribuidor principal y al laboratorio. Desde la recepción también se ve la zona de elaboración del vino. Se accede a la recepción a través de la puerta principal, es una puerta automática de grandes dimensiones. A los lados de la puerta principal se encuentran dos salidas de emergencia, que consisten en dos puertas antipánico.



### **2.5.2 Distribuidor**

El distribuidor, al cual se accede desde la recepción, es una sala que permite la conexión entre las diferentes áreas de la bodega. Lo primero que nos encontramos es el ascensor que comunica todas las plantas, tanto las del edificio de oficinas como las del edificio de elaboración del vino. En la parte oeste se encuentran las puertas de acceso a los vestuarios y a los aseos. En la parte oeste se encuentra el acceso directo a la zona de elaboración del vino. Este acceso es muy amplio, pues no tiene ninguna puerta. Desde él se accede directamente a la plataforma de llenado de toneles, desde la cual se visualiza toda la planta de elaboración del vino. Al final del distribuidor se encuentran el acceso a la sala de despalillado y la escalera de acceso a la planta superior del edificio de oficinas.

### **2.5.3 Vestuarios**

Los vestuarios ocupan la zona oeste de la planta baja del edificio de oficinas. Ambos vestuarios son casi simétricos respecto al tabique que los separa. A la entrada de cada vestuario se encuentran los lavabos y al fondo las duchas y las taquillas a derecha e izquierda respectivamente según el vestuario que sea. Ambos vestuarios tienen calefacción y tienen ventanas en la parte oeste.

### **2.5.4 Aseos**

Se han colocado aseos en ambas plantas del edificio de oficinas. Los aseos de la planta baja están situados entre los dos vestuarios. Estos aseos están dotados de lavabos, sanitarios estándar y sanitarios especialmente destinados a personas de movilidad reducida, además de urinarios de pared en el aseo de caballeros. Los aseos de la planta superior tienen la misma composición que los de la planta baja pero difieren en tamaño, es decir, son más pequeños. Tanto los aseos de la planta baja como los de la planta superior son de fácil acceso.

### **2.5.5 Oficinas y sala de catas**

Las oficinas se encuentran en la planta superior. Hay un par de oficinas, una sala de reuniones y una sala de catas. Las oficinas y la sala de reuniones se encuentran en la parte oeste. La sala de catas ocupa la zona sur de la planta. Desde ella se ve la cubierta ajardinada y todo el valle donde está situada la bodega. Se accede a ellas desde el distribuidor de la planta superior.

### **2.5.6 Sala de calderas**

En la parte trasera de la planta superior se ha colocado la sala de calderas. Se encuentra integrada en la zona de las tolvas. Esta sala está convenientemente aislada térmica y acústicamente del resto de las estancias para evitar situaciones de riesgo en general. Se puede acceder a la sala de calderas desde el distribuidor de la planta superior y desde el exterior a través de la zona de tolvas. Esta sala albergará la caldera de biomasa y su correspondiente silo, así como bombas y demás componentes del sistema de calefacción del edificio.



### 3 ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

#### 3.1 Cimentación

##### 3.1.1 Muro pantalla

Para construir los sótanos se emplearán muros pantalla. En nuestro caso tendrán 2 m de espesor y una altura total máxima de 22 m. La longitud de cada tramo será de unos 4 m, el armado usado tendrá unos diámetros de 25 y 32 mm. Para construirlos se seguirán los siguientes pasos:

Primero se construirán los muretes guía alrededor del perímetro, los muretes tendrán 70 cm de altura y 30 cm de espesor. Después se escavarán las zanjas por bataches con cuchara bivalva, durante la excavación, la zanja se mantiene siempre llena de un lodo tixotrópico compuesto de agua más bentonita. Después se coloca la armadura previamente montada. Para su colocación se eleva la armadura con una grúa, y se introduce en el panel sin tocar el fondo de la excavación y se colocan los separadores para evitar que entre en contacto con el terreno. Antes de hormigonar se colocan las juntas laterales entre bataches y luego se hormigona. Por último se coloca la viga de coronación si fuera necesario. El siguiente paso será vaciar el recinto.

Para impermeabilizar los muros pantalla se emplearán resinas en las juntas; se utilizarán bandas de bentonita en la junta perimetral de la losa de cimentación; y se proyectarán morteros especiales en la parte interior.

##### 3.1.2 Zapatas

Las zapatas están constituidas por hormigón armado y apoyan en un plano, uniforme y preparado por 10 cm de hormigón de limpieza, situado a 80 cm por debajo del suelo natural. El plano de apoyo de las zapatas quedará empotrado en el firme un mínimo de 10 cm y como mínimo 50 cm por debajo de la cota superficial. El hormigón de la zapata será H-25, con entre 250 y 400 Kg de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón y árido no superior a 40 mm de diámetro. Por debajo del plano de apoyo existirán al menos 10 cm de hormigón de limpieza con un mínimo de 150 Kg de cemento por m<sup>3</sup> y árido no superior a 40 mm de diámetro.

Las armaduras serán barras corrugadas de acero AEH 400 N. El anclaje de las armaduras se realizará levantando las barras un mínimo de 10 m en sus extremos, salvo en las zapatas de medianería, en las cuales la armadura transversal se levantará un mínimo de 20 cm en el extremo junto a la medianería. El doblado se realizará con diámetro de 7 cm, y el recubrimiento en fondo y paredes será de 5 cm. Las barras se distribuirán uniformemente con separaciones iguales, sin empalmes en armaduras transversales. En las armaduras longitudinales se podrá recurrir al empalme por solapo, siempre y cuando la distancia sea superior a 20 cm.



## 3.2 Estructura

### 3.2.1 Pilares prefabricados

Los pilares prefabricados utilizados serán de dimensiones variables entre 40x40 y 60x60, en función de las cargas consideradas en el cálculo. Llevarán incorporadas ménsulas en sus caras para vigas de apoyo de forjados. Los pilares son los elementos verticales destinados a recibir cargas verticales para transmitirlos a los cimientos. Lo más frecuente es que sean cuadrados o rectangulares, pero pueden también tener otras formas poligonales o ser circulares, dependiendo del molde en el que se fabriquen.

Los pilares reciben a las vigas que soportan los forjados y transmiten a través de éstas las cargas que afectan a todo el área de influencia del pilar. El área de su sección viene dada principalmente por la carga de pandeo y el momento flector que el pilar tiene que soportar. El hormigón utilizado en su fabricación es el HA-50 y el acero es del tipo B-500-S.

### 3.2.2 Vigas prefabricadas

Las vigas usadas son elementos prefabricados de hormigón pretensado, autoportantes y de sección constante en doble T, destinados a construcciones realizadas para el transporte y paso de vehículos, mercancías y / o personas. El hormigón usado también será HA-50 y el acero es del tipo B-500-S.

### 3.2.3 Forjados

#### 3.2.3.1 Forjado de placas

Placa nervada de hormigón armado auto-resistente, ligera, de rápida y fácil ejecución, y que permite una importante reducción en la mano de obra. Es autoportante para las cargas de peso propio y semi-resistente para el resto de las acciones. A las características técnicas propias de los forjados semi-resistentes (monolitismo, enlazabilidad y continuidad), aúna la elevada durabilidad y excelente comportamiento al fuego.

A diferencia de otros forjados prefabricados se suministra cerrada en sus extremos (sin necesidad de tapes adicionales). Se fabrican en ancho estándar de 120 cm., y con extremos no ortogonales si fuera necesario, para ajustarse al máximo a la planta a cubrir. Su repercusión en la mano de obra es de un 40% de la que correspondería a un forjado convencional, y no requiere apeos ni encofrados adicionales.

#### 3.2.3.2 Forjado cubierta inclinada

El forjado para la cubierta inclinada será una estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,142 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, y acero UNE-EN 10080 B 500 S con una cuantía total de 11 kg/m<sup>2</sup>, sobre sistema de encofrado continuo, constituida por: forjado unidireccional, inclinado, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada; bovedilla mecanizada de poliestireno expandido, 60x50x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20



Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; altura libre de planta de hasta 3 m. Sin incluir repercusión de pilares.

### 3.2.4 Escaleras

Las escaleras se construyen mediante losas de hormigón. El peldañado de los tramos de escalera constituidos por losas de hormigón podrá ejecutarse mediante el propio encofrado de la losa o, posteriormente en albañilería.

Se colocará limpia, exenta de óxido, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Las armaduras irán ancladas a las vigas de apoyo directo de la escalera con terminación en patilla, cuando no pueda verificarse el anclaje por prolongación recta. El recubrimiento de las armaduras longitudinales será de 2 cm, siendo la distancia de las caras laterales de la malla de 5 cm. Las armaduras se dispondrán atadas formando una malla y sujetas a las armaduras longitudinales de las vigas de apoyo directo de la escalera y al encofrado de las mismas, de manera que no experimenten movimientos durante el vertido y compactación del hormigón y queden envueltas sin dejar coqueras. No existirá armadura transversal en los tramos de anclaje, tanto en aquellos que se prolongan en el interior de las vigas de apoyo de la escalera como en aquellos que comienzan a partir de los puntos de intersección de armaduras longitudinales. Los calzos o apoyos provisionales de las armaduras en los encofrados deben de ser de mortero 1:3 o de material plástico. La altura de estos calzos será la adecuada para conseguir el recubrimiento requerido para las armaduras y se colocarán en los extremos de las barras, en las zonas de doblado y en posiciones intermedias.

El hormigón será H-25, con entre 250 y 400 Kg de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón y árido no superior a 20 mm de diámetro. El hormigonado será continuo, ejecutándose sin otras juntas que las correspondientes a las vigas de apoyo de los niveles de piso. El curado se realizará manteniendo húmeda la superficie de la losa, mediante riego directo que no produzca deslavado, o a través de un material que sea capaz de retener la humedad.

## 3.3 Cerramientos

### 3.3.1 Cerramientos exteriores

Los cerramientos exteriores de la bodega tendrán la misma composición para dar homogeneidad al conjunto. Estará formado por las siguientes capas citadas desde el exterior al interior:

- Capa de hormigón armado blanco  $d > 2500$  de 15cm de espesor.
- Capa de XPS expandido con dióxido de carbono CO<sub>2</sub> [ 0.034 W/[mK]] de 8cm de espesor.
- Cámara de aire ligeramente ventilada de 2 cm de espesor.
- Capa de polietileno alta densidad [HDPE] de 1 cm de espesor.
- Capa de hormigón armado  $d > 2500$  de 10 cm de espesor.



- Capa de enlucido de yeso  $d < 1000$  de 1.5 cm de espesor.

El espesor total del cerramiento será de 37.5 cm. La pared ofrece una limitación de demanda energética de  $U_m: 0.36 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Su índice de protección frente al ruido es; Masa superficial:  $676.30 \text{ kg / m}^2$ .

### 3.3.2 Muro Trombe

Un muro Trombe o muro Trombe-Michel es un muro o pared orientada al sol, preferentemente al norte en el hemisferio sur y al sur en el hemisferio norte, construida con materiales que puedan acumular calor bajo el efecto de masa térmica, tales como piedra, hormigón, adobe o agua, combinado con un espacio de aire, una lámina de vidrio y ventilaciones formando un captador solar térmico.

Edward Morse patentó el diseño en 1881 (US Patent 246626), pero este fue ignorado hasta 1964. En los años 1960 el diseño fue popularizado por las construcciones que usaban los principios de la casas solares pasivas en Font-Romeu-Odeillo-Via, Francia, por el ingeniero Félix Trombe y el arquitecto Jacques Michel.

Su funcionamiento se basa en la diferencia de densidad del aire caliente y el aire frío, que provoca corrientes en una u otra dirección dependiendo de las trampillas que estén abiertas. Estas corrientes de aire caliente o templado calientan o refrigeran introduciendo o extrayendo el aire caliente del edificio o de las habitaciones donde se instale el muro Trombe.

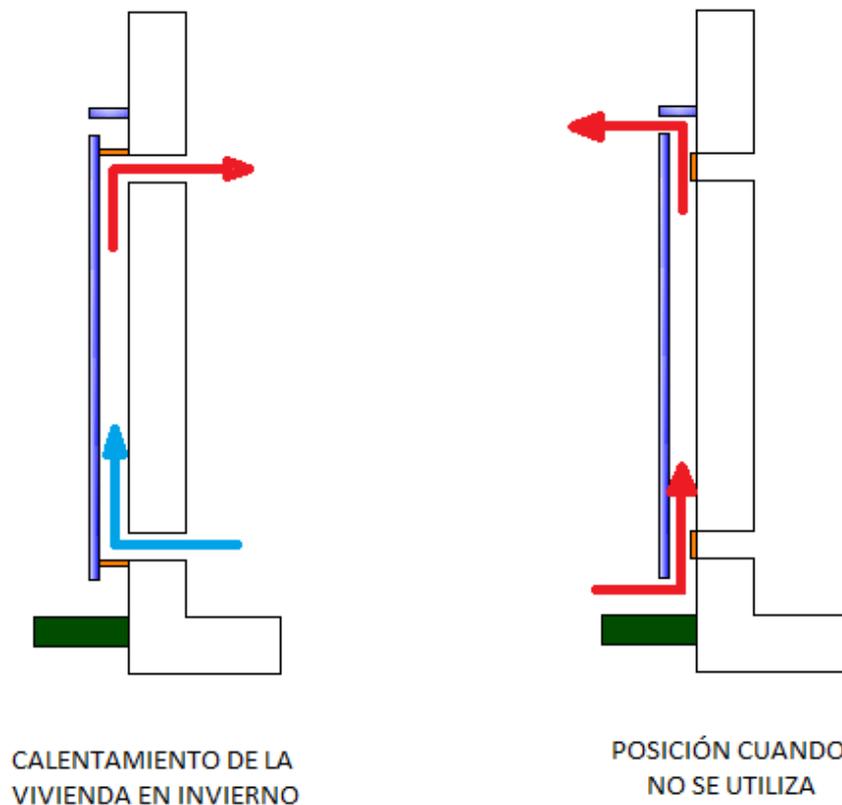
Durante el día, los rayos del sol atraviesan la lámina de vidrio calentando la superficie oscura del muro y almacenando el calor en la masa térmica de este. En la noche, el calor se escapa del muro tendiendo a enfriarse principalmente hacia el exterior. Pero como se encuentra con la lámina de vidrio, el calor es entregado al interior del local. Debido a esto la temperatura media diaria del muro es sensiblemente más alta que la media exterior. Si la superficie vidriada es mejorada en su aislamiento térmico (mediante doble o triple vidrio) la pérdida de calor hacia el exterior es mucho menor elevando la temperatura del local a calefactar. Esto permite que mientras en el exterior hay bajas o muy bajas temperaturas el interior del local se encuentre en confort higrotérmico y adecuadamente diseñado y calculado se puede lograr una temperatura constante de 18 o 20 °C en el interior de las estancias.

Un muro Trombe moderno posee orificios de ventilación en la parte inferior y superior del muro para permitir que el aire menos caliente ingrese por la parte inferior, luego circule en la cámara de aire entre la superficie exterior del muro y el vidriado y con más calor salga por el orificio superior hacia el ambiente interior. Esto se consigue bajo el fenómeno físico denominado convección. Como la masa térmica del muro acumuló el calor del día, este irá entregando lentamente el calor al interior del local a lo largo de la noche. Los orificios de ventilación deben poseer rejillas o esclusas a modo de puertillas

para regular el flujo del calor y evitar un flujo inverso nocturno que enfríe el ambiente interior en vez de calentarlo. Otra alternativa es cambiar el muro por una lámina metálica con aislamiento térmico en la cara interior conformando un colector solar de aire caliente que permite calentar un mayor caudal de aire a mayor temperatura y acumular este calor en la estructura del local. Para esto los muros y techos deben poseer un buen nivel de aislamiento térmico en la cara exterior de los mismos para minimizar las pérdidas de calor del local a climatizar. También pueden incorporarse ventilaciones en la parte superior e inferior del vidriado exterior para refrescar el ambiente interior durante el verano evitando un sobrecalentamiento del muro.

Durante la noche la masa térmica puede ayudar a amortiguar y reducir significativamente las pérdidas de calor. En los diseños más actuales se utilizan nuevas tecnologías que permiten un aislamiento térmico transparente conservando el calor capturado durante el día y en consecuencia reduciendo las dimensiones del muro Trombe respecto de las dimensiones del local. Este aislamiento no solo reduce las pérdidas de calor nocturnas sino que permite bajar los costos mejorando la ganancia de calor diurna.

En el siguiente dibujo se puede ver un esquema del funcionamiento del muro Trombe:





### 3.4 Particiones interiores

#### 3.4.1 Tabiquería

La tabiquería usada, principalmente en el edificio de oficinas estará compuesto por las siguientes capas:

- Capa de enlucido de yeso  $d < 1000$  de 1.5 cm de espesor.
- Tabicón de LH doble [60 mm  $< E < 90$  mm] de 7cm de espesor.
- Capa de enlucido de yeso  $d < 1000$  de 1.5 cm de espesor.

El espesor total de los tabiques será de 10 cm. El tabique presenta una limitación de demanda energética de  $U_m: 2.01 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Su índice de protección frente al ruido; Masa superficial:  $92.10 \text{ kg / m}^2$ , y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA: 37.6 dBA.

### 3.5 Carpintería

#### 3.5.1 Puertas antipánico

Las puertas antipánico utilizadas serán de la casa TESA. Estas puertas están fabricadas bajo la marca de calidad N de AENOR. Los productos fabricados acorde a la marca "N" son periódicamente controlados y aleatoriamente ensayados según el Reglamento particular de la marca y conforme a lo dispuesto en la EN1125 o EN179, bajo la supervisión de AENOR en un laboratorio reconocido por dicha entidad y acreditado en el ENAC. En concreto se utilizará el modelo Sobreponer 1910. Dispositivo de sobreponer con un punto lateral de cierre. Picaporte de acero, basculante. Tiene una longitud de barra de 900 mm, el cuadradillo mide 8 mm, el acabado de los soportes es negro y el acabado de la barra es verde.

Para su instalación la empresa incluye 1 soporte principal y otro secundario; 1 barra horizontal ovalada de 900 mm; 1 bolsa de accesorios con cerradero, cuadradillo y tornillos de sujeción y hojas de instrucciones y plantilla de instalación.

Se utilizarán las configuraciones de puertas de una hoja o puertas de doble hoja según lo especificado en los planos.

#### 3.5.2 Puerta seccionable

La puerta seccional utilizada será del tipo SW de la casa TECKENTRUP. La puerta está constituida de lamas de acero de 40 mm de espesor, tiene pared doble con aislamiento de PU y, en nuestro caso tendrá acristalamiento en la zona superior para aumentar la luminosidad en la nave. La espuma dura de PU altamente resistente se emplea de termoaislante. Su superficie está microperforada en el exterior, diseño estuco en el interior, con protección óptima contra la corrosión mediante acabado galvánico. De forma estándar con barniz protector transparente. Revestimiento base a ambos lados en numerosos colores estándar, en nuestro caso se utilizará un color claro acorde a la tonalidad de la fachada. La especial estructura de superficie, finamente acanalada y



resistente al desgaste, es extremadamente robusta, ofreciendo a los planificadores innovadoras posibilidades de diseño.

Las características del acristalamiento son: placa puente de 5 cámaras, excelente valor U de 2,56 W/m<sup>2</sup>k (por ejemplo, con una puerta instalada de 5 x 5 m) 16 mm de grosor con 5 cámaras huecas, ligera y resistente a impactos, más sólido que los acristalamientos convencionales, permite proteger la privacidad y, al mismo tiempo, ofrece una permeabilidad de la luz del 59 %, protección muy efectiva frente a condiciones meteorológicas adversas.

La puerta seccionable tendrá integrada también una puerta peatonal de acceso a la nave. El automatismo de apertura y cierre de la puerta estará accesible y se podrá controlar remotamente o in-situ. Como medidas de seguridad, la puerta tiene sensores de obstáculos para evitar colisiones no deseadas. En caso de avería la puerta posee un sistema de desbloqueo del mecanismo para poder abrirla o cerrarla manualmente.

### **3.5.3 Puertas oficinas**

Para las oficinas se utilizarán puertas batientes de cristal con marco de aluminio de 40 mm de grosor de la casa Clipper. Tienen perfil de aluminio lacado de 40X82mm de sección; fijación de inglete por angular de fijación a esquina; cristal laminado "STADIP 33-2" sostenido en rebajo en el marco de aluminio; junta de cristal PVC y EPDM a cada lado del cristal; cerradura y cilindro europeo con llaves; soportes y rosetones de nylon; gozne de aluminio revestido con latón + contrachapa de 3 tornillos. Este tipo de puertas permiten aprovechar la luminosidad de las oficinas en el interior.

### **3.5.4 Puertas vestuarios y aseos**

Las puertas usadas tanto para vestuarios como aseos serán puertas abatibles laminadas de la casa ERGON. La hoja tiene un espesor de 50 mm, hecho de madera de duramen de nido de abeja con panel de doble disco, cuya superficie está cubierta con una capa de plástico y protegido en los lados verticales por una sección de aluminio. El marco tiene una chapa de metal de 12/10 de aluminio anodizado o lacado (o de chapa de acero inoxidable 10/10). Las jambas verticales, para sujetar el intradós, están hechas de perfiles de aluminio anodizado o lacado. Contiene 3 bisagras plegables para la conexión articulada de la hoja de las jambas verticales. También contiene accesorios, tales como: mango pesado de aluminio o nylon, bloqueo del teclado (o cierre con dispositivo de "libre / en uso"), y cualquier cosa que pueda necesitar para tener una puerta completa y perfectamente de trabajo.

### **3.5.5 Puerta de sala de calderas**

La puerta de la sala de calderas será cortaintencendios de la casa ASTURMADI. Se compone de chapas de acero galvanizado 0,8 mm de espesor, ensambladas sin soldadura; rigidizadores de acero galvanizado; aislamiento de lana de roca ROCKWOOL o SAINT GOBAIN, densidad 145 kg/m<sup>3</sup>; bisagras de acero de 3 mm de espesor fijadas al marco por soldadura, a la hoja con tornillos M6x16 cincados; bulón anti-palanca de acero, hexagonal de 14x36 mm, cincado; cerradura CF reversible, embutida en la hoja, protegida por dos placas de stucal MO; picaporte de acero



sintetizado; bombillos de latón, 40x40 con 3 llaves; manilla CF, anti-enganche, homologada según la norma D.I.N. 18273; Alma de acero forrada por fusión, escudos metálicos forrados con nylon y tornillería; grosor de puerta 51 mm, peso aprox. 55kg, 90kg doble hoja.

### **3.5.6 Puerta de entrada al edificio de oficinas**

La puerta elegida para la entrada al edificio de oficinas será una puerta batiente de aluminio y vidrio templado de doble hoja de la casa TECHNAL, diseñada para una utilización intensiva en módulo de 63 mm, clasificación 8 de la escala EN 642-E y diseñada para resistir a actas de vandalismo ordinarios. El marco con contacto integrado de dimensión 52 mm máximo será ensamblado en corte oblicuo. Adaptada para uso intensivo, ideal para edificios públicos: la puerta Titane ha sido puesta a prueba a 1 millón de ciclos. Amplias dimensiones: 2.50m de alto x 1.30 de ancho y 140kg por abertura para ventilación. Estética y fácil de mover gracias a sus manijas específicas: tiradores, barra de empuje vertical. Vista de aluminio delgado. Sistema de seguridad para evitar el pinzamiento de dedos: ideal para escuelas, edificios públicos, etc. Articulaciones inaccesibles (sistema patentado). Junta de acristalamiento exterior delgada, completamente inviolable. Junquillos de acristalamiento clipados y ligados en el exterior. Cerradura electromagnética, etc.

### **3.5.7 Ventanas**

Las ventanas elegidas para todo el recinto serán de la casa TECHNAL, en concreto la serie Topaze. El marco estará formado por perfiles tubulares de 46 mm de anchura con alojamiento de 10, 15, 22 o 42 mm de altura. El perfil de hoja será idéntico al perfil marco. El ensamblaje se efectuará en corte oblicuo. Se fijará un vierteaguas en el travesaño inferior de hoja. Este perfil vierteaguas invertido también servirá de recogeaguas de condensación, en la parte interior. La ranura para colocar perfiles podrá recibir una chapa de 15/10o en sofito. La estanqueidad de la cara trasera se efectuará mediante doble barrera de juntas EPDM\* que giran en los ángulos. El drenaje del marco se efectuará mediante orificios ovalados en el abatimiento integrado y su evacuación se efectuará por deflector. El drenaje de la ranura de la hoja se efectuará mediante un orificio ovalado y una nivelación de ranura. Los parteluces simples o reforzados (según inercia solicitada) serán ensamblados en corte recto. Las tomas de volumen de 3 a 33 mm se efectuarán mediante junta EPDM\* de calidad marina con una altura de ranura de 20 mm. Las medidas de los marcos varían según lo especificado en los planos.

## **3.6 Cubierta ajardinada**

Para el bloque de la bodega destinado a sala de reuniones, sala de catas y oficinas, se ha optado por una cubierta ajardinada inclinada de 11°.

Para el bloque destinado a fabricación y almacenamiento se ha optado por una cubierta ajardinada plana.

### 3.6.1 Cubierta inclinada

A partir de 10° de inclinación, las construcciones de ajardinamiento se consideran inclinadas.

Por una parte, hay que desviar las fuerzas de empuje de la construcción del ajardinamiento que aumentan proporcionalmente con el grado de la pendiente, a contrafuertes sólidos, por otra parte hay que proteger la capa del substrato contra la erosión.

Para que la cubierta ajardinada sea perdurable, es indispensable impermeabilizar el tejado con lámina de bitumen o de material sintético. La impermeabilización tiene que ser resistente a raíces, porque en el caso de tejados inclinados es sumamente difícil y complicado instalar láminas antirraíces adicionales.

Antes de realizar la obra es muy importante aclarar el tema de cómo cuidar y mantener la cubierta ajardinada posteriormente.

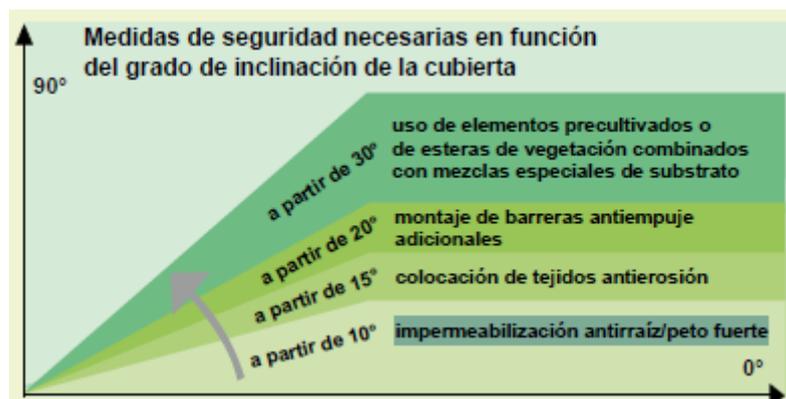
### 3.6.2 Riego adicional

Con el riego adicional en épocas de sequía se puede garantizar un buen aspecto y se prolonga la floración. Se recomienda el riego por mangueras de goteo colocadas en la cumbrera.

### 3.6.3 Fuerzas de empuje

Para determinar las dimensiones de los petos o de las barreras antiempuje, hay que calcular no sólo el peso de la construcción ajardinada húmeda, sino también, en el caso dado, el peso de nieve.

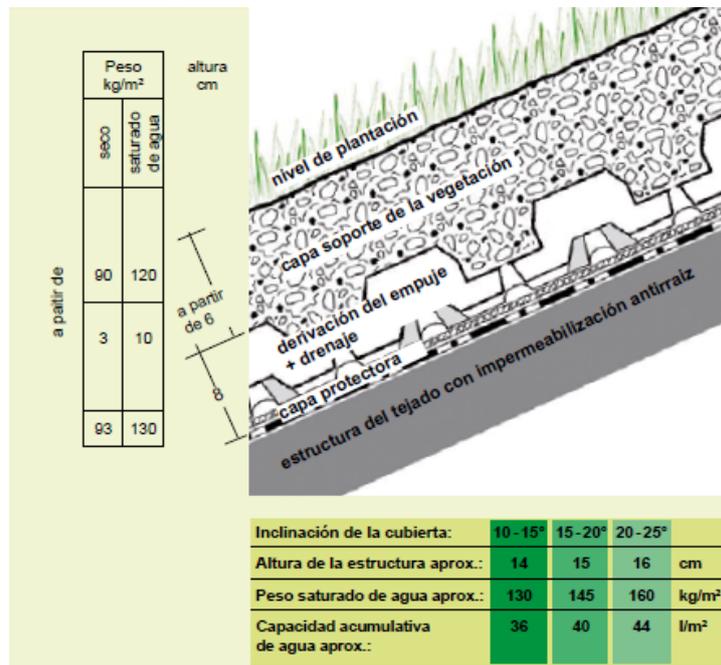
El gráfico adjunto visualiza qué medidas hay que tomar por regla general para una cubierta ajardinada, siempre en correspondencia con los grados de inclinación. Además, hay que controlar la subestructura del techo conforme a las directrices para los tejados planos para poder determinar si hay que tomar medidas especiales para impedir que el paquete de las diversas capas del ajardinamiento se deslizará. En el caso dado tales medidas pueden ser oportunas incluso cuando el tejado tiene una pendiente menor de 10°.



En nuestro caso, la pendiente es de 11°, luego habrá que instalar impermeabilización antirraíz o peto fuerte.

Siguiendo la guía técnica de planificación de Zinco Cubiertas Ecológicas, optamos por la instalación de una cubierta inclinada con **Floraset FS 75-E**

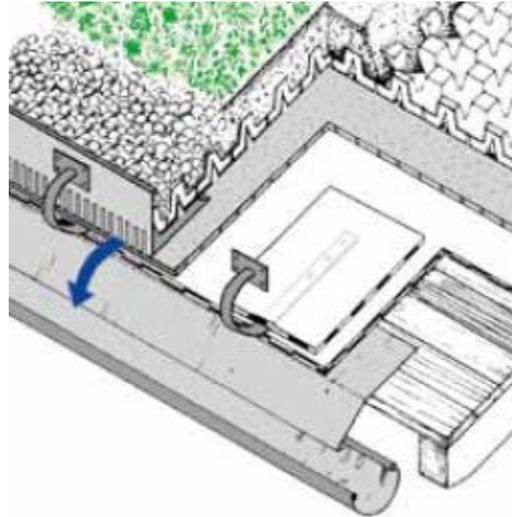
- Substrato Zincoterra „Floral“ mínimo 6 cm de espesor por encima de los alvéolos del elemento Floraset®
- Floraset® FS 75-E
- Manta protectora y hidratante BSM 64



Por lo tanto, tendremos una altura de la estructura de **14 cm**, un peso saturado de agua de **130 Kg/m<sup>2</sup>** y una capacidad acumulativa de agua de unos **36 l/m<sup>2</sup>**.

### 3.6.4 Perímetro con canalón exterior

En nuestro caso, se quiere desaguar la cubierta ajardinada inclinada mediante un canalón exterior. Para ello es necesario derivar la fuerza de empuje que ejerce la construcción ajardinada hacia la construcción del tejado, por un perfil ranurado del peto y por un soporte antiempuje del peto, o bien por un peto distanciado de la capa de impermeabilización por medio de escuadras de acero. De esta manera, el agua pluvial superflua puede discurrir sin problema. Hay que colocar tanto los soportes antiempuje de los petos como también las escuadras de acero según las exigencias de los cálculos estáticos.



### 3.7 Acabados

#### 3.7.1 Solera de hormigón tratada superficialmente

Las soleras estarán constituidas por una capa de grava de 15 cm extendida sobre el terreno previamente nivelado y compactado. Sobre ella se colocará una lámina de polietileno aislante y la armadura que estará constituida por una malla electrosoldada de redondos de diámetro 6 mm a 30 cm y separada adecuadamente de la capa de polietileno. Sobre el conjunto se vierte una capa de 15 cm de espesor de hormigón H-20, terminado mediante reglado que se curará mediante riego que no produzca deslavado. Una vez fraguado el hormigón, se tratará superficialmente mediante un producto comercial adecuado que selle poros y le confiera moderada resistencia al desgaste, propiedades antipolvo y estanqueidad.



### **3.7.2 Falsos techos**

Los falsos techos están constituidos por planchas de cartón-yeso de 16 mm. de espesor con una capa superior de aislamiento de fibra de vidrio, tipo panel glasco P0063 de 50 mm de espesor, apoyadas a una estructura auxiliar de perfiles 40/60 que a su vez están fijadas a la estructura portante superior mediante varillas de cuelgue, con los correspondientes arriostramientos.

### **3.7.3 Suelos**

Los suelos del edificio de administración serán de baldosas de gres. Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de espesor no inferior a 20 mm de arena. Sobre esta se extenderá el mortero de cemento M-40-a formando una capa de 20 mm de espesor para crear una superficie continua de asiento del solado previamente a la colocación de la baldosa, y con el mortero, fresco se espolvorea este con cemento. Las baldosas se humedecen y se colocan con junta no superior a 1 mm. Posteriormente se extenderá la lechada de cemento y arena, coloreada con la misma tonalidad de la baldosa, para relleno de juntas. Una vez fraguado, se limpiarán sus restos, no pisándose durante cuatro días.

## **4 INSTALACIONES**

### **4.1 Descripción de la instalación de calefacción**

#### **4.1.1 Sistema elegido**

El sistema de calefacción proyectado es un sistema centralizado de producción de energía mediante la instalación de una caldera de biomasa, capaz de suministrar la potencia requerida para calefactar las diferentes estancias de la zona de oficinas mediante radiadores de aluminio inyectado. El tipo de combustible usado será pellets.

#### **4.1.2 Sala de calderas**

La sala en la que se instalará la caldera de biomasa y otros equipos necesarios para el uso y funcionamiento de las instalaciones se ha proyectado con las siguientes características:

- La sala es independiente y es accesible tanto desde el exterior como desde el interior.
- Los materiales de dicha sala cumplen con la normativa anti-incendios.
- Se instalará el cuadro eléctrico con su interruptor general fácilmente accesible.
- La sala contará con un sistema de desagüe.
- Los equipos instalados en dicha sala cumplirán con los requisitos de accesibilidad.

#### **4.1.3 Caldera de biomasa**

La caldera de biomasa elegida será el modelo HPK-RA 120 de la casa GILLES. Esta caldera de alto rendimiento se fabrica como una unidad soldada libre de tensión. La

puerta frontal, térmicamente aislada, se abre hacia afuera. La limpieza de los conductos de la caldera es completamente automática por medio de un robusto sistema de engranajes.



HPK-RA		12.5/5.1	14.5/5.1	19.5/5.1
Potencia nominal	KW	12.5	14.5	19.5
Presión máx.	Bar	3	3	3
<b>funcionamiento</b>				
Temperatura máxima	°C	95	95	95
<b>impulsión</b>				
Temperatura mín. retorno	°C	55	55	55
Nº de conductos		2	2	2
Superficie de intercambio	M <sup>2</sup>	1.6	1.6	1.6
Contenido de agua	L	72	72	72
Peso de la caldera	Kg	421	421	421
Temperatura de gases	°C	130-200	130-200	130-200
Suministro eléctrico		230V	230V	230V
Cajón de cenizas (incluido)		43 L	43 L	43 L
Código		PL061001	PL061002	PL061003

#### 4.1.4 Grupo de bombeo

Para activar la circulación del agua en los circuitos de calefacción y evitar condensaciones en las calderas, se instalarán bombas aceleradoras de funcionamiento eléctrico, capaces de vencer las pérdidas de carga que ofrezca el circuito correspondiente y de transportar el caudal requerido.

#### 4.1.5 Vaso de expansión

La caldera contará con un vaso de expansión, con capacidad suficiente para absorber las diferencias de volumen del agua por efecto de las dilataciones de este fluido.



Estos depósitos serán de tipo cerrado, irán provistos de colchón neumático relleno de nitrógeno y con separación física del agua mediante membrana de caucho, y en su instalación se tendrán en cuenta lo siguiente:

- El vaso se instalará próximo a la caldera, conectado a la tubería de retorno.
- No deberá existir ningún elemento de corte entre el generador y el vaso de expansión.
- Se evitarán radiaciones cerca del vaso de expansión, para proteger la membrana de posibles excesos de temperatura.

#### **4.1.6 Válvula de seguridad**

Para limitar la presión máxima de trabajo, evitando sobrepresiones, la instalación contará con dos válvulas de seguridad de alivio taradas a la presión máxima de trabajo; que irán instaladas a la salida de la caldera y en su parte alta.

Entre estas válvulas y la caldera, o depósito acumulador, no se instalará ningún órgano de cierre intermedio.

#### **4.1.7 Tuberías**

Para la instalación de calefacción se emplearán tuberías multicapa por las razones que se mencionarán a continuación.

Las tuberías multicapa se denominan así porque están compuestas por un tubo interior de polietileno, aluminio y polietileno reticulado o resistente a altas temperaturas. Esta composición permite utilizarlas en sistemas de agua caliente sin necesidad de recurrir a la protección con coquilla, un cilindro hueco o macarrón que cubre el tubo para limitar la pérdida de calor.

Debido a su resistencia a las altas temperaturas, las tuberías multicapa se emplean cada vez más en sistemas de calefacción convencional y suelo radiante, aunque también dan buen resultado en conducciones de agua fría. Entre sus principales ventajas, destaca la facilidad para doblarse, una gran durabilidad, resistencia a las altas presiones y dilatación mínima, similar a la de las tuberías de cobre, aunque son más ligeras que éstas.

Sólo la capa interior está en contacto directo con el fluido (aguanta temperaturas de hasta 95°C), por lo que la lámina de aluminio y la capa exterior se encargan de que el tubo no pierda su aspecto original. Estas características contribuyen también a que el producto sea impermeable al oxígeno y al vapor de agua.



#### 4.1.8 Control

Para el control de la instalación se instalarán termómetros en los colectores de ida y retorno y en cada ramal de calefacción.

También se instalará un manómetro en cada colector y en la aspiración e impulsión de las bombas de calefacción.

#### 4.1.9 Radiadores

Como emisores se utilizarán radiadores de la casa Ferroli, concretamente el modelo Europa C.

Su diseño plano y sin aberturas configura una estética moderna, haciendo innecesario el uso de cubreradiadores, que obligan a sobredimensionar las instalaciones.

La aleación especial utilizada en su fabricación resistente a la corrosión y una fabricación controlada lo hacen muy duradero.

Se suministran pintados individualmente con resinas “epoxi” polimerizadas que le proporcionan un acabado de gran belleza y duración, montados en baterías de 2 a 14 elementos, que permiten ahorro de mano de obra, y protegidos por una gruesa funda de plástico retráctil y protectores laterales de cartón.





## 4.2 Descripción de la instalación de climatización

El sistema de climatización proyectado persigue alcanzar unas condiciones ambientales óptimas en el edificio destinado a oficinas. Para ello se han utilizado una unidad exterior aire-agua, fancoils de techo para distribuir el aire a través de conductos hacia las zonas comunes y fancoils murales para las oficinas.

En la primera planta se acondicionará el aire de la zona de recepción y la zona de acceso a la bodega y a la planta superior mediante dos fancoils de techo. El aire se repartirá mediante conductos de impulsión y retorno. Las rejillas de impulsión se colocarán en las zonas más expuestas al exterior y las de retorno en las zonas opuestas para garantizar la circulación del aire por todo el espacio.

En la segunda planta se utilizará un fancoil de techo y sus respectivos conductos de impulsión y retorno para el hall. En cada oficina se instalarán uno o dos fancoils murales.

### 4.2.1 Unidad exterior aire-agua

La unidad exterior aire-agua elegida será de la casa York, concretamente el modelo 60 de la serie YCSA, esta unidad tiene una potencia frigorífica de 62.2 kW.

Las YCSA/YCSA-H 50, 60, 80 y 100 son plantas enfriadoras y bombas de calor aire-agua de alto rendimiento que emplean el refrigerante ecológico R-407C. Estos equipos han sido diseñados para aplicaciones de aire acondicionado o industriales que requieran agua fría o caliente. Se trata de unidades silenciosas y compactas, equipadas con ventiladores axiales de descarga de aire vertical, que pueden ser instaladas directamente en el exterior. Están disponibles en dos versiones: con y sin grupo hidráulico, que incluye depósito de inercia y una bomba con elevada presión hidrostática.

El sistema de control de estas unidades es un regulador electrónico especialmente programado para ser utilizado en plantas enfriadoras y bombas de calor aire-agua equipadas con compresores tándem. De manejo fácil y seguro, este control regula con precisión la temperatura de retorno del agua de la instalación, efectúa los ciclos de desescarche, modula la velocidad de los ventiladores y controla la puesta en marcha de los compresores, así como de la bomba y de las resistencias eléctricas. Mediante la lectura de las sondas de control y de los elementos de seguridad, el regulador protege el conjunto de la máquina contra cualquier mal funcionamiento. El sistema permite conectar el equipo a una red de supervisión estándar RS485.

Las YCSA/YCSA-H 50, 60, 80 y 100 se fabrican con componentes de probada calidad y de acuerdo con la normativa vigente (certificación ISO 9001).

Los fancoils de techo usados en la instalación serán de la casa HITECSA y tendrán las siguientes características:

Modelo	Potencia frig. Agua	Potencia cal. Agua	Voltaje (50 Hz)	Conexiones agua	Caudal aire	Nivel sonoro	Dimensiones Largoxanchoxalto
--------	---------------------	--------------------	-----------------	-----------------	-------------	--------------	------------------------------



	7/12 °C	50°C					
<b>BSW 20</b>	7.0	8.5	230-1	½	1423	69	1000X533X299
<b>BSW 30</b>	9.2	11.2	230-1	¾	1951	70	1100X533X324
<b>BSW 40</b>	10.6	12.8	230-1	1	3002	74	1339X533X324

Los fancoils murales utilizados serán el modelo 2-055-AW de la casa Saunier-Duval. Sus características principales se reflejan a continuación.

- Alimentación (V.Ph.Hz.): 230/1/50
- Capacidad Nom. Frío (kW): 5.22
- Capacidad Nom. Sensible frío (kW): 4489
- Pérdida de carga frío (kPa): 34.39
- Capacidad Nom. Calor (kW): 6.97
- Pérdida de carga Calor (kPa): 29.23
- Capacidad Máx. Calor (kW): 11.62
- Caudal de agua Nom. (l): 1200

### 4.3 Descripción de la instalación solar térmica

#### 4.3.1 Descripción general de la instalación

La instalación se proyecta mediante un conjunto de colectores solares planos de baja temperatura de operación (inferiores a 80<sup>0</sup>C), intercambiador, depósito de acumulación centralizado de producción solar, circuito hidráulico de distribución y retorno, y apoyo mediante caldera biomasa sobre segundo depósito.

La instalación de colectores solares se proyecta implantarla en la cubierta ajardinada situada sobre el edificio de oficinas. Para ello se acotará una zona específica de la cubierta con gravilla, cubriendo aproximadamente el área que ocuparán los captadores solares. Además se construirá una escalera de seguridad para el acceso a la cubierta para realizar tareas de mantenimiento. En la cubierta se colocarán cables de anclaje de seguridad para que los operarios se sujeten mediante arneses y mosquetones, y así evitar caídas al vacío.

No se contempla el diseño de las estructurillas metálicas de soporte de los colectores, ya que son elementos estandarizados en la industria del sector; en cualquier caso han de cumplir la norma UNE ENV 91-2-3 y la UNE ENV 91-2-4, respecto a la carga de viento y nieve, así como deben permitir las dilataciones y retracciones térmicas de los colectores y circuito hidráulico sin transmitirles tensión ni carga alguna.

Los colectores a instalar se conectarán en paralelo, con retorno invertido; la bomba de circulación proporcionará el caudal y presión para hacer efectivo la circulación forzada para obtener el flujo de cálculo (ganancias) y vencer la pérdida de carga. Para la producción del ACS, se proyecta efectuar el intercambio de calor del primario al



secundario mediante un intercambiador de placas; el agua potable así caldeada se almacenará en un acumulador calorifugado con capacidad igual a la demanda calculada.

Para garantizar el suministro de ACS a la temperatura operativa de referencia 60°C, se proyecta el apoyo en un segundo acumulador, aguas abajo del principal y sin posibilidad de retorno al acumulador solar. Así el agua procedente de la red urbana de aguas potables pasará primero por el intercambiador de placas, caldeándose y de aquí al depósito de ACS de producción solar, desde aquí se suministra al edificio pasando el caudal por el segundo depósito acumulador sobre el que actuará, en caso de que el gradiente térmico no sea el suficiente, la caldera de combustión de biomasa. Este segundo acumulador tendrá una capacidad de, al menos, el 50% del primero.

La instalación se desarrolla con un circuito primario de agua, con glicol como anticongelante, dado que la temperatura mínima histórica es de -16°C. Dado que el CTE indica que se reduzca en 1°C esta mínima, se calcula una temperatura de -17°C y una adición al agua del 30% de su peso de etilenglicol como anticongelante.

El circuito secundario debe ser totalmente independiente de modo que el diseño y en ejecución se impida cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos, el del primario (colectores) y el ACS preparada del secundario.

La instalación de los colectores solares se proyecta con circulación forzada mediante circulador (electrobomba) en el circuito primario. En el circuito secundario, para garantizar la recirculación de retorno al acumulador de apoyo, se proyecta también la disposición de una bomba de circulación.

Dado que el fluido en el primario sobrepasara fácilmente los 60°C, y que en el secundario se proyecta para permitir que el agua caliente sanitaria alcance hasta una temperatura de 60 °C, debiendo soportar incrementos puntuales de hasta 70°C, se proscribe el uso de tuberías de acero galvanizado en toda la instalación. Así mismo, obligatoriamente se prevé el total calorifugado de todo el tendido de tuberías, válvulas, accesorios y acumuladores. Dado el cambio de temperaturas que se producen en estas instalaciones, tanto en el circuito hidráulico primario, colectores, como el secundario, estarán protegidos con la instalación de vasos de expansión cerrados.

Todo el circuito hidráulico se realizará en cobre, las válvulas de corte y las de regulación, purgadores y otros accesorios serán de cobre, latón o bronce; no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado. Se deberá instalar manguitos electrolíticos entre los elementos de diferentes metales para evitar el par galvánico.

En los circuitos primario y secundario, se prevé la utilización en diferentes presiones de trabajo, con gradiente  $\Delta P$  superior en el último de modo que impida una mezcla accidental de ambos fluidos en el intercambiador, único elemento de la instalación donde separadamente circulan contiguos.

La regulación de en circuito primario está encomendada a un control diferencial de temperatura que procederá a la activación de la bomba, cuando el salto térmico, entre



colectores y acumulador, permita una transferencia energética superior al consumo eléctrico de la bomba, marcándose un  $\Delta T \geq 3^\circ\text{C}$  para la puesta en marcha. Cuando se alcance  $\Delta T \geq 7^\circ\text{C}$  entre el fluido del circuito primario a la salida de los captadores y del secundario en el acumulador solar, el sistema de circulación forzada del primario se pondrá en marcha.

### 4.3.2 Selección del captador

Es elemento fundamental en la instalación solar, para su funcionamiento y eficiencia térmica, y desde el punto de vista económico ya que, según el tipo y naturaleza de la instalación, puede alcanzar al 50% del coste total.

Para la elección del captador solar plano se han tenido en cuenta sus características de durabilidad y rendimiento, según el documento de ensayos de homologación establecido por el CTE. En el citado documento se deberá constar el resto de parámetros del colector solar plano de baja temperatura.

El colector seleccionado, además del buen rendimiento energético, debe ser de fácil mantenimiento para que su eficiencia se mantenga durante el tiempo de vida de la instalación. Su durabilidad en este tipo de instalaciones, no debe ser inferior a 20 años.

Su puesta en obra, montaje y conexión, debe ser conocido perfectamente por el instalador de modo que se garantice tanto la calidad del producto final y su mantenimiento, presupuestos cerrados sin incrementos ni partidas contradictorias.

En cuanto a los componentes del colector, se indica que su cubierta transparente debe ser de vidrio, preferentemente templado, de bajo contenido en hierro y de espesor no inferior a 3 mm; la carcasa o chasis debe permitir que se elimine fácilmente la posible existencia de agua de condensación en el interior del captador, ya que podría degradar el aislamiento y corroer el absorbedor.

En cualquier caso, se seleccionará el colector solar procedente de fabricante de reconocida garantía de calidad y con buen servicio post-venta.

También hay que destacar que el captador solar es el elemento fundamental de la instalación solar. Éste es el encargado de recibir la radiación solar, y transformar la radiación en energía útil calentando el fluido que circula por su interior. El captador solar plano es el más adecuado y utilizado para para calentar agua a baja y media temperatura. Está constituido por cuatro elementos principales, que son: la cubierta, el absorbedor, el aislamiento y la carcasa.

La cubierta transparente además de provocar el efecto invernadero y reducir las pérdidas por convección, también asegura la estanqueidad del colector al agua y al aire, en unión con la carcasa y las juntas.

El absorbedor es el responsable de recibir la radiación solar, transformarla en calor y transmitirla al fluido caloportador.



El aislamiento protege al absorbedor por su parte posterior de las pérdidas térmicas.

El objetivo de la carcasa es proteger y soportar los diversos elementos que constituyen el captador, así como sujetar el captador a la estructura soporte.

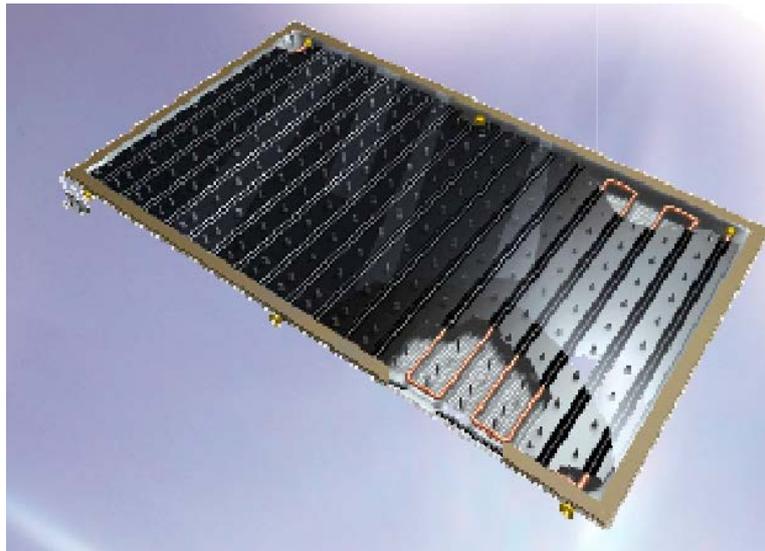
En nuestro caso hemos elegido un captador construido en carcasa de aluminio compacta (Solever V-500), resistente al agua salina, tipo bañera sobre la que se fija un cristal de seguridad por medio de un marco de aluminio. Esta construcción para empotrar el captador en cubierta inclinada. También es posible su montaje en superficies planas. El vacío se consigue mediante la conexión de una bomba de vacío en el momento de la puesta en marcha.

El absorbedor, está fabricado con  $Al_2O_3$  con solución coloidal de níquel con tratamiento selectivo y el intercambiador interno, en forma de serpentín, va embutido en él gracias a una técnica transformadora. La configuración del serpentín permite el conexionado según el sistema Tichelmann.

<b>Características constructivas</b>	
Superficie total del colector	2,03m <sup>2</sup>
Superficie de apertura	1,76 m <sup>2</sup>
Superficie del absorbedor	1,76 m <sup>2</sup>
Dimensiones	1009 x 2009 x 75 mm
Cubierta de vidrio	Cristal solar de seguridad ESG de 4 mm
Aislamiento térmico	Vacío 100 Pa (1 mbar)
Material absorbedor	Absorbedor plano, extrafino, fabricado con una aleación AlOx altamente selectiva
Carcasa	Tipo bañera. Fabricada con una aleación AlMg de una sola pieza
Sistema de intercambio	Serpentín. Permite sistema Tichelmann
Peso en vacío	47,7 kg

<b>Características de funcionamiento</b>	
Capacidad del serpentín	1,3 l
Coefficiente de absorción	Mínimo 0,94
Emisión Térmica	Máxima 0,16
Rendimiento óptico	0,81
Coefficiente de pérdidas 1 <sup>er</sup> orden	2,61 W/m <sup>2</sup> K
Coefficiente de pérdidas 2 <sup>er</sup> orden	0,0080 W/m <sup>2</sup> K
Contraseña de certificación	NPS-11006
Temperatura de estancamiento	216°C
Rendimiento energético mínimo	1021 kWh/año
Presión máxima	6 bar
Caudal recomendado (por superficie de abs)	17-57,5 l/hm <sup>2</sup>
Resistencia a heladas	-30°C
Fluidos compatibles	Los compatibles con el Cu



### 4.3.3 Sistema de intercambio

Los intercambiadores de calor son unos dispositivos que permiten la transferencia de energía térmica entre dos fluidos sin que lleguen a entrar en contacto directo entre ellos.

Las características de los intercambiadores de placas frente a los de serpentín incluidos en los depósitos acumuladores son:

- Son externos al depósito acumulador.
- Alto rendimiento de intercambio, por tanto, sistema más eficiente.
- Superficie de intercambio muy elevada.
- Dimensiones reducidas.
- Mayor pérdida de carga.
- Diseño a medida de las necesidades.
- Necesidad de incorporar dos bombas en la instalación.

El empleo de intercambiadores de placas en este tipo de instalaciones permite adaptar la potencia del intercambiador a las necesidades concretas del sistema, así como facilitan la limpieza tanto del acumulador como del propio intercambiador.

La elección del modelo y del número de placas se realiza en función del caudal y de las temperaturas de diseño de la instalación.

Para el diseño de los intercambiadores se ha tenido en cuenta las especificaciones del CTE, según el cual, la potencia mínima del intercambiador de calor, se determinará para las condiciones de trabajo en las horas centrales del día suponiendo una radiación solar de  $1000 \text{ W/m}^2$  y un rendimiento de la conversión de la energía solar a calor del 50%.

Como ya se apuntó anteriormente, se diseña la instalación con intercambiadores de placas, tanto en el circuito primario como de la caldera de apoyo al segundo acumulador. La potencia de éste será mayor de mayor de  $7040 \text{ W}$  (ver cálculos).

#### 4.3.4 Sistema de acumulación

Se empleará un depósito acumulador de unos 2000 litros modelo BS de la casa Salvador Escoda y un depósito auxiliar de 800 l (ver cálculos). Estarán dotados de válvulas de corte en todas sus conexiones hidráulicas, de modo que se puedan aislar en operaciones de mantenimiento o reparación; el de mayor capacidad dispondrá de boca tipo hombre.

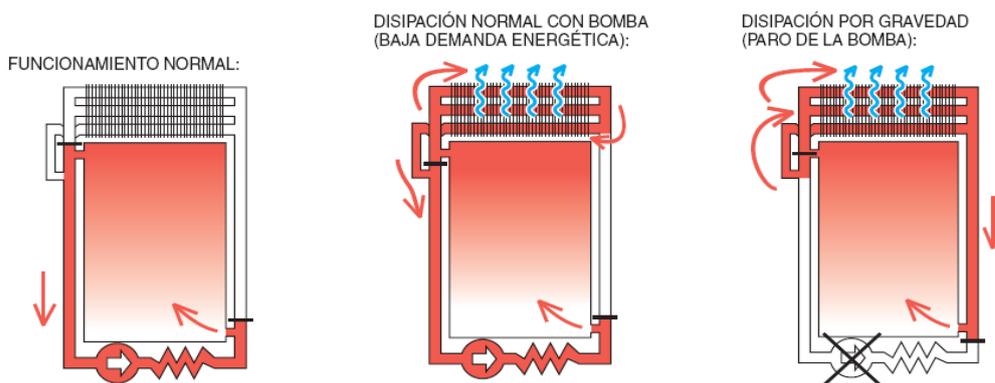
#### 4.3.5 Sistemas de disipación

En caso de que en alguno de los meses la producción fuera superior a la necesaria o la demanda descendiera, por ejemplo periodos vacacionales, dando lugar a excesos de ganancias por energía solar ante una demanda menor, se instalará un disipador de calor estático en cada uno de los paneles solares.

Este dispositivo, sin aporte de energía eléctrica, puede evacuar los excesos de ganancias salvaguardando la integridad de los colectores y de la instalación hidráulica (circuito primario).



Esquema de funcionamiento:



Además de lo expuesto, considerando el incremento de presión en el circuito primario, todos sus componentes se dimensionan para una temperatura máxima de 110° C, instalándose válvulas de seguridad taradas a una presión máxima de 3 kg/cm<sup>2</sup>.



La presión mínima en el circuito primario se fija 1,5 kg/cm<sup>2</sup>, con la que se obtiene un punto de ebullición del fluido caloportador superior a los 130° C.

#### **4.3.6 Otros condicionantes**

##### **4.3.6.1 Rango presión**

El circuito hidráulico primario se proyecta para una presión máxima de trabajo igual a la máxima que soportan los colectores reducida en un 30%, debiendo en cualquier caso ser inferior a la presión del circuito secundario. En este último la presión de servicio es de 6 Bar, en función de ello la presión máxima de trabajo en el primario se fija en 3 Bar, con protección de válvulas de seguridad pretaradas. La prueba de presión se fija en 1'50 veces el valor de la presión máxima definida.

##### **4.3.6.2 Prevención flujo inverso**

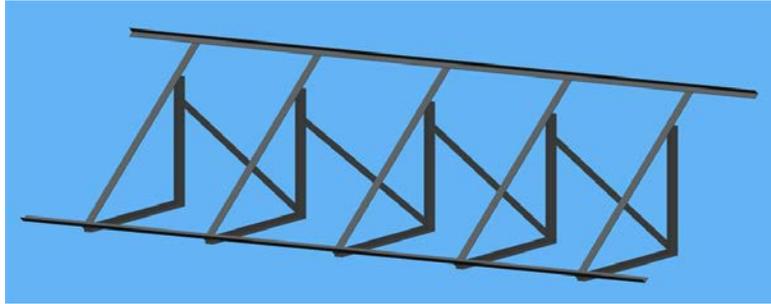
El circuito primario está dotado con bomba de circulación que fuerza el flujo en la dirección correcta, su potencia es suficiente para el caudal y pérdida de carga determinado en cálculo. En su instalación, tras la bomba, en impulsión, se instala válvula antirretorno que imposibilita el flujo inverso en cualquier caso.

##### **4.3.6.3 Conexionado**

La conexión de los colectores solares se proyecta en paralelo, situados en varias filas; en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores se instalarán válvulas de cierre para sectorizar y favorecer las tareas de mantenimiento. Así mismo, en la instalación del campo de colectores solares se dispondrá una válvula de seguridad por fila, con el fin de proteger la instalación. Para favorecer el equilibrado hidráulico entre ramales se diseña un retorno invertido que garantiza el equilibrado del sistema.

##### **4.3.6.4 Estructura soporte**

La función de la subestructura soporte es él de aportar sujeción y rigidez al campo de captadores solares, propiciando, en la medida de lo posible, la integración de los equipos solares en la edificación. Deben estar realizadas con materiales que soporten el exterior, el meteoro y otras agresiones medioambientales; el material más empleado para su ejecución es el acero galvanizado en caliente. A la estructura soporte le será de aplicación las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a condiciones de seguridad. Su diseño deberá cumplir la norma UNE ENV 1991-2-3 y UNE ENV 1991-2-4, de modo especial en lo que se refiere a cargas de viento y nieve que deba soportar. El sistema de sujeción debe permitir las dilataciones térmicas que sean necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico. Deben proveerse los puntos de apoyo en cantidad suficiente y en posición correcta, de modo que nunca sobrepasen los valores de flexión máxima prescritos por el fabricante. Es esencial que los elementos de fijación de los captadores y los elementos de la propia estructura no produzcan sombra sobre los colectores solares.



Para situar los captadores solares con un ángulo de  $33^\circ$  necesitan estar fijados con un soporte diseñado para su sujeción. Este soporte deberá estar fijado sobre un murete realizado con hormigón. Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y la posición relativa adecuadas, de forma que no se produzcan flexiones en el captador superiores a las permitidas por el fabricante. La distancia entre captadores o una fila de captadores y un obstáculo, será tal que no pueda producir sombras sobre la instalación y deberá garantizar un mínimo de 4 horas de sol en torno al mediodía del solsticio de invierno.

#### 4.3.6.5 Circuito hidráulico

Conjuntamente con el circulador será necesario dotar a la instalación hidráulica de elementos como: tuberías de conducción, fluido caloportador para el circuito primario, aislamiento térmico, compensadores de dilatación, vasos de expansión, intercambiadores de calor, acumulador solar y depósito de postcalentamiento, con apoyo de caldera de combustión, válvulas de llenado, válvulas de desagüe, válvulas de seguridad y otra valvulería diversa; así mismo se instalarán elementos de medida como termómetros y manómetros, y en el circuito secundario de distribución de ACS, contadores de calorías en cada derivación interior a cada una de las viviendas servidas. En el circuito primario, el caudal máximo previsto será de 1l/s. El tendido de tuberías se configurara de retorno invertido en la alimentación de cada fila de colectores, de modo se obtiene un circuitos hidráulicamente equilibrados en su conjunto. Esta misma configuración se utiliza en la alimentación de cada fila de colectores, garantizándose iguales caudales para cada colector. El circuito primario consta de:

- Tubería de ida (agua caliente) desde el campo de captadores hasta el intercambiador de placas 1.
- Tubería de retorno (agua fría) desde el intercambiador de placas 1 hasta el campo de captadores.
- Sistema de llenado y vaciado del circuito cerrado.
- Valvulería: válvulas de corte de esfera, de equilibrado, de seguridad con dispositivo de vaciado, antirretorno, motorizadas, y filtros.
- Vaso de expansión.
- Purgadores.
- Elementos de medida (termómetros, manómetros, contadores de calorías, contadores de agua, etc), sondas y actuadores.

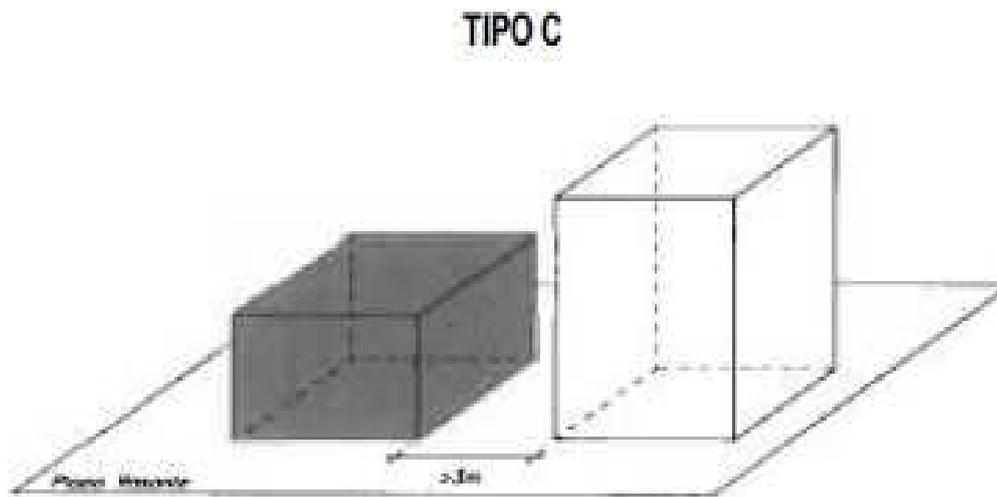
- Bomba de circulación.
- Intercambiador.
- Sistema de comando y control.

#### 4.4 Descripción de la instalación anti-incendios

##### 4.4.1 Nivel de riesgo intrínseco

Para los tipos A, B y C se considera “sector de incendio” al espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

En nuestro caso, el edificio será de tipo C, ya que se trata de un edificio situado a una distancia de más de 3 metros del edificio más próximo. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.



El nivel de riesgo intrínseco se evalúa calculando  $Q_s$  “densidad de carga de fuego” y ponderándola y corrigiéndola para los distintos sectores de incendio.

Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a$$

Siendo:



$q_{vi}$ : carga de fuego aportada por cada  $m^3$  de cada zona con distinto tipo de almacenamiento existente en el sector  $MJ/m^3$

$s_i$ : superficie ocupada en planta con distinto tipo de almacenamiento, en  $m^2$

$h_i$ : altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles, en m.

$R_a$ : coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector o área de incendio.

$A$ : superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en  $m^2$ .

Para cualquier otra actividad distinta a almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^i q_{si} \cdot C_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a$$

Siendo:

$q_{si}$ : densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente  $MJ/m^2$

$S_i$ : superficie de cada zona con proceso diferente, en  $m^2$

$C_i$ : coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

#### 4.4.2 Extintores de incendio

##### 4.4.2.1 Tipos de extintores

El tipo de agente extintor será elegido teniendo en cuenta la siguiente tabla extraída del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios:



**Agentes extintores y su adecuación a las distintas clases de fuego**

Agente extintor	Clase de fuego (UNE 23.010)			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales especiales)
Agua pulverizada .....	(2)xxx	x		
Agua a chorro .....	(2)xx			
Polvo BC (convencional) .....		xxx	xx	
Polvo ABC (polivalente) .....	xx	xx	xx	
Polvo específico metales .....				xx
Espuma física .....	(2)xx	xx		
Anhidrido carbónico ...	(1)x	x		
Hidrocarburos halogenados .....	(1)x	xx		

Siendo:

- xxx Muy adecuado.
- xx Adecuado.
- x Aceptable.

Elegiremos el extintor de polvo químico ABC polivalente, ya que será útil para cualquier tipo de fuego y su eficacia será determinada en función del nivel de riesgo intrínseco de cada sector, según nos indica el RSCIEI. Dicha normativa establece lo siguiente:

Cuando en el sector de incendio coexistan combustibles de la clase A y de la clase B, se considerará que la clase de fuego del sector de incendio es A o B cuando la carga de fuego aportada por los combustibles de clase A o de clase B, respectivamente, sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector. En otro caso, la clase de fuego del sector de incendio se considerará A-B.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A o B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la tabla 3.1 o con la tabla 3.2, respectivamente.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A-B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio sumando los necesarios para cada clase de fuego (A y B), evaluados independientemente, según la tabla 3.1 y la tabla 3.2, respectivamente.



TABLA 3.1  
DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE CLASE A

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)

TABLA 3.2  
DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE CLASE B

VOLUMEN MÁXIMO, V (1), DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN EL SECTOR DE INCENDIO (1) (2)				
	V ≤ 20	20 < V ≤ 50	50 < V ≤ 100	100 < V ≤ 200
EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	113 B	113 B	144 B	233 B

Por lo tanto, teniendo en cuenta todo lo anterior, elegimos un extintor de polvo ABC de eficacia mínima **21A-113B**, tal y como nos indica la normativa.

El extintor elegido en este caso será de 6Kg.



#### 4.4.2.2 Ubicación

La tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios, correspondiente al DB-SI4 del CTE, nos indica lo siguiente:

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
<b>En general</b>	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none"><li>- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>.</li><li>- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1<sup>(1)</sup> de este DB.</li></ul>

Además, en dicho documento, se establece que en las zonas de riesgo especial, se deberá disponer de un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, por lo tanto instalaremos extintores móviles de 50Kg en las salidas de emergencia de las zonas de riesgo alto, tales como los sectores 1 y 2 de la bodega.



Se instalarán un total de 41 extintores de 6Kg y 4 extintores móviles de 50Kg.

En el documento PLANOS, se indica la ubicación de los diferentes extintores a lo largo de todos los recorridos de evacuación de la bodega.

#### **4.4.3 Bocas de incendio equipadas**

El Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI) establece lo siguiente:

Los sistemas de bocas de incendio equipadas estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y las bocas de incendio equipadas (BIE) necesarias.

Las bocas de incendio equipadas (BIE) pueden ser de los tipos BIE de 45 mm y BIE de 25 mm.

Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 25 mm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual si existen, estén situadas a la altura citada.

Las BIE se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

En este caso, elegimos BIEs de 45 mm de diámetro y 20 metros de longitud.



Se instalarán un total de 11 BIEs.

En el documento PLANOS, se indica la ubicación de las diferentes BIEs a lo largo de todos los recorridos de evacuación de la bodega.

#### **4.4.4 Sistemas automáticos de detección de incendios**

Según el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCIEI), se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

##### **4.4.4.1 Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento**

- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y
- su superficie total construida es de 3.000 m<sup>2</sup> o superior.
  
- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su



- superficie total construida es de 2.000 m<sup>2</sup> o superior.

#### **4.4.4.2 Actividades de almacenamiento**

- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y
- su superficie total construida es de 1.500 m<sup>2</sup> o superior.
- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su
- superficie total construida es de 800 m<sup>2</sup> o superior.
- En nuestro caso, estas condiciones sólo se dan en el Sector 1 (Envejecimiento en barrica y en botella), dado que su nivel de riesgo es alto, y su superficie es de unos 1372 m<sup>2</sup>, por lo tanto sólo se instalarán sistemas automáticos de detección en dicho sector. En el resto de la bodega se instalarán sistemas manuales de alarma.

#### **4.4.4.3 Tipo de detector automático de incendio**

Tanto los detectores de humo iónicos como los detectores ópticos poseen un espectro de respuesta suficientemente amplio para su uso generalizado.

Elegimos detectores de humo iónicos, ya que son más baratos que los ópticos y pueden detectar partículas que son demasiado pequeñas para influir en la luz.

Se instalarán un total de 40 detectores de humo iónicos.

En el documento PLANOS, se indica la ubicación de las diferentes detectores a lo largo del sector 1 de la bodega.

#### **4.4.5 Sistemas manuales de alarma**

Según el RSCIEI, se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

##### **4.4.5.1 Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento**

- Su superficie total construida es de 1.000 m<sup>2</sup> o superior.
- No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

##### **4.4.5.2 Actividades de almacenamiento**

- Su superficie total construida es de 800 m<sup>2</sup> o superior.
- No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

Cuando sea requerida la instalación de un sistema manual de alarma de incendio, se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.



Se instalarán un total de 8 pulsadores manuales de alarma. En el documento PLANOS, se indica la ubicación de las diferentes pulsadores manuales de alarma a lo largo de todos los recorridos de evacuación de la bodega.

## **4.5 Descripción de la instalación de saneamiento**

### **4.5.1 Descripción de la red de evacuación de aguas fecales**

Los desagües de aparatos sanitarios y derivaciones constituyen la parte inicial de la instalación de saneamiento. Está formada por los sifones y conductos que recogen el agua vertida en los distintos aparatos sanitarios y la conducen horizontalmente, con cierta pendiente, hasta la bajante o punto de conexión con la red general de evacuación.

Todas las instalaciones de desagües se realizarán con tubería de PVC, según UNE EN 1453 serie B con junta pegada y comportamiento al fuego M1, indicadas para la evacuación de todo tipo de aguas.

Los desagües y derivaciones de la red de evacuación de aguas fecales discurrirán preferiblemente colgados, salvo en los casos en que por exigencias de la obra debieran realizarse bajo otra disposición.

Los desagües o derivaciones de la planta baja de los vestuarios irán enterrados, salvo en los casos que por exigencias de la obra, debieran realizarse bajo otra disposición. Todos los desagües de aparatos se recogerán en el colector correspondiente y desembocarán en el pozo de registro conectado con la red de fecales existente perteneciente al municipio.

En los urinarios e inodoros se instalarán sifones independientes por aparato. Dichos sifones serán de PVC de igual calidad que la tubería empleada y dispondrán en su fondo de tapones de registro que permitan su acceso para limpieza en caso necesario. Su diámetro será igual al diámetro asignado al aparato de que se trate.

Los diámetros de los desagües de los distintos aparatos obedecerán a la relación indicada en cálculos.

Todas las derivaciones o desagües se montarán de forma que dispongan de la máxima pendiente para obtener un mínimo tiempo de descarga en los aparatos.

Los inodoros verterán a la bajante o colector más próximo, a ser posible el recorrido será menor que 1 m. a través del manguetón, por lo que si ha de atravesar el forjado o muro, se deberá colocar un pasamuros relleno de material elástico e impermeable entre éste y el manguetón para permitir el libre movimiento del mismo sin perjudicar las juntas por rigidización excesiva de éstas.

Los inodoros a instalar incluyen cisterna y serán 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, con juego de fijación y manguito de PVC con junta, según UNE-EN 997.



También se instalarán urinarios suspendidos con alimentación vista y desagüe sifónico empotrado, serie Mural "ROCA", color blanco, de 330x460 mm, equipado con grifo temporizado, Sprint "ROCA", modelo 5A9224C00, acabado cromo, de 92x50 mm.



Las bajantes se realizarán en tubería de PVC, serie C, según UNE 53114, capaz de resistir descargas intermitentes de agua de 95°C, con espesor de pared de 8'2 mm, aquellos tramos de la instalación que discurren visibles se realizarán con canalización de tubo de fundición gris para evacuación de aguas pluviales y residuales, según UNE 19025-88.



Las uniones entre bajantes se realizarán de dos tipos, encoladas y con anillos dilatadores en aquellos puntos en que se prevea la necesidad de absorber dilataciones, con un mínimo de un anillo dilatador por planta. En el caso de canalización de tubo de fundición gris se realizará con juntas flexibles.

Se sujetarán a los distintos paramentos mediante soportes galvanizados en caliente. En tramos vistos realizados en tubo de fundición gris se utilizarán las fijaciones establecidas por el fabricante tanto en los tramos en suspensión como en las bajantes.

En aquellos puntos en los que se prevea la necesidad de absorber esfuerzos de dilatación, los soportes se colocarán con la suficiente holgura para permitir el movimiento de las tuberías. Principalmente los soportes se realizarán en los accesorios de la red.

Los colectores pertenecen a la última parte de la instalación de saneamiento del edificio y están constituidos por el conjunto de tubos horizontales, con cierta pendiente, y demás elementos (arquetas, etc.) que evacuarán las aguas residuales desde el pie de bajantes hasta la red de alcantarillado.

La red colectora se ha diseñado por imperativos constructivos con tubos de PVC que circulará enterrada en la solera de la planta baja con pendientes del 1% hasta su conexión con la red de alcantarillado de aguas residuales del municipio. El trazado queda indicado en los planos correspondientes del proyecto.

Se preverá una arqueta general registrable, en el último tramo del colector principal y antes de conectar con el alcantarillado a través de la acometida. El empalme de la acometida con la tubería de alcantarillado debería hacerse mediante un pozo de registro o pieza especial de conexión.

Todas las arquetas, tanto las de paso como la general, deberán quedar registrables y terminadas a nivel del pavimento del punto donde se encuentren. Los pozos dispondrán de las profundidades necesarias para su disposición y su correcto funcionamiento.

La red de ventilación será un complemento indispensable para el buen funcionamiento de la red de evacuación, pues en las instalaciones donde ésta es insuficiente puede provocar la comunicación del aire interior de las tuberías de evacuación con el interior de los locales sanitarios, con el consiguiente olor fétido y contaminación del aire. La causa de este efecto será la formación de émbolos hidráulicos en las bajantes por acumulación de descargas.

El tipo de ventilación utilizado será primaria, es decir, prolongar las bajantes hacia el nivel superior uno o dos metros según las necesidades.



#### 4.5.2 Descripción de la red de evacuación de aguas pluviales

Parte de las aguas pluviales que caen sobre ambas cubiertas, que no ha sido absorbida por las diversas capas ni permanece en la última capa como humedad residual, se recoge a través de unos sumideros longitudinales especiales para este tipo de cubiertas. Las aguas llegarán a estos sumideros debido a la inclinación de las cubiertas.

Para la recogida de las aguas desde los sumideros de cubierta, se dispondrá una serie de bajantes construidas en PVC de sección circular que serán de uso exclusivo para este fin, y en ningún caso podrán emplearse como bajantes de aguas fecales. Esta solución aparece reflejada en los correspondientes planos.

La sujeción de las bajantes se realizará de forma que las sujeciones actúen única y exclusivamente como soportes-guía (puntos deslizantes). Bajo ningún concepto dichos anclajes serán de tipo de apriete.

La asignación de los diámetros de las bajantes se hará en función de la superficie de cubierta a evacuar y para una intensidad pluviométrica de 90 mm/h.

A pie de cada bajante se instalará una arqueta de registro con el fin de obtener acceso a la misma en caso de obstrucción de la bajante.

Para la recogida de aguas pluviales en las cubiertas, se dispondrá una serie de bajantes que serán de uso exclusivo para este fin.

Todas las aguas pluviales que caen sobre el edificio se recogen en un colector general que las conduce a un depósito junto con las aguas grises para su depuración.



#### 4.5.3 Descripción de la red de evacuación de aguas grises

La red de evacuación de aguas grises se emplea para dirigir hacia el exterior del edificio las aguas vertidas por los desagües de duchas y lavabos. En nuestro caso, recogeremos estas aguas en un depósito junto con las aguas pluviales. Una vez tratadas estas aguas con el pertinente sistema de depuración, se podrán reutilizar para regar las cubiertas vegetales cuando sea necesario o para uso en las cisternas de urinarios de pared e inodoros.

Los lavabos instalados serán empotrados serie Coral-N "ROCA", color blanco, de 480x560 mm, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A3058A00, acabado cromo-brillo, de 135x184 mm y desagüe, acabado cromo.



Para las duchas, se instalarán sumideros sifónicos de PVC con rejilla de acero inoxidable de 100x100 mm y salidas vertical y horizontal de 40 mm de diámetro.

Los desagües y derivaciones serán de tubería de PVC, según UNE EN 1453 serie B con junta pegada y comportamiento al fuego M1, indicadas para la evacuación de todo tipo de aguas.

Estos desagües y derivaciones desembocaran en su correspondiente bote sifónico. Los botes sifónicos estarán distribuidos en los aseos y vestuarios como se indica en los

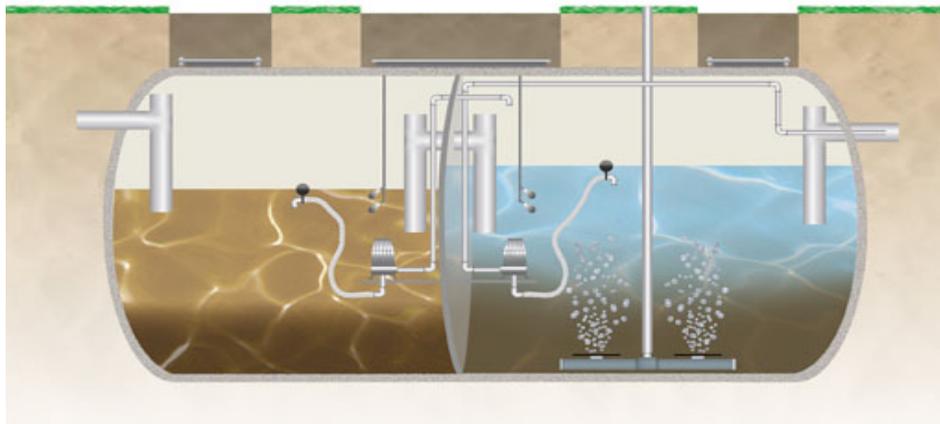
planos, de manera que se cumplan las distancias máximas entre desagüe y bajante indicadas por el Código Técnico siempre que sea posible.

Los botes sifónicos elegidos serán de PVC, insonorizado, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.



Las bajantes se realizarán en tubería de PVC, serie C, según UNE 53114, capaz de resistir descargas intermitentes de agua de 95°C, con espesor de pared de 8'2 mm. Las bajantes desembocarán en los colectores que guiarán estas aguas hacia el depósito antes mencionado, en el que se mezclarán con las aguas pluviales.

El resto de especificaciones de las bajantes y colectores serán las mismas que para la red de evacuación de aguas fecales.



#### **4.5.4 Descripción de la red de evacuación de aguas residuales derivadas del proceso de elaboración de vino**

Debido al alto contenido de restos orgánicos en este tipo de vertidos, necesitan un tratamiento específico.

En los dos sótanos se instalarán sistemas de canales modulares ranurados. Este tipo de sistemas se componen de sumideros verticales y horizontales extraíbles, que facilitan su limpieza y evitan la acumulación de bacterias y restos orgánicos en ellos.

Este tipo de sumidero será circular en acero inoxidable AstralPool. Salida lateral de 2". Fabricada en inox. AISI-316. Fijación de la reja mediante tornillos, equipado con juntas, brida y tornillos fijación. Caudal máximo recomendado de 13 m<sup>3</sup>/h.



Los colectores que recogen estos residuos desembocan en un depósito para recibir un tratamiento de desbaste para la separación del agua residual de las partículas sólidas más gruesas con el objeto de impedir la entrada a la depuradora de elementos que puedan dañar la instalación. Este sistema puede ser automático o manual.

El equipo de depuración es un sistema aeróbico por oxidación total. Gracias al sistema de oxigenación se acelera el proceso de oxidación de la materia orgánica, a partir de microorganismos aeróbicos, y se consigue un alto rendimiento, elevada reducción de la DBO5 y de los SS.

#### **4.5.5 Medición.**

##### **1. Bajantes.**

<b>Tubos</b>	
<b>Referencias</b>	<b>Longitud (m)</b>
<b>PVC liso-Ø110</b>	3.00
<b>PVC liso-Ø200</b>	9.09
<b>PVC liso-Ø315</b>	12.00
<b>PVC liso-Ø100</b>	3.00
<b>PVC liso-Ø90</b>	3.00

<b>Ventilación primaria</b>	
<b>Referencias</b>	<b>Longitud (m)</b>
<b>PVC liso-Ø100</b>	1.00
<b>PVC liso-Ø90</b>	1.00



## 2. Grupos.

### 2.1. Cubierta.

Canalones rectangulares	
Referencias	Longitud (m)
PVC-125 - 80	19.09
PVC-185 - 120	17.90

### 2.2. Primera planta.

Tubos	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø40	31.83
PVC liso-Ø100	1.89
PVC liso-Ø110	25.65
PVC liso-Ø50	0.74

Canalones rectangulares	
Referencias	Longitud (m)
PVC-250 - 16	45.74

Registros y sifones	
Referencias	Cantidad
Botes sifónicos	2

Aparatos de descarga	
Referencias	Cantidad
Lavabo (Lv): 2 Unidades de desagüe	6
Inodoro con cisterna (Ic): 5 Unidades de desagüe	4
Urinario suspendido (Us): 2 Unidades de desagüe	1
Fregadero de laboratorio, restaurante, etc. (Fl): 2 Unidades de desagüe	6

### 2.3. Planta baja.

Tubos	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø40	48.46
PVC liso-Ø75	9.88
PVC liso-Ø50	22.60
PVC liso-Ø100	14.84
PVC liso-Ø110	108.59

Registros y sifones	
Referencias	Cantidad
Botes sifónicos	6
Pozos de registro	2
Arquetas	2



Aparatos de descarga	
Referencias	Cantidad
Lavabo (Lv): 2 Unidades de desagüe	16
Ducha (Du): 3 Unidades de desagüe	6
Inodoro con cisterna (Ic): 5 Unidades de desagüe	8
Urinario suspendido (Us): 2 Unidades de desagüe	2
Fregadero de laboratorio, restaurante, etc. (Fl): 2 Unidades de desagüe	2
Sumidero sifónico (Su): 3 Unidades de desagüe	4

**2.4. Sótano 1.**

Tubos	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø200	7.40
PVC liso-Ø315	31.09
PVC liso-Ø50	75.73
PVC liso-Ø110	29.83
PVC liso-Ø75	24.14
PVC liso-Ø82	10.39

Registros y sifones	
Referencias	Cantidad
Arquetas	3
Pozos de registro	2

Aparatos de descarga	
Referencias	Cantidad
Sumidero sifónico (Su): 3 Unidades de desagüe	10

**2.5. Sótano 2.**

Tubos	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø50	98.81
PVC liso-Ø110	41.02
PVC liso-Ø75	9.27

Registros y sifones	
Referencias	Cantidad
Grupos de elevación	1

Aparatos de descarga	
Referencias	Cantidad
Sumidero sifónico (Su): 3 Unidades de desagüe	11



Valladolid, Junio de 2013

Los Ingenieros Técnicos Industriales:

Antonio Rogado Bustelo y Jaime Llamas Fernández

**DOCUMENTO N°2**  
**CÁLCULOS**



## Índice

<b>1</b>	<b>CÁLCULO DE CIMENTACIÓN</b>	<b>3</b>
1.1	Listado de elementos de cimentación	3
1.1.1	Descripción	3
1.1.2	Medición	8
1.2	Listado de vigas centradoras	19
1.2.1	Descripción	19
1.2.2	Medición	21
1.2.3	Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)	29
<b>2</b>	<b>CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA</b>	<b>29</b>
2.1	Normas consideradas	30
2.2	Acciones consideradas	30
2.2.1	Gravitatorias	30
2.2.2	Viento	31
2.2.3	Sismo	32
2.2.4	Fuego	32
2.2.5	Hipótesis de carga	33
2.3	Estados límite	33
2.4	Situaciones de proyecto	33
2.4.1	Coefficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )	34
2.4.2	Combinaciones	35
2.5	Datos geométricos de grupos y plantas	39
2.6	Datos geométricos de pilares, pantallas y muros	40
2.6.1	Pilares	40
2.7	Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta	43
2.8	Listado de paños	43
2.8.1	Tipos de forjados considerados	43
2.8.2	Placas aligeradas consideradas	43
2.8.3	Autorización de uso	44
2.8.4	Losas y elementos de cimentación	45
2.8.5	Materiales utilizados	46
<b>3</b>	<b>CÁLCULO DE SISTEMAS SOLARES PASIVOS</b>	<b>46</b>
3.1	Cálculo de ventanas captoras	46
3.1.1	Superficie de ventana captora para Sala de reuniones:	48



## CÁLCULOS

3.1.2	Superficie de ventana captora para Sala de catas:	48
3.1.3	Superficie de ventana captora para Hall principal y recepción:	48
<b>3.2</b>	<b>Cálculo de muro trombe</b>	<b>48</b>
3.2.1	Superficie Muro Trombe para Sala de reuniones:	50
3.2.2	Superficie Muro Trombe para Sala de catas:	50
3.2.3	Superficie Muro Trombe para Hall y recepción:	50
<b>3.3</b>	<b>Cálculo de ganancia solar</b>	<b>51</b>
3.3.1	Superficie de ventanas captoras (Aporte directo):	52
3.3.2	Superficie de muro Trombe (Aporte indirecto):	52
<b>3.4</b>	<b>Cálculo de ahorro energético</b>	<b>52</b>
<b>3.5</b>	<b>Cálculo de parasoles</b>	<b>53</b>
<b>4</b>	<b>CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS</b>	<b>59</b>
<b>4.1</b>	<b>Resultados de cálculo de los recintos</b>	<b>60</b>
4.1.1	Refrigeración	60
4.1.2	Calefacción	65
<b>4.2</b>	<b>Resumen de los resultados de cálculo de los recintos</b>	<b>73</b>
4.2.1	Refrigeración	73
4.2.2	Calefacción	73
<b>5</b>	<b>CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE ACS</b>	<b>74</b>
<b>6</b>	<b>CÁLCULO DE INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS</b>	<b>79</b>
<b>6.1</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>79</b>
6.1.1	Sector 1	79
6.1.2	Sector 2	82
6.1.3	Sector 3	82
6.1.4	Sector 4	83
6.1.5	Sector 5	83
<b>6.2</b>	<b>Cálculo de detectores de incendios</b>	<b>83</b>
<b>7</b>	<b>CÁLCULO DE SANEAMIENTO</b>	<b>84</b>



## 1 CÁLCULO DE CIMENTACIÓN

### 1.1 Listado de elementos de cimentación

#### 1.1.1 Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P1, P8	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 70.0 cm	X: 4Ø20c/22 Y: 4Ø20c/22
P2	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 3Ø20c/26 Y: 3Ø20c/26
P3, P4, P5, P6	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 3Ø20c/26 Y: 3Ø20c/26
P7	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 3Ø20c/26 Y: 3Ø20c/26
P9, P16, P17, P24, P32	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 70.0 cm	X: 4Ø20c/22 Y: 4Ø20c/22
P10, P18, P34	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 3Ø20c/26 Y: 3Ø20c/26



## CÁLCULOS

Referencias	Geometría	Armado
P11, P12, P13, P14	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 4Ø16c/21 Y: 3Ø20c/30
P15	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 3Ø20c/26 Y: 3Ø20c/26
P19, P21, P22	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 35.0 cm	X: 5Ø16c/16 Y: 4Ø20c/24
P20	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 35.0 cm	X: 5Ø16c/16 Y: 5Ø16c/16
P23	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 7Ø12c/12 Y: 4Ø16c/20
P25	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 70.0 cm	X: 4Ø20c/22 Y: 4Ø20c/22
P26	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 3Ø20c/26 Y: 3Ø20c/26



## CÁLCULOS

Referencias	Geometría	Armado
P27, P28, P29, P30	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 3Ø20c/26 Y: 3Ø20c/26
P31, P36, P37, P38, P39, P40	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 3Ø20c/26 Y: 3Ø20c/26
P33, P42, P64, P65, P66, P67	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 3Ø20c/26 Y: 3Ø20c/26
P35, P50, P54, P68, P69	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 4Ø16c/20 Y: 4Ø16c/20
P41	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 3Ø20c/26 Y: 3Ø20c/26
P43	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 50.0 cm Ancho inicial Y: 50.0 cm Ancho final X: 50.0 cm Ancho final Y: 50.0 cm Ancho zapata X: 100.0 cm Ancho zapata Y: 100.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 5Ø16c/20 Y: 5Ø16c/20
P44	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 50.0 cm Ancho inicial Y: 50.0 cm Ancho final X: 50.0 cm Ancho final Y: 50.0 cm Ancho zapata X: 100.0 cm Ancho zapata Y: 100.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 5Ø12c/18 Sup Y: 5Ø12c/18 Inf X: 5Ø12c/18 Inf Y: 4Ø16c/26



## CÁLCULOS



Referencias	Geometría	Armado
P45	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 20.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 65.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 3Ø20c/26 Y: 2Ø20c/26
P46	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 3Ø20c/26 Y: 3Ø20c/26
P47	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 30.0 cm	X: 8Ø12c/10 Y: 4Ø20c/23
P48	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 30.0 cm	X: 4Ø20c/24 Y: 6Ø16c/15
P49	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 20.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 65.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 70.0 cm	X: 4Ø20c/22 Y: 3Ø20c/22
P51	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 30.0 cm	X: 4Ø16c/25 Y: 7Ø12c/12
P52	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 30.0 cm	X: 4Ø16c/22 Y: 4Ø20c/24



## CÁLCULOS

Referencias	Geometría	Armado
P53	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 20.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 65.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 70.0 cm	X: 4Ø20c/22 Y: 3Ø20c/22
P55	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 30.0 cm	X: 6Ø12c/13 Y: 6Ø12c/13
P56	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 30.0 cm	X: 5Ø12c/18 Y: 5Ø12c/17
P57	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 20.0 cm Ancho final X: 20.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 65.0 cm Ancho zapata Y: 65.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 3Ø16c/20 Y: 3Ø16c/20
P58, P59	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 20.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 65.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 3Ø16c/20 Y: 4Ø16c/20
P60	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 30.0 cm	X: 4Ø16c/25 Y: 4Ø16c/21
P61	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 30.0 cm	X: 4Ø16c/25 Y: 7Ø12c/12.5



## CÁLCULOS



Referencias	Geometría	Armado
P62	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 30.0 cm	X: 4Ø16c/24 Y: 7Ø12c/12.5
P63	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 4Ø16c/20 Y: 4Ø16c/20

### 1.1.2 Medición

Referencias: P1 y P8		B 400 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				4x1.18	4.72
	Peso (kg)				4x2.91	11.64
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				4x1.18	4.72
	Peso (kg)				4x2.91	11.64
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.22		9.76
	Peso (kg)			8x1.93		15.40
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.14			4.56
	Peso (kg)		4x1.01			4.05
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	4.56	9.76	9.44	
	Peso (kg)	0.97	4.05	15.40	23.28	43.70
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	5.02	10.74	10.38	
	Peso (kg)	1.07	4.45	16.94	25.61	48.07

Referencia: P2		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø20	Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		3x1.18		3.54
	Peso (kg)		3x2.91		8.73
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		3x1.18		3.54
	Peso (kg)		3x2.91		8.73
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.55	12.40
	Peso (kg)			8x5.97	47.78
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		2x1.28		2.56
	Peso (kg)		2x3.16		6.31
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	9.64	12.40	
	Peso (kg)	0.97	23.77	47.78	72.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	10.60	13.64	
	Peso (kg)	1.07	26.14	52.56	79.77

Referencias: P3, P4, P5 y P6		B 400 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			3x1.18		3.54
	Peso (kg)			3x2.91		8.73



## CÁLCULOS



Referencias: P3, P4, P5 y P6		B 400 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	Ø25	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			3x1.18		3.54
	Peso (kg)			3x2.91		8.73
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)				8x1.55	12.40
	Peso (kg)				8x5.97	47.78
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.12			4.48
	Peso (kg)		4x1.77			7.07
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	4.48	7.08	12.40	73.28
	Peso (kg)	0.97	7.07	17.46	47.78	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	4.93	7.79	13.64	80.61
	Peso (kg)	1.07	7.77	19.21	52.56	
Referencia: P7		B 400 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø20	Ø25		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		3x1.18			3.54
	Peso (kg)		3x2.91			8.73
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		3x1.18			3.54
	Peso (kg)		3x2.91			8.73
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)				8x1.55	12.40
	Peso (kg)				8x5.97	47.78
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.28			5.12
	Peso (kg)		4x3.16			12.63
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	12.20		12.40	78.84
	Peso (kg)	0.97	30.09		47.78	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	13.42		13.64	86.72
	Peso (kg)	1.07	33.10		52.55	
Referencias: P9, P16, P17, P24 y P32		B 400 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø20		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			4x1.18		4.72
	Peso (kg)			4x2.91		11.64
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			4x1.18		4.72
	Peso (kg)			4x2.91		11.64
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.14			9.12
	Peso (kg)		8x1.01			8.10
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	9.12	9.44		32.35
	Peso (kg)	0.97	8.10	23.28		
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	10.03	10.38		35.59
	Peso (kg)	1.07	8.91	25.61		
Referencias: P10, P18 y P34		B 400 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			3x1.18		3.54
	Peso (kg)			3x2.91		8.73
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			3x1.18		3.54
	Peso (kg)			3x2.91		8.73
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.12			4.48
	Peso (kg)		4x1.77			7.07
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97



## CÁLCULOS



Referencias: P10, P18 y P34		B 400 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	Ø25	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)				4x1.55	6.20
	Peso (kg)				4x5.97	23.89
Totales	Longitud (m)	4.38	4.48	7.08	6.20	
	Peso (kg)	0.97	7.07	17.46	23.89	49.39
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	4.93	7.79	6.82	
	Peso (kg)	1.07	7.77	19.21	26.28	54.33
Referencias: P11, P12, P13 y P14		B 400 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			4x1.10		4.40
	Peso (kg)			4x1.74		6.94
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				3x1.18	3.54
	Peso (kg)				3x2.91	8.73
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)				8x1.13	9.04
	Peso (kg)				8x2.79	22.29
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x0.90			3.60
	Peso (kg)		4x0.80			3.20
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	3.60	4.40	12.58	
	Peso (kg)	0.97	3.20	6.94	31.02	42.13
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	3.96	4.84	13.84	
	Peso (kg)	1.07	3.52	7.63	34.12	46.34
Referencia: P15		B 400 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø20	Ø25		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		3x1.18			3.54
	Peso (kg)		3x2.91			8.73
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		3x1.18			3.54
	Peso (kg)		3x2.91			8.73
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.28			5.12
	Peso (kg)		4x3.16			12.63
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.55		6.20
	Peso (kg)			4x5.97		23.89
Totales	Longitud (m)	4.38	12.20	6.20		
	Peso (kg)	0.97	30.09	23.89		54.95
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	13.42	6.82		
	Peso (kg)	1.07	33.10	26.28		60.45
Referencias: P19, P21 y P22		B 400 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			5x1.10		5.50
	Peso (kg)			5x1.74		8.68
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				4x1.18	4.72
	Peso (kg)				4x2.91	11.64
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.80			6.40
	Peso (kg)		8x0.71			5.68
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x0.88		3.52
	Peso (kg)			4x1.39		5.56
Totales	Longitud (m)	4.38	6.40	9.02	4.72	
	Peso (kg)	0.97	5.68	14.24	11.64	32.53



## CÁLCULOS



Referencias: P19, P21 y P22		B 400 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	4.82 1.07	7.04 6.25	9.92 15.66	5.19 12.80	35.78
Referencia: P20		B 400 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6		Ø16		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.10 5x1.74		5.50 8.68
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.10 5x1.74		5.50 8.68
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x0.88 8x1.39		7.04 11.11
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.46 3x0.32				4.38 0.97
Totales	Longitud (m) Peso (kg)			4.38 0.97		18.04 28.47
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	4.82 1.07		19.84 31.31		32.38
Referencia: P23		B 400 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		7x1.09 7x0.97			7.63 6.77
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.10 4x1.74		4.40 6.94
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		4x0.91 4x0.81			3.64 3.23
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.46 3x0.32				4.38 0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)				4x1.14 4x2.81	4.56 11.25
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.38 0.97	11.27 10.00	4.40 6.94	4.56 11.25	29.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	4.82 1.07	12.40 11.00	4.84 7.63	5.02 12.38	32.08
Referencia: P25		B 400 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)				4x1.18 4x2.91	4.72 11.64
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)				4x1.18 4x2.91	4.72 11.64
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		4x1.14 4x1.01			4.56 4.05
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.46 3x0.32				4.38 0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.22 4x1.93		4.88 7.70
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.38 0.97	4.56 4.05	4.88 7.70	9.44 23.28	36.00
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	4.82 1.07	5.02 4.45	5.37 8.47	10.38 25.61	39.60
Referencia: P26		B 400 S, CN			Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø20	Ø25		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		3x1.18 3x2.91		3.54 8.73	



## CÁLCULOS



Referencia: P26		B 400 S, CN			Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø20	Ø25		
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		3x1.18		3.54	
	Peso (kg)		3x2.91		8.73	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.55	12.40	
	Peso (kg)			8x5.97	47.78	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38	
	Peso (kg)	3x0.32			0.97	
Totales	Longitud (m)	4.38	7.08	12.40		
	Peso (kg)	0.97	17.46	47.78	66.21	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	7.79	13.64		
	Peso (kg)	1.07	19.20	52.56	72.83	
Referencias: P27, P28, P29 y P30		B 400 S, CN			Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			3x1.18		3.54
	Peso (kg)			3x2.91		8.73
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			3x1.18		3.54
	Peso (kg)			3x2.91		8.73
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)				6x1.55	9.30
	Peso (kg)				6x5.97	35.84
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		2x1.12			2.24
	Peso (kg)		2x1.77			3.54
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	2.24	7.08	9.30	
	Peso (kg)	0.97	3.54	17.46	35.84	57.81
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	2.46	7.79	10.23	
	Peso (kg)	1.07	3.89	19.21	39.42	63.59
Referencias: P31, P36, P37, P38, P39 y P40		B 400 S, CN			Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø20	Ø25		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		3x1.18		3.54	
	Peso (kg)		3x2.91		8.73	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		3x1.18		3.54	
	Peso (kg)		3x2.91		8.73	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.28		5.12	
	Peso (kg)		4x3.16		12.63	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			6x1.55	9.30	
	Peso (kg)			6x5.97	35.84	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38	
	Peso (kg)	3x0.32			0.97	
Totales	Longitud (m)	4.38	12.20	9.30		
	Peso (kg)	0.97	30.09	35.84	66.90	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	13.42	10.23		
	Peso (kg)	1.07	33.10	39.42	73.59	
Referencias: P33, P42, P64, P65, P66 y P67		B 400 S, CN			Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø20		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			3x1.18	3.54	
	Peso (kg)			3x2.91	8.73	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			3x1.18	3.54	
	Peso (kg)			3x2.91	8.73	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.04		8.32	
	Peso (kg)		8x0.92		7.39	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38	
	Peso (kg)	3x0.32			0.97	



## CÁLCULOS



Referencias: P33, P42, P64, P65, P66 y P67		B 400 S, CN			Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø20		
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.38 0.97	8.32 7.39	7.08 17.46	25.82	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	4.82 1.07	9.15 8.13	7.79 19.20		
Referencias: P35, P50, P54, P68 y P69		B 400 S, CN			Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.10 4x1.74	4.40 6.94	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.10 4x1.74	4.40 6.94	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		8x0.95 8x0.84		7.60 6.75	
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.46 3x0.32			4.38 0.97	
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.38 0.97	7.60 6.75	8.80 13.88	21.60	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	4.82 1.07	8.36 7.42	9.68 15.27		
Referencia: P41		B 400 S, CN			Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16		Ø20
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)				3x1.18 3x2.91	3.54 8.73
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)				3x1.18 3x2.91	3.54 8.73
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.12 8x1.77		8.96 14.14
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		4x1.04 4x0.92			4.16 3.69
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.46 3x0.32				4.38 0.97
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.38 0.97	4.16 3.69	8.96 14.14	7.08 17.46	36.26
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	4.82 1.07	4.58 4.06	9.86 15.55	7.79 19.21	
Referencia: P43		B 400 S, CN			Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø16			
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.20 5x1.89	6.00 9.47	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.20 5x1.89	6.00 9.47	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.03 8x1.63	8.24 13.01	
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.86 3x0.41			5.58 1.24	
Totales	Longitud (m) Peso (kg)		5.58 1.24	20.24 31.95	33.19	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)		6.14 1.36	22.26 35.15		
Referencia: P44		B 400 S, CN			Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		5x1.19 5x1.06		5.95 5.28	



## CÁLCULOS



Referencia: P44		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			4x1.20	4.80
	Peso (kg)			4x1.89	7.58
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		5x1.19		5.95
	Peso (kg)		5x1.06		5.28
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		5x1.19		5.95
	Peso (kg)		5x1.06		5.28
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.13	9.04
	Peso (kg)			8x1.78	14.27
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		2x1.06		2.12
	Peso (kg)		2x0.94		1.88
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.86			5.58
	Peso (kg)	3x0.41			1.24
Totales	Longitud (m)	5.58	19.97	13.84	
	Peso (kg)	1.24	17.72	21.85	40.81
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.14	21.97	15.22	
	Peso (kg)	1.36	19.50	24.03	44.89

Referencia: P45		B 400 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				3x0.93	2.79
	Peso (kg)				3x2.29	6.88
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				2x1.18	2.36
	Peso (kg)				2x2.91	5.82
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.04			4.16
	Peso (kg)		4x0.92			3.69
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.12		4.48
	Peso (kg)			4x1.77		7.07
Totales	Longitud (m)	4.38	4.16	4.48	5.15	
	Peso (kg)	0.97	3.69	7.07	12.70	24.43
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	4.58	4.93	5.67	
	Peso (kg)	1.07	4.06	7.77	13.97	26.87

Referencia: P46		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			3x1.18	3.54
	Peso (kg)			3x2.91	8.73
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			3x1.18	3.54
	Peso (kg)			3x2.91	8.73
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.04		4.16
	Peso (kg)		4x0.92		3.69
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.28	5.12
	Peso (kg)			4x3.16	12.63
Totales	Longitud (m)	4.38	4.16	12.20	
	Peso (kg)	0.97	3.69	30.09	34.75
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	4.58	13.42	
	Peso (kg)	1.07	4.06	33.10	38.23

Referencia: P47		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		8x1.09		8.72
	Peso (kg)		8x0.97		7.74



## CÁLCULOS



Referencia: P47		B 400 S, CN			Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø20		
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			4x1.52	6.08	
	Peso (kg)			4x3.75	14.99	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.75		6.00	
	Peso (kg)		8x0.67		5.33	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38	
	Peso (kg)	3x0.32			0.97	
Totales	Longitud (m)	4.38	14.72	6.08		
	Peso (kg)	0.97	13.07	14.99	29.03	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	16.19	6.69		
	Peso (kg)	1.07	14.37	16.49	31.93	
Referencia: P48		B 400 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				4x1.51	6.04
	Peso (kg)				4x3.72	14.90
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			6x1.43		8.58
	Peso (kg)			6x2.26		13.54
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.75			6.00
	Peso (kg)		8x0.67			5.33
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	6.00	8.58	6.04	
	Peso (kg)	0.97	5.33	13.54	14.90	34.74
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	6.60	9.44	6.64	
	Peso (kg)	1.07	5.86	14.89	16.39	38.21
Referencia: P49		B 400 S, CN			Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø20		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			4x0.93	3.72	
	Peso (kg)			4x2.29	9.17	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			3x1.18	3.54	
	Peso (kg)			3x2.91	8.73	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		2x1.14		2.28	
	Peso (kg)		2x1.01		2.02	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			6x1.38	8.28	
	Peso (kg)			6x3.40	20.42	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38	
	Peso (kg)	3x0.32			0.97	
Totales	Longitud (m)	4.38	2.28	15.54		
	Peso (kg)	0.97	2.02	38.32	41.31	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	2.51	17.09		
	Peso (kg)	1.07	2.22	42.15	45.44	
Referencia: P51		B 400 S, CN			Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			4x1.45	5.80	
	Peso (kg)			4x2.29	9.15	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		7x1.09		7.63	
	Peso (kg)		7x0.97		6.77	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.76		6.08	
	Peso (kg)		8x0.67		5.40	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38	
	Peso (kg)	3x0.32			0.97	
Totales	Longitud (m)	4.38	13.71	5.80		
	Peso (kg)	0.97	12.17	9.15	22.29	



## CÁLCULOS



Referencia: P51		B 400 S, CN			Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16		
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	4.82 1.07	15.08 13.38	6.38 10.07	24.52	
Referencia: P52		B 400 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.43 4x2.26		5.72 9.03
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)				4x1.51 4x3.72	6.04 14.90
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		8x0.75 8x0.67			6.00 5.33
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.46 3x0.32				4.38 0.97
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.38 0.97	6.00 5.33	5.72 9.03	6.04 14.90	30.23
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	4.82 1.07	6.60 5.86	6.29 9.93	6.64 16.39	33.25
Referencia: P53		B 400 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)				4x0.93 4x2.29	3.72 9.17
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)				3x1.18 3x2.91	3.54 8.73
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		2x1.14 2x1.01			2.28 2.02
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			6x1.22 6x1.93		7.32 11.55
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.46 3x0.32				4.38 0.97
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.38 0.97	2.28 2.02	7.32 11.55	7.26 17.90	32.44
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	4.82 1.07	2.51 2.22	8.05 12.70	7.99 19.69	35.68
Referencia: P55		B 400 S, CN			Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø12			
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		6x1.09 6x0.97		6.54 5.81	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		6x1.09 6x0.97		6.54 5.81	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		8x0.76 8x0.67		6.08 5.40	
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.46 3x0.32			4.38 0.97	
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.38 0.97	19.16 17.02		17.99	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	4.82 1.07	21.08 18.72		19.79	
Referencia: P56		B 400 S, CN			Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø12			
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		5x1.09 5x0.97		5.45 4.84	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		5x1.09 5x0.97		5.45 4.84	



## CÁLCULOS



Referencia: P56		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12		
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x0.76	6.08
	Peso (kg)			8x0.67	5.40
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Totales	Longitud (m)	4.38		16.98	
	Peso (kg)	0.97		15.08	16.05
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82		18.68	
	Peso (kg)	1.07		16.59	17.66
Referencia: P57		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			3x0.85	2.55
	Peso (kg)			3x1.34	4.02
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			3x0.85	2.55
	Peso (kg)			3x1.34	4.02
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.95		7.60
	Peso (kg)		8x0.84		6.75
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	7.60	5.10	
	Peso (kg)	0.97	6.75	8.04	15.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	8.36	5.61	
	Peso (kg)	1.07	7.42	8.85	17.34
Referencias: P58 y P59		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			3x1.10	3.30
	Peso (kg)			3x1.74	5.21
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			4x0.85	3.40
	Peso (kg)			4x1.34	5.37
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.95		7.60
	Peso (kg)		8x0.84		6.75
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	7.60	6.70	
	Peso (kg)	0.97	6.75	10.58	18.30
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	8.36	7.37	
	Peso (kg)	1.07	7.42	11.64	20.13
Referencia: P60		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			4x1.44	5.76
	Peso (kg)			4x2.27	9.09
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			4x1.44	5.76
	Peso (kg)			4x2.27	9.09
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.75		6.00
	Peso (kg)		8x0.67		5.33
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	6.00	11.52	
	Peso (kg)	0.97	5.33	18.18	24.48
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	6.60	12.67	
	Peso (kg)	1.07	5.86	20.00	26.93
Referencia: P61		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	



## CÁLCULOS



Referencia: P61		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			4x1.45	5.80
	Peso (kg)			4x2.29	9.15
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		7x1.09		7.63
	Peso (kg)		7x0.97		6.77
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.76		6.08
	Peso (kg)		8x0.67		5.40
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	13.71	5.80	
	Peso (kg)	0.97	12.17	9.15	22.29
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	15.08	6.38	
	Peso (kg)	1.07	13.38	10.07	24.52
Referencia: P62		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			4x1.45	5.80
	Peso (kg)			4x2.29	9.15
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		7x1.09		7.63
	Peso (kg)		7x0.97		6.77
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.76		6.08
	Peso (kg)		8x0.67		5.40
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	13.71	5.80	
	Peso (kg)	0.97	12.17	9.15	22.29
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	15.08	6.38	
	Peso (kg)	1.07	13.38	10.07	24.52
Referencia: P63		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			4x1.10	4.40
	Peso (kg)			4x1.74	6.94
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			4x1.10	4.40
	Peso (kg)			4x1.74	6.94
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x0.95		3.80
	Peso (kg)		4x0.84		3.37
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.03	4.12
	Peso (kg)			4x1.63	6.50
Totales	Longitud (m)	4.38	3.80	12.92	
	Peso (kg)	0.97	3.37	20.38	24.72
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	4.18	14.21	
	Peso (kg)	1.07	3.70	22.42	27.19

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)						Hormigón (m³)	
	Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: P1 y P8	2x1.0 7	2x4.4 5	2x16.9 4	2x25.6 1		96.14	2x0.57	2x0.08
Referencia: P2	1.06			26.15	52.56	79.77	0.49	0.08
Referencias: P3, P4, P5 y P6	4x1.0 7		4x7.78	4x19.2 1	4x52.5 5	322.44	4x0.49	4x0.08
Referencia: P7	1.06			33.10	52.56	86.72	0.49	0.08
Referencias: P9, P16, P17, P24 y P32	5x1.0 7	5x8.9 1		5x25.6 1		177.95	5x0.57	5x0.08



## CÁLCULOS



Elemento	B 400 S, CN (kg)						Hormigón (m³)	
	Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: P10, P18 y P34	3x1.07		3x7.77	3x19.21	3x26.28	162.99	3x0.49	3x0.08
Referencias: P11, P12, P13 y P14	4x1.06	4x3.52	4x7.63	4x34.13		185.36	4x0.36	4x0.08
Referencia: P15	1.07			33.10	26.28	60.45	0.49	0.08
Referencias: P19, P21 y P22	3x1.06	3x6.25	3x15.66	3x12.81		107.34	3x0.28	3x0.08
Referencia: P20	1.06		31.32			32.38	0.28	0.08
Referencia: P23	1.07	11.00	7.63	12.38		32.08	0.36	0.08
Referencia: P25	1.07	4.45	8.47	25.61		39.60	0.57	0.08
Referencia: P26	1.07			19.21	52.55	72.83	0.49	0.08
Referencias: P27, P28, P29 y P30	4x1.07		4x3.89	4x19.21	4x39.42	254.36	4x0.49	4x0.08
Referencias: P31, P36, P37, P38, P39 y P40	6x1.07			6x33.10	6x39.42	441.54	6x0.49	6x0.08
Referencias: P33, P42, P64, P65, P66 y P67	6x1.06	6x8.13		6x19.21		170.40	6x0.49	6x0.08
Referencias: P35, P50, P54, P68 y P69	5x1.07	5x7.42	5x15.27			118.80	5x0.41	5x0.08
Referencia: P41	1.07	4.06	15.55	19.21		39.89	0.49	0.08
Referencia: P43	1.36		35.15			36.51	0.50	0.10
Referencia: P44	1.36	19.49	24.04			44.89	0.60	0.10
Referencia: P45	1.07	4.06	7.77	13.97		26.87	0.35	0.06
Referencia: P46	1.07	4.06		33.10		38.23	0.49	0.08
Referencia: P47	1.06	14.38		16.49		31.93	0.24	0.08
Referencia: P48	1.06	5.87	14.89	16.39		38.21	0.24	0.08
Referencia: P49	1.07	2.22		42.15		45.44	0.41	0.06
Referencia: P51	1.07	13.38	10.07			24.52	0.24	0.08
Referencia: P52	1.06	5.87	9.93	16.39		33.25	0.24	0.08
Referencia: P53	1.06	2.22	12.71	19.69		35.68	0.41	0.06
Referencia: P55	1.07	18.72				19.79	0.24	0.08
Referencia: P56	1.07	16.59				17.66	0.24	0.08
Referencia: P57	1.07	7.43	8.84			17.34	0.21	0.04
Referencias: P58 y P59	2x1.07	2x7.42	2x11.64			40.26	2x0.29	2x0.06
Referencia: P60	1.07	5.86	20.00			26.93	0.24	0.08
Referencia: P61	1.07	13.38	10.07			24.52	0.24	0.08
Referencia: P62	1.07	13.38	10.07			24.52	0.24	0.08
Referencia: P63	1.06	3.71	22.42			27.19	0.41	0.08
Totales	74.20	357.13	529.93	1206.33	867.19	3034.78	29.27	5.48

## 1.2 Listado de vigas centradoras

### 1.2.1 Descripción

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P34 - P35]	VC.S-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P33 - P34]	VC.T-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4 Ø20 Inferior: 3 Ø12 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20



## CÁLCULOS

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P35 - P36]	VC.S-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P36 - P37], [P37 - P38], [P2 - P3], [P3 - P4], [P4 - P5], [P5 - P6], [P6 - P7], [P39 - P40], [P38 - P39], [P42 - P46]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4 Ø20 Inferior: 4 Ø20 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P25 - P33]	VC.S-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P17 - P25], [P24 - P32], [P49 - P53]	VC.S-4.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 70.0 cm	Superior: 6 Ø25 Inferior: 6 Ø25 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P9 - P17], [P16 - P24]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4 Ø20 Inferior: 4 Ø20 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P1 - P9], [P8 - P16]	VC.S-4.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 70.0 cm	Superior: 6 Ø25 Inferior: 6 Ø25 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P1 - P2], [P7 - P8], [P32 - P41], [P40 - P41]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4 Ø20 Inferior: 4 Ø20 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P46 - P50]	VC.S-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P50 - P54]	VC.S-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P68 - P69]	VC.S-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P63 - P69]	VC.S-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P65 - P66]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4 Ø20 Inferior: 4 Ø20 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P66 - P67]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4 Ø20 Inferior: 4 Ø20 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20



## CÁLCULOS



Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P64 - P65]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4 Ø20 Inferior: 4 Ø20 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P54 - P64]	VC.S-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P44 - P43]	VC.S-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P45 - P44]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4 Ø20 Inferior: 4 Ø20 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P43 - P42]	VC.S-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P58 - P59]	VC.T-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 3 Ø12 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P59 - P63]	VC.S-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P53 - P57]	VC.S-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P45 - P49]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4 Ø20 Inferior: 4 Ø20 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P57 - P58]	VC.S-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
[P67 - P68]	VC.S-1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20

### 1.2.2 Medición

Referencia: [P34 - P35]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x3.40		6.80
	Peso (kg)		2x3.02		6.04
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x3.42	13.68
	Peso (kg)			4x5.40	21.59
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x3.42	13.68
	Peso (kg)			4x5.40	21.59
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.61			19.32
	Peso (kg)	12x0.64			7.62



## CÁLCULOS



Referencia: [P34 - P35]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Totales	Longitud (m)	19.32	6.80	27.36	56.84
	Peso (kg)	7.62	6.04	43.18	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.25	7.48	30.10	62.52
	Peso (kg)	8.38	6.65	47.49	
Referencia: [P33 - P34]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x7.67		15.34
	Peso (kg)		2x6.81		13.62
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		3x7.67		23.01
	Peso (kg)		3x6.81		20.43
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x7.81	31.24
	Peso (kg)			4x19.26	77.04
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	34x1.81			61.54
	Peso (kg)	34x0.71			24.28
Totales	Longitud (m)	61.54	38.35	31.24	135.37
	Peso (kg)	24.28	34.05	77.04	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	67.69	42.19	34.36	148.91
	Peso (kg)	26.71	37.45	84.75	
Referencia: [P35 - P36]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x4.50		9.00
	Peso (kg)		2x4.00		7.99
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x4.52	18.08
	Peso (kg)			4x7.13	28.54
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x4.52	18.08
	Peso (kg)			4x7.13	28.54
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.61			28.98
	Peso (kg)	18x0.64			11.44
Totales	Longitud (m)	28.98	9.00	36.16	76.51
	Peso (kg)	11.44	7.99	57.08	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.88	9.90	39.78	84.16
	Peso (kg)	12.58	8.79	62.79	
Referencias: [P36 - P37], [P37 - P38], [P2 - P3], [P3 - P4], [P4 - P5], [P5 - P6], [P6 - P7], [P39 - P40], [P38 - P39] y [P42 - P46]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x7.45		14.90
	Peso (kg)		2x6.61		13.23
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x7.55	30.20
	Peso (kg)			4x18.62	74.48
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x7.59	30.36
	Peso (kg)			4x18.72	74.87
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	33x1.81			59.73
	Peso (kg)	33x0.71			23.57



## CÁLCULOS



Referencias: [P36 - P37], [P37 - P38], [P2 - P3], [P3 - P4], [P4 - P5], [P5 - P6], [P6 - P7], [P39 - P40], [P38 - P39] y [P42 - P46]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Totales		Longitud (m) 23.57	59.73 14.90	60.56 149.35	186.15
		Peso (kg)	13.23	5	
Total con mermas (10.00%)		Longitud (m) 25.93	65.70 16.39	66.62 164.29	204.77
		Peso (kg)	14.55	9	
Referencia: [P25 - P33]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m) Peso (kg)		2x4.05 2x3.60		8.10 7.19
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x4.07 4x6.42	16.28 25.70
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)			4x4.07 4x6.42	16.28 25.70
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	16x1.61 16x0.64			25.76 10.17
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	25.76 10.17	8.10 7.19	32.56 51.40	68.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	28.34 11.19	8.91 7.91	35.82 56.54	75.64
Referencias: [P17 - P25], [P24 - P32] y [P49 - P53]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø25	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m) Peso (kg)		2x7.80 2x6.93		15.60 13.85
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)			6x8.00 6x30.83	48.00 184.96
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)			6x8.20 6x31.60	49.20 189.59
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	34x2.01 34x0.79			68.34 26.97
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	68.34 26.97	15.60 13.85	97.20 374.55	415.37
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	75.17 29.67	17.16 15.23	106.92 412.01	456.91
Referencias: [P9 - P17] y [P16 - P24]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m) Peso (kg)		2x7.65 2x6.79		15.30 13.58
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x7.75 4x19.11	31.00 76.45



## CÁLCULOS



Referencias: [P9 - P17] y [P16 - P24]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x7.79	31.16
	Peso (kg)			4x19.21	76.85
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	34x1.81			61.54
	Peso (kg)	34x0.71			24.28
Totales	Longitud (m)	61.54	15.30	62.16	
	Peso (kg)	24.28	13.58	153.30	191.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	67.69	16.83	68.38	
	Peso (kg)	26.71	14.94	168.63	210.28
Referencias: [P1 - P9] y [P8 - P16]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø25	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x8.00		16.00
	Peso (kg)		2x7.10		14.21
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			6x8.20	49.20
	Peso (kg)			6x31.60	189.59
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			6x8.40	50.40
	Peso (kg)			6x32.37	194.21
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	35x2.01			70.35
	Peso (kg)	35x0.79			27.76
Totales	Longitud (m)	70.35	16.00	99.60	
	Peso (kg)	27.76	14.21	383.80	425.77
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	77.39	17.60	109.56	
	Peso (kg)	30.54	15.63	422.18	468.35
Referencias: [P1 - P2], [P7 - P8], [P32 - P41] y [P40 - P41]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x7.30		14.60
	Peso (kg)		2x6.48		12.96
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x7.40	29.60
	Peso (kg)			4x18.25	73.00
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x7.44	29.76
	Peso (kg)			4x18.35	73.39
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	32x1.81			57.92
	Peso (kg)	32x0.71			22.86
Totales	Longitud (m)	57.92	14.60	59.36	
	Peso (kg)	22.86	12.96	146.39	182.21
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	63.71	16.06	65.30	
	Peso (kg)	25.15	14.25	161.03	200.43
Referencia: [P46 - P50]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x4.65		9.30
	Peso (kg)		2x4.13		8.26
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x4.67	18.68
	Peso (kg)			4x7.37	29.48
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x4.71	18.84
	Peso (kg)			4x7.43	29.74



## CÁLCULOS



Referencia: [P46 - P50]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	19x1.61			30.59
	Peso (kg)	19x0.64			12.07
Totales	Longitud (m)	30.59	9.30	37.52	
	Peso (kg)	12.07	8.26	59.22	79.55
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	33.65	10.23	41.27	
	Peso (kg)	13.28	9.08	65.15	87.51
Referencia: [P50 - P54]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x3.15		6.30
	Peso (kg)		2x2.80		5.59
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x3.17	12.68
	Peso (kg)			4x5.00	20.01
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x3.17	12.68
	Peso (kg)			4x5.00	20.01
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.61			17.71
	Peso (kg)	11x0.64			6.99
Totales	Longitud (m)	17.71	6.30	25.36	
	Peso (kg)	6.99	5.59	40.02	52.60
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	19.48	6.93	27.90	
	Peso (kg)	7.69	6.15	44.02	57.86
Referencia: [P68 - P69]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.82		11.64
	Peso (kg)		2x5.17		10.33
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x5.84	23.36
	Peso (kg)			4x9.22	36.87
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.84	23.36
	Peso (kg)			4x9.22	36.87
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	24x1.61			38.64
	Peso (kg)	24x0.64			15.25
Totales	Longitud (m)	38.64	11.64	46.72	
	Peso (kg)	15.25	10.33	73.74	99.32
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	42.50	12.80	51.39	
	Peso (kg)	16.78	11.36	81.11	109.25
Referencia: [P63 - P69]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.45		10.90
	Peso (kg)		2x4.84		9.68
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x5.47	21.88
	Peso (kg)			4x8.63	34.53
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.51	22.04
	Peso (kg)			4x8.70	34.79
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	23x1.61			37.03
	Peso (kg)	23x0.64			14.61
Totales	Longitud (m)	37.03	10.90	43.92	
	Peso (kg)	14.61	9.68	69.32	93.61
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	40.73	11.99	48.31	
	Peso (kg)	16.07	10.65	76.25	102.97
Referencia: [P65 - P66]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x6.94		13.88
	Peso (kg)		2x6.16		12.32



## CÁLCULOS



Referencia: [P65 - P66]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x7.04	28.16
	Peso (kg)			4x17.36	69.45
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x7.08	28.32
	Peso (kg)			4x17.46	69.84
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	30x1.81			54.30
	Peso (kg)	30x0.71			21.43
Totales	Longitud (m)	54.30	13.88	56.48	
	Peso (kg)	21.43	12.32	139.29	173.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	59.73	15.27	62.13	
	Peso (kg)	23.57	13.56	153.21	190.34
Referencia: [P66 - P67]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x7.02		14.04
	Peso (kg)		2x6.23		12.47
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x7.12	28.48
	Peso (kg)			4x17.56	70.24
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x7.16	28.64
	Peso (kg)			4x17.66	70.63
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	31x1.81			56.11
	Peso (kg)	31x0.71			22.14
Totales	Longitud (m)	56.11	14.04	57.12	
	Peso (kg)	22.14	12.47	140.87	175.48
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	61.72	15.44	62.83	
	Peso (kg)	24.35	13.72	154.96	193.03
Referencia: [P64 - P65]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x6.90		13.80
	Peso (kg)		2x6.13		12.25
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x7.00	28.00
	Peso (kg)			4x17.26	69.05
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x7.04	28.16
	Peso (kg)			4x17.36	69.45
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	30x1.81			54.30
	Peso (kg)	30x0.71			21.43
Totales	Longitud (m)	54.30	13.80	56.16	
	Peso (kg)	21.43	12.25	138.50	172.18
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	59.73	15.18	61.78	
	Peso (kg)	23.57	13.48	152.35	189.40
Referencia: [P54 - P64]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x4.45		8.90
	Peso (kg)		2x3.95		7.90
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x4.47	17.88
	Peso (kg)			4x7.06	28.22
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x4.47	17.88
	Peso (kg)			4x7.06	28.22
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.61			28.98
	Peso (kg)	18x0.64			11.44
Totales	Longitud (m)	28.98	8.90	35.76	
	Peso (kg)	11.44	7.90	56.44	75.78
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.88	9.79	39.34	
	Peso (kg)	12.58	8.69	62.09	83.36
Referencia: [P44 - P43]		B 400 S, CN			Total



## CÁLCULOS



Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x6.68		13.36
	Peso (kg)		2x5.93		11.86
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x6.70	26.80
	Peso (kg)			4x10.57	42.30
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x6.70	26.80
	Peso (kg)			4x10.57	42.30
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	28x1.61			45.08
	Peso (kg)	28x0.64			17.79
Totales	Longitud (m)	45.08	13.36	53.60	
	Peso (kg)	17.79	11.86	84.60	114.25
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	49.59	14.70	58.96	
	Peso (kg)	19.57	13.05	93.06	125.68
Referencia: [P45 - P44]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x6.80		13.60
	Peso (kg)		2x6.04		12.07
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x7.06	28.24
	Peso (kg)			4x17.41	69.64
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x7.08	28.32
	Peso (kg)			4x17.46	69.84
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	29x1.81			52.49
	Peso (kg)	29x0.71			20.71
Totales	Longitud (m)	52.49	13.60	56.56	
	Peso (kg)	20.71	12.07	139.48	172.26
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	57.74	14.96	62.22	
	Peso (kg)	22.78	13.28	153.43	189.49
Referencia: [P43 - P42]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x6.60		13.20
	Peso (kg)		2x5.86		11.72
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x6.62	26.48
	Peso (kg)			4x10.45	41.79
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x6.62	26.48
	Peso (kg)			4x10.45	41.79
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	28x1.61			45.08
	Peso (kg)	28x0.64			17.79
Totales	Longitud (m)	45.08	13.20	52.96	
	Peso (kg)	17.79	11.72	83.58	113.09
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	49.59	14.52	58.26	
	Peso (kg)	19.57	12.89	91.94	124.40
Referencia: [P58 - P59]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.88		11.76
	Peso (kg)		2x5.22		10.44
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		3x5.88		17.64
	Peso (kg)		3x5.22		15.66
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.90	23.60
	Peso (kg)			4x9.31	37.25
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	25x1.61			40.25
	Peso (kg)	25x0.64			15.88
Totales	Longitud (m)	40.25	29.40	23.60	
	Peso (kg)	15.88	26.10	37.25	79.23
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	44.28	32.34	25.96	
	Peso (kg)	17.47	28.71	40.97	87.15



## CÁLCULOS



Referencia: [P59 - P63]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x4.15		8.30
	Peso (kg)		2x3.68		7.37
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x4.32	17.28
	Peso (kg)			4x6.82	27.27
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x4.35	17.40
	Peso (kg)			4x6.87	27.46
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.61			25.76
	Peso (kg)	16x0.64			10.17
Totales	Longitud (m)	25.76	8.30	34.68	72.27
	Peso (kg)	10.17	7.37	54.73	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	28.34	9.13	38.15	79.50
	Peso (kg)	11.19	8.10	60.21	
Referencia: [P53 - P57]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x4.85		9.70
	Peso (kg)		2x4.31		8.61
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x4.82	19.28
	Peso (kg)			4x7.61	30.43
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.01	20.04
	Peso (kg)			4x7.91	31.63
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.61			32.20
	Peso (kg)	20x0.64			12.71
Totales	Longitud (m)	32.20	9.70	39.32	83.38
	Peso (kg)	12.71	8.61	62.06	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	35.42	10.67	43.25	91.72
	Peso (kg)	13.98	9.47	68.27	
Referencia: [P45 - P49]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x7.55		15.10
	Peso (kg)		2x6.70		13.41
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x7.65	30.60
	Peso (kg)			4x18.87	75.46
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x7.69	30.76
	Peso (kg)			4x18.96	75.86
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	33x1.81			59.73
	Peso (kg)	33x0.71			23.57
Totales	Longitud (m)	59.73	15.10	61.36	188.30
	Peso (kg)	23.57	13.41	151.32	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	65.70	16.61	67.50	207.13
	Peso (kg)	25.93	14.75	166.45	
Referencia: [P57 - P58]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x6.22		12.44
	Peso (kg)		2x5.52		11.04
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x6.24	24.96
	Peso (kg)			4x9.85	39.39
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x6.32	25.28
	Peso (kg)			4x9.97	39.90
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	27x1.61			43.47
	Peso (kg)	27x0.64			17.15
Totales	Longitud (m)	43.47	12.44	50.24	107.48
	Peso (kg)	17.15	11.04	79.29	



## CÁLCULOS



Referencia: [P57 - P58]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	47.82 18.86	13.68 12.15	55.26 87.22	118.23
Referencia: [P67 - P68]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.10 2x5.42		12.20 10.83
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x6.12 4x9.66	24.48 38.64
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)			4x6.12 4x9.66	24.48 38.64
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	26x1.61 26x0.64			41.86 16.52
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	41.86 16.52	12.20 10.83	48.96 77.28	104.63
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	46.05 18.17	13.42 11.92	53.86 85.00	115.09

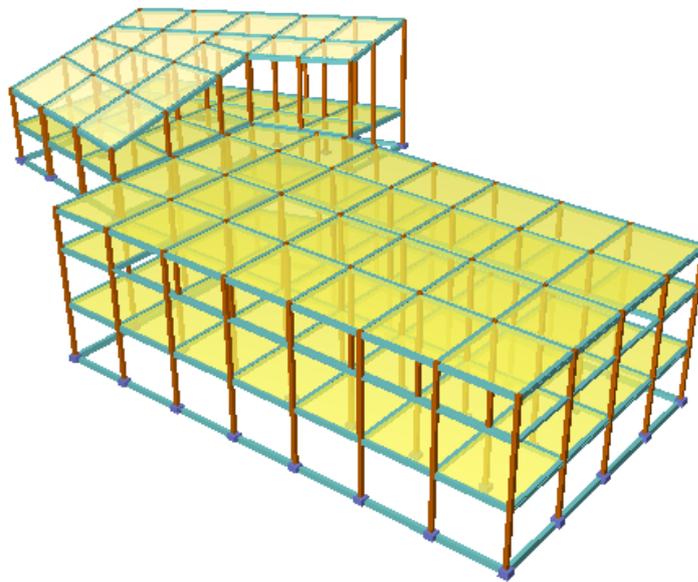
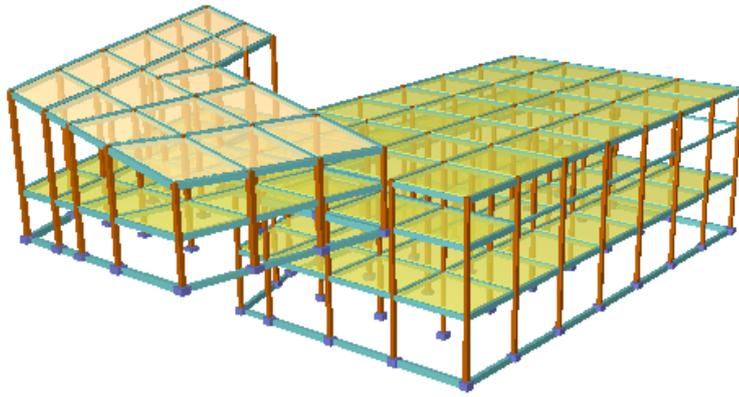
### 1.2.3 Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)						Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: [P34 - P35]	8.38	6.64	47.50			62.52	0.44	0.09
Referencia: [P33 - P34]	26.71	37.46		84.74		148.91	1.55	0.26
Referencia: [P35 - P36]	12.58	8.79	62.79			84.16	0.66	0.13
Referencias: [P36 - P37], [P37 - P38], [P2 - P3], [P3 - P4], [P4 - P5], [P5 - P6], [P6 - P7], [P39 - P40], [P38 - P39] y [P42 - P46]	10x25.9 3	10x14.5 5		10x164.2 9		2047.7 0	10x1.50	10x0.2 5
Referencia: [P25 - P33]	11.19	7.91	56.54			75.64	0.57	0.11
Referencias: [P17 - P25], [P24 - P32] y [P49 - P53]	3x29.67	3x15.24			3x412.0 0	1370.7 3	3x1.85	3x0.26
Referencias: [P9 - P17] y [P16 - P24]	2x26.71	2x14.94		2x168.63		420.56	2x1.55	2x0.26
Referencias: [P1 - P9] y [P8 - P16]	2x30.54	2x15.63			2x422.1 8	936.70	2x1.90	2x0.27
Referencias: [P1 - P2], [P7 - P8], [P32 - P41] y [P40 - P41]	4x25.14	4x14.26		4x161.03		801.72	4x1.46	4x0.24
Referencia: [P46 - P50]	13.28	9.09	65.14			87.51	0.69	0.14
Referencia: [P50 - P54]	7.69	6.15	44.02			57.86	0.39	0.08
Referencia: [P68 - P69]	16.77	11.36	81.12			109.25	0.92	0.18
Referencia: [P63 - P69]	16.07	10.65	76.25			102.97	0.85	0.17
Referencia: [P65 - P66]	23.57	13.55		153.22		190.34	1.38	0.23
Referencia: [P66 - P67]	24.36	13.72		154.95		193.03	1.40	0.23
Referencia: [P64 - P65]	23.57	13.48		152.35		189.40	1.36	0.23
Referencia: [P54 - P64]	12.59	8.69	62.08			83.36	0.65	0.13
Referencia: [P44 - P43]	19.56	13.05	93.06			125.67	1.07	0.21
Referencia: [P45 - P44]	22.78	13.28		153.43		189.49	1.33	0.22
Referencia: [P43 - P42]	19.57	12.89	91.94			124.40	1.07	0.21
Referencia: [P58 - P59]	17.46	28.71	40.98			87.15	0.93	0.19
Referencia: [P59 - P63]	11.19	8.11	60.20			79.50	0.59	0.12
Referencia: [P53 - P57]	13.98	9.47	68.27			91.72	0.75	0.15
Referencia: [P45 - P49]	25.93	14.75		166.45		207.13	1.52	0.25
Referencia: [P57 - P58]	18.87	12.14	87.22			118.23	1.02	0.20
Referencia: [P67 - P68]	18.17	11.91	85.01			115.09	0.98	0.20
Totales	927.64	581.20	1022.1 2	3489.42	2080.36	8100.7 4	53.41	9.06

## 2 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Para el cálculo de la estructura se ha usado el programa CYPECAD, correspondiente a CYPE Ingenieros, versión 2011.b.

En las siguientes imágenes generadas por el programa se puede apreciar la estructura de la bodega en 3D:



A continuación, se muestra la información obtenida de los listados de obra generados por el programa:

## 2.1 Normas consideradas

- Hormigón: EHE-98-CTE
- Aceros conformados: CTE DB-SE A
- Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A
- Forjados de viguetas: EFHE
- Fuego: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

## 2.2 Acciones consideradas

### 2.2.1 Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
--------	-------------------------------	--



## CÁLCULOS

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 4	2.0	2.0
Forjado 3	2.0	2.0
Forjado 2	2.0	2.0
Forjado 1	2.0	2.0
Cimentación	0.0	0.0

### 2.2.2 Viento

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

Zona eólica: A

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos.

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

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

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

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

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

$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.42	0.35	0.70	-0.34	1.75	0.80	-0.61

**Anchos de banda**



## CÁLCULOS

Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	4.00	20.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00      -X:1.00

+Y: 1.00      -Y:1.00

<b>Cargas de viento</b>		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 4	5.583	37.937
Forjado 3	11.011	74.816
Forjado 2	0.000	0.000
Forjado 1	0.000	0.000

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

### 2.2.3 Sismo

Sin acción de sismo

### 2.2.4 Fuego

<b>Datos por planta</b>				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 4	R 90	-	Mortero ignífugo de perlita-vermiculita	Mortero ignífugo de perlita-vermiculita
Forjado 3	R 90	-	Mortero ignífugo de perlita-vermiculita	Mortero ignífugo de perlita-vermiculita
Forjado 2	R 90	-	Mortero ignífugo de perlita-vermiculita	Mortero ignífugo de perlita-vermiculita
Forjado 1	R 90	-	Mortero ignífugo de perlita-vermiculita	Mortero ignífugo de perlita-vermiculita

*Notas:*

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



### 2.2.5 Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	---

### 2.3 Estados límite

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

### 2.4 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



## 2.4.1 Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

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

### E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-98-CTE

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98-CTE

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

### Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

### Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000



### 2.4.2 Combinaciones

#### ■ Nombres de las hipótesis

- G Carga permanente
- Qa Sobrecarga de uso
- V(+X exc.+) Viento +X exc.+
- V(+X exc.-) Viento +X exc.-
- V(-X exc.+) Viento -X exc.+
- V(-X exc.-) Viento -X exc.-
- V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+
- V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-
- V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+
- V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-

#### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.00 0									
2	1.50 0									
3	1.00 0	1.60 0								
4	1.50 0	1.60 0								
5	1.00 0		1.600							
6	1.50 0		1.600							
7	1.00 0	1.12 0	1.600							
8	1.50 0	1.12 0	1.600							
9	1.00 0	1.60 0	0.960							
10	1.50 0	1.60 0	0.960							
11	1.00 0			1.600						
12	1.50 0			1.600						
13	1.00 0	1.12 0		1.600						
14	1.50 0	1.12 0		1.600						
15	1.00 0	1.60 0		0.960						
16	1.50 0	1.60 0		0.960						
17	1.00 0				1.600					
18	1.50 0				1.600					



## CÁLCULOS

19	1.00 0	1.12 0			1.600					
20	1.50 0	1.12 0			1.600					
21	1.00 0	1.60 0			0.960					
22	1.50 0	1.60 0			0.960					
23	1.00 0					1.600				
24	1.50 0					1.600				
25	1.00 0	1.12 0				1.600				
26	1.50 0	1.12 0				1.600				
27	1.00 0	1.60 0				0.960				
28	1.50 0	1.60 0				0.960				
29	1.00 0						1.600			
30	1.50 0						1.600			
31	1.00 0	1.12 0					1.600			
32	1.50 0	1.12 0					1.600			
33	1.00 0	1.60 0					0.960			
34	1.50 0	1.60 0					0.960			
35	1.00 0							1.600		
36	1.50 0							1.600		
37	1.00 0	1.12 0						1.600		
38	1.50 0	1.12 0						1.600		
39	1.00 0	1.60 0						0.960		
40	1.50 0	1.60 0						0.960		
41	1.00 0								1.600	
42	1.50 0								1.600	
43	1.00 0	1.12 0							1.600	
44	1.50 0	1.12 0							1.600	
45	1.00 0	1.60 0							0.960	
46	1.50 0	1.60 0							0.960	
47	1.00 0									1.600
48	1.50 0									1.600
49	1.00 0	1.12 0								1.600



## CÁLCULOS



50	1.50 0	1.12 0								1.600
51	1.00 0	1.60 0								0.960
52	1.50 0	1.60 0								0.960

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

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.00 0									
2	1.60 0									
3	1.00 0	1.60 0								
4	1.60 0	1.60 0								
5	1.00 0		1.600							
6	1.60 0		1.600							
7	1.00 0	1.12 0	1.600							
8	1.60 0	1.12 0	1.600							
9	1.00 0	1.60 0	0.960							
10	1.60 0	1.60 0	0.960							
11	1.00 0			1.600						
12	1.60 0			1.600						
13	1.00 0	1.12 0		1.600						
14	1.60 0	1.12 0		1.600						
15	1.00 0	1.60 0		0.960						
16	1.60 0	1.60 0		0.960						
17	1.00 0				1.600					
18	1.60 0				1.600					
19	1.00 0	1.12 0			1.600					
20	1.60 0	1.12 0			1.600					
21	1.00 0	1.60 0			0.960					
22	1.60 0	1.60 0			0.960					
23	1.00 0					1.600				
24	1.60 0					1.600				



## CÁLCULOS



25	1.00 0	1.12 0				1.600				
26	1.60 0	1.12 0				1.600				
27	1.00 0	1.60 0				0.960				
28	1.60 0	1.60 0				0.960				
29	1.00 0						1.600			
30	1.60 0						1.600			
31	1.00 0	1.12 0					1.600			
32	1.60 0	1.12 0					1.600			
33	1.00 0	1.60 0					0.960			
34	1.60 0	1.60 0					0.960			
35	1.00 0							1.600		
36	1.60 0							1.600		
37	1.00 0	1.12 0						1.600		
38	1.60 0	1.12 0						1.600		
39	1.00 0	1.60 0						0.960		
40	1.60 0	1.60 0						0.960		
41	1.00 0								1.600	
42	1.60 0								1.600	
43	1.00 0	1.12 0							1.600	
44	1.60 0	1.12 0							1.600	
45	1.00 0	1.60 0							0.960	
46	1.60 0	1.60 0							0.960	
47	1.00 0									1.600
48	1.60 0									1.600
49	1.00 0	1.12 0								1.600
50	1.60 0	1.12 0								1.600
51	1.00 0	1.60 0								0.960
52	1.60 0	1.60 0								0.960



- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.00 0									
2	1.00 0	1.00 0								
3	1.00 0		1.000							
4	1.00 0	1.00 0	1.000							
5	1.00 0			1.000						
6	1.00 0	1.00 0		1.000						
7	1.00 0				1.000					
8	1.00 0	1.00 0			1.000					
9	1.00 0					1.000				
10	1.00 0	1.00 0				1.000				
11	1.00 0						1.000			
12	1.00 0	1.00 0					1.000			
13	1.00 0							1.000		
14	1.00 0	1.00 0						1.000		
15	1.00 0								1.000	
16	1.00 0	1.00 0							1.000	
17	1.00 0									1.000
18	1.00 0	1.00 0								1.000

## 2.5 Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
4	Forjado 4	4	Forjado 4	3.00	7.00
3	Forjado 3	3	Forjado 3	4.00	4.00
2	Forjado 2	2	Forjado 2	6.00	0.00
1	Forjado 1	1	Forjado 1	6.00	-6.00
0	Cimentación				-12.00



## 2.6 Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

### 2.6.1 Pilares

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

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	( 28.00, 7.40)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P2	( 35.00, 7.40)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P3	( 42.15, 7.40)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P4	( 49.30, 7.40)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P5	( 56.45, 7.40)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P6	( 63.60, 7.40)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P7	( 70.75, 7.40)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P8	( 77.75, 7.40)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P9	( 28.00, 15.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P10	( 35.00, 15.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P11	( 42.15, 15.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P12	( 49.30, 15.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P13	( 56.45, 15.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P14	( 63.60, 15.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P15	( 70.75, 15.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P16	( 77.75, 15.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P17	( 28.00, 22.45)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P18	( 35.00, 22.45)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P19	( 42.15, 22.45)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
P20	( 49.30, 22.45)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35



## CÁLCULOS

P21	( 56.45, 22.45)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
P22	( 63.60, 22.45)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
P23	( 70.75, 22.45)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P24	( 77.75, 22.45)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P25	( 28.00, 29.95)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P26	( 35.00, 29.95)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P27	( 42.15, 29.95)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P28	( 49.30, 29.95)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P29	( 56.45, 29.95)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P30	( 63.60, 29.95)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P31	( 70.75, 29.95)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P32	( 77.75, 29.95)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P33	( 28.00, 33.70)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P34	( 35.00, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	18. 0	Centro	0.60
P35	( 37.95, 36.95)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P36	( 42.15, 36.95)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P37	( 49.30, 36.95)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P38	( 56.45, 36.95)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P39	( 63.60, 36.95)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P40	( 70.75, 36.95)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P41	( 77.75, 36.95)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P42	( 8.30, 18.45)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P43	( 14.50, 17.35)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P44	( 20.80, 16.35)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P45	( 27.20, 15.20)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60



## CÁLCULOS

P46	( 8.30, 25.60)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P47	( 14.50, 24.40)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P48	( 20.80, 23.45)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P49	( 27.20, 22.45)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P50	( 8.30, 29.95)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P51	( 14.50, 29.95)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P52	( 20.80, 29.95)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P53	( 27.20, 29.95)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P54	( 8.30, 32.80)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P55	( 14.50, 34.35)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.30
P56	( 20.80, 34.35)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P57	( 27.20, 34.35)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P58	( 32.70, 36.00)	2-4	Con vinculación exterior	18. 0	Mitad inferior	0.50
P59	( 37.95, 37.90)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P60	( 20.80, 36.45)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P61	( 27.20, 38.40)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P62	( 32.70, 40.05)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P63	( 37.95, 41.95)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P64	( 8.30, 36.95)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P65	( 14.50, 39.20)	2-4	Con vinculación exterior	18. 0	Centro	0.60
P66	( 20.80, 41.30)	2-4	Con vinculación exterior	18. 0	Centro	0.60
P67	( 27.20, 43.35)	2-4	Con vinculación exterior	18. 0	Centro	0.60
P68	( 32.70, 45.20)	2-4	Con vinculación exterior	18. 0	Centro	0.50
P69	( 37.95, 46.90)	2-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50



**2.7 Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta**

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo X	Pandeo Y
P59,P58,P57,P69,P66 , P65,P64,P52,P51,P48 , P47,P46,P50,P53,P49 , P45,P42,P68,P67,P56 , P63,P62,P61,P60,P55 , P54	4	0.40x0.40	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	0.40x0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
P44,P43	4	0.50x0.50	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	0.50x0.50	1.00	1.00	1.00	1.00
P2,P3,P4,P5,P6,P7, P8,P16,P15,P14,P13, P12,P11,P10,P18,P19 , P20,P21,P22,P23,P24 , P32,P31,P30,P29,P28 , P27,P26,P17,P9,P25, P33,P34,P35,P37,P38 , P39,P40,P41,P36,P1	3	0.40x0.40	0.30	1.00	1.00	1.00
	2	0.40x0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.40x0.40	1.00	1.00	1.00	1.00

**2.8 Listado de paños**

**2.8.1 Tipos de forjados considerados**

Nombre	Descripción
Forjado Viguetas	FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN Canto de bovedilla: 15 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 72 cm Bovedilla: De poliestireno Ancho del nervio: 12 cm Volumen de hormigón: 0.088 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> Peso propio: 2.04 kN/m <sup>2</sup> Incremento del ancho del nervio: 3 cm Comprobación de flecha: Como vigueta pretensada Rigidez fisurada: 50 % rigidez bruta

**2.8.2 Placas aligeradas consideradas**



## CÁLCULOS

Nombre	Descripción
Rodiñas 20+5/120	Prefabricados Rodiñas, S.L. Canto total forjado: 25 cm Espesor capa compresión: 5 cm Ancho de placa: 1200 mm Ancho mín. de placa: 120 mm Entrega mínima: 7 cm Entrega máxima: 15 cm Entrega lateral: 5 cm Hormigón de la placa: HA-40, Control Estadístico Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Control Estadístico Acero de negativos: B 500 S, Control Normal Peso propio: 4.2183 kN/m <sup>2</sup> Volumen de hormigón: 0.058 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>

### 2.8.3 Autorización de uso

Ficha de características técnicas del forjado de placas aligeradas:

#### Rodiñas 20+5/120

Prefabricados Rodiñas, S.L. Canto total forjado: 25 cm Espesor capa compresión: 5 cm Ancho de placa: 1200 mm Ancho mín. de placa: 120 mm Entrega mínima: 7 cm Entrega máxima: 15 cm Entrega lateral: 5 cm Hormigón de la placa: HA-40, Control Estadístico Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Control Estadístico Acero de negativos: B 500 S, Control Normal Peso propio: 4.2183 kN/m <sup>2</sup> Volumen de hormigón: 0.058 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
---

Esfuerzos por bandas de 1 m

Referencia	Flexión positiva						Cortante Último		
	Momento		Rigidez		Momento de servicio Según la clase de exposición (1)			Md > Mg	Md < Mg
	Último	Fisura	Total	Fisura	I	II	III		
	kN·m/m		kN·m <sup>2</sup> /m			kN·m/m		kN/m	



## CÁLCULOS



Referencia	Flexión positiva							Cortante Último	Último
	Momento		Rigidez		Momento de servicio Según la clase de exposición (1)				
	Último	Fisura	Total	Fisura	I	II	III		
	kN·m/m		kN·m <sup>2</sup> /m		kN·m/m				
							kN/m		
ROD 20	56.7	49.3	31244.	2030.	30.5	49.3	58.8	94.9	111.6
T.1	79.3	61.2	9	7	42.3	61.2	70.9	105.9	123.5
ROD 20	96.5	74.5	31490.	2746.	55.4	74.5	84.3	113.1	130.7
T.2	118.9	90.8	1	8	71.4	90.8	100.7	126.0	143.4
ROD 20	139.5	107.2	31705.	3423.	87.6	107.2	117.2	134.7	151.8
T.3	155.3	119.7	9	7	99.9	119.7	129.8	141.7	157.4
ROD 20	176.8	137.9	31990.	4287.	117.8	137.9	148.1	151.9	165.2
T.4			4	0					
ROD 20			32216.	5052.					
T.5			0	2					
ROD 20			32431.	5650.					
T.6			9	6					
ROD 20			32755.	6513.					
T.7			6	8					

Refuerzo Superior	Flexión negativa					Cortante Último
	Momento último		Momento Fisura	Rigidez		
	Tipo	Macizado		Total	Fisura	
kN·m/m		kN·m/m	kN·m <sup>2</sup> /m		kN/m	
Ø8 c/200	22.9	22.9	35.0	31205.6	608.2	92.3
Ø8 c/170	26.8	26.8	35.1	31293.9	706.3	95.2
Ø8 c/150	30.7	30.7	35.3	31392.0	794.6	98.1
Ø10 c/200	38.6	38.6	35.5	31509.7	922.1	102.0
Ø10 c/170	42.6	42.6	35.8	31656.9	1059.5	106.5
Ø10 c/150	50.5	50.5	36.0	31794.2	1187.0	110.0
Ø12 c/200	54.6	54.6	36.2	31892.3	1265.5	113.9
Ø12 c/170	62.7	62.7	36.6	32088.5	1451.9	120.3
Ø12 c/150	70.8	70.8	37.0	32284.7	1618.7	126.8
Ø16 c/200	95.8	95.8	37.9	32804.6	1991.4	144.0
Ø16 c/170	107.5	107.5	38.6	33138.2	2737.0	150.2
Ø16 c/150	122.7	122.7	39.2	33471.7	3590.5	150.2
Ø20 c/200	141.5	141.5	40.2	33923.0	4806.9	150.2
Ø20 c/170	164.0	164.0	41.2	34413.5	6052.8	150.2
Ø20 c/150	163.4	163.4	42.2	34894.2	6405.9	150.2
Ø20 c/130	176.3	176.3	43.2	35365.1	6494.2	150.2

(1) Según la clase de exposición:

- Clase I: Ambiente agresivo (Ambiente III)
- Clase II: Ambiente exterior (Ambiente II)
- Clase III: Ambiente interior (Ambiente I)

### 2.8.4 Losas y elementos de cimentación

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.000 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 2.000 MPa



## 2.8.5 Materiales utilizados

### 2.8.5.1 Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-25,

Control Estadístico;  $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$ ;  $\gamma_c = 1.50$

### 2.8.5.2 Aceros por elemento y posición

#### 2.8.5.2.1 Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 400 S,

Control Normal;  $f_{yk} = 400 \text{ MPa}$ ;  $\gamma_s = 1.15$

#### 2.8.5.2.2 Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S235	235	210
Aceros laminados	S275	275	210

## 3 CÁLCULO DE SISTEMAS SOLARES PASIVOS

Las necesidades de calefacción de la bodega están cubiertas mediante radiadores conectados a una caldera de biomasa, sin embargo, en las estancias que tengan paredes orientadas al sur se ha optado por instalar sistemas de aporte solar directo, tales como ventanas captoras y sistemas de aporte solar indirecto, que será el muro Trombe.

Por motivos de diseño, sólo se cubrirá un cierto porcentaje de estas necesidades de calefacción mediante muro trombe.

La superficie de la pared de captación y almacenamiento térmico depende fundamentalmente de tres factores: el clima local, las pérdidas de calor del local y la latitud.

### 3.1 Cálculo de ventanas captoras

Para el cálculo de las ventanas captoras se tomará como referencia un día medio del mes de enero, es decir, en invierno.

Según “El libro de la energía solar pasiva” obtenemos la superficie de ventana captora necesaria con la siguiente tabla:

Dimensionado de ventanas captoras en climas templados <sup>5</sup>
--



## CÁLCULOS

Temperatura media exterior en invierno (°C) (grados-día/mes) <sup>6</sup>	Superficie de pared necesaria (m <sup>2</sup> ) por unidad de superficie útil (m <sup>2</sup> ) <sup>7</sup>
	Muro de obra
+2 °C (500)	0'16 - 0'25
+5 °C (420)	0'13 - 0'21
+7 °C (330)	0'11 - 0'17

- Estas relaciones son aplicables a viviendas con coeficientes de pérdidas de 40 a 50 Kcal/día m<sup>2</sup> útil °C. Si las pérdidas son menores se aplicarán relaciones más pequeñas. Esta tabla puede utilizarse en otro tipo de edificios con necesidades similares de calefacción.
- Las temperaturas y grados-día se dan para diciembre y enero, usualmente los meses más fríos.
- Dentro de cada gama de valores posible, se escogerá la relación de acuerdo con la latitud. Para latitudes bajas (35° LN) se usarán los valores más bajos y para latitudes nórdicas (48°LN), los más altos.

La bodega se encuentra en la localidad de Pesquera de Duero (Valladolid), cuya temperatura media en Enero será de 4'9 °C, por lo tanto, el coeficiente para el cálculo de la superficie del muro estará entre 0'16 y 0'25, luego habrá que interpolar para hallar el valor exacto.

Para 35° LN tenemos un valor de 0'16

Para 48° LN tenemos un valor de 0'25

En nuestro caso interpolaremos para una Latitud Norte de 41°

$$X = 41^\circ$$

$$\frac{41 - 35}{X - 0'16} = \frac{48 - 41}{0'25 - X}$$

$$6 \cdot (0'25 - X) = 7 \cdot (X - 0'16)$$

$$1'5 - 6X = 7X - 1'12$$

$$13X = 2'62$$

$$X = 0'2015 \approx 0'20$$

Para 41° LN tenemos que X=0'20

$$\frac{\text{Superficie captora vidrio doble al Sur}}{\text{Unidad de superficie útil de la sala a calentar}} = 0'20$$



*Superficie captora vidrio doble al Sur = 0'20 · Unidad de superficie útil*

Las salas a calentar en nuestro caso son:

-Planta Primera:

- Sala de reuniones (48'78 m<sup>2</sup>)
- Sala de catas (78'93 m<sup>2</sup>)

-Planta Baja:

- Hall principal y recepción(97'58 m<sup>2</sup>)

**3.1.1 Superficie de ventana captora para Sala de reuniones:**

Unidad de superficie útil = 48'78 m<sup>2</sup>

Superficie captadora = 0'20 · 48'78 m<sup>2</sup> = 9'76 m<sup>2</sup>

Para cubrir la sala de reuniones, necesitaríamos una superficie total de ventana captora orientada al sur de **9'76 m<sup>2</sup>**

**3.1.2 Superficie de ventana captora para Sala de catas:**

Unidad de superficie útil = 78'93 m<sup>2</sup>

Superficie captadora = 0'20 · 78'93 m<sup>2</sup> = 15'79 m<sup>2</sup>

Para cubrir la sala de catas, necesitaríamos una superficie total de ventana captora orientada al sur de **15'79 m<sup>2</sup>**

**3.1.3 Superficie de ventana captora para Hall principal y recepción:**

Unidad de superficie útil = 97'58 m<sup>2</sup>

Superficie captadora = 0'20 · 97'58 m<sup>2</sup> = 19'52 m<sup>2</sup>

Para el hall principal y recepción, necesitaríamos una superficie total de ventana captora orientada al sur de **19'52 m<sup>2</sup>**

**3.2 Cálculo de muro trombe**

El dimensionado óptimo para un muro Trombe se calcula de tal modo que transmita suficiente calor a lo largo del día, tomando como referencia un día medio del mes de enero, es decir, en invierno.

Según “El libro de la energía solar pasiva” obtenemos la superficie de muro necesaria con la siguiente tabla:

Dimensionado de una pared térmica para climas templados		
Temperatura media exterior en invierno (°C) (grados-día/mes) <sup>10</sup>	Superficie de pared <sup>11</sup> necesaria (m <sup>2</sup> ) por unidad de superficie útil (m <sup>2</sup> )	
	Muro de obra	Muro de agua



## CÁLCULOS

+2 °C (500)	0'36 - 0'60	0'25 - 0'43
+5 °C (420)	0'28 - 0'46	0'20 - 0'34
+7 °C (330)	0'22 - 0'35	0'16 - 0'25

- Las temperaturas y grados-día se dan para diciembre y enero, usualmente los meses más fríos.
- <sup>11</sup>En cada margen de valores se elegirá el coeficiente según la latitud. Para bajas latitudes (35° LN), se tomarán los valores más bajos. Para latitudes altas (48° LN) se usarán los mayores. Para edificios mal aislados se usará siempre el valor mayor. Para muros con reflector horizontal especular de longitud igual a la altura del muro, se usará el 67% de los valores. Para muros con aislamiento nocturno del 85% y con ambos equipos el 57%.

La bodega se encuentra en la localidad de Pesquera de Duero (Valladolid), cuya temperatura media en Enero será de 4'9 °C, por lo tanto, el coeficiente para el cálculo de la superficie del muro estará entre 0'36 y 0'60, luego habrá que interpolar para hallar el valor exacto.

Para 35° LN tenemos un valor de 0'36

Para 48° LN tenemos un valor de 0'60

En nuestro caso interpolaremos para una Latitud Norte de 41°

$$X = 41^\circ$$

$$\frac{41 - 35}{X - 0'36} = \frac{48 - 41}{0'60 - X}$$

$$6 \cdot (0'60 - X) = 7 \cdot (X - 0'36)$$

$$3'6 - 6X = 7X - 2'52$$

$$13X = 6'12$$

$$X = 0'4707 \approx 0'47$$

Para 41° LN tenemos que X=0'47

$$\frac{\text{Superficie captadora vidrio doble al Sur}}{\text{Unidad de superficie útil de la sala a calentar}} = 0'47$$



*Superficie captadora vidrio doble al Sur = 0'47 · Unidad de superficie útil*

Las salas a calentar en nuestro caso son:

-Planta Primera:

- Sala de reuniones (48'78 m<sup>2</sup>)
- Sala de catas (78'93 m<sup>2</sup>)

-Planta Baja:

- Hall principal y recepción(97'58 m<sup>2</sup>)

### **3.2.1 Superficie Muro Trombe para Sala de reuniones:**

Unidad de superficie útil = 48'78 m<sup>2</sup>

Superficie captadora = 0'47 · 48'78 m<sup>2</sup> = 22'92 m<sup>2</sup>

Para cubrir las necesidades totales de calefacción en la sala de reuniones, necesitaríamos un muro Trombe de 22'92 m<sup>2</sup>

En nuestro caso, sólo cubriremos un porcentaje de necesidades de calefacción mediante muro Trombe.

Superficie captadora necesaria = 22'92 m<sup>2</sup>

Superficie captadora instalada = 9'8 m<sup>2</sup>

### **3.2.2 Superficie Muro Trombe para Sala de catas:**

Unidad de superficie útil = 78'93 m<sup>2</sup>

Superficie captadora = 0'47 · 78'93 m<sup>2</sup> = 37'09 m<sup>2</sup>

Para cubrir las necesidades totales de calefacción en la sala de reuniones, necesitaríamos un muro Trombe de 37'09 m<sup>2</sup>

En nuestro caso, sólo cubriremos un porcentaje de necesidades de calefacción mediante muro Trombe.

Superficie captadora necesaria = 37'09 m<sup>2</sup>

Superficie captadora instalada = 9'8 m<sup>2</sup>

### **3.2.3 Superficie Muro Trombe para Hall y recepción:**

Unidad de superficie útil = 97'58 m<sup>2</sup>

Superficie captadora = 0'47 · 97'58 m<sup>2</sup> = 45'86 m<sup>2</sup>



Para cubrir las necesidades totales de calefacción en el hall y recepción, necesitaríamos un muro Trombe de  $45'86 \text{ m}^2$

En nuestro caso, sólo cubriremos un porcentaje de necesidades de calefacción mediante muro Trombe.

Superficie captadora necesaria =  $45'86 \text{ m}^2$

Superficie captadora instalada =  $17'14 \text{ m}^2$

Una vez calculada la superficie de ventanas captoras y de muros trombe en la fachada con orientación sur, se va a calcular la ganancia solar mediante estos dos sistemas de energía solar pasiva.

### 3.3 Cálculo de ganancia solar

Según el “Photovoltaic Geographical Information System” conocemos el valor de la Irradiancia media global para el mes más desfavorable, que es Enero, en Pesquera de Duero, para un ángulo de inclinación de  $90^\circ$ , ya que se está calculando la fachada sur, y un acimut de  $0^\circ$

#### Annual irradiation deficit due to shadowing (horizontal):

MONTH	Hh	Hopt	H90°	Iopt
Jan	1760	2740	2740	61
Feb	2600	3660	3270	54
Mar	4220	5300	4000	44
Apr	4990	5370	3160	27
May	6190	6090	2890	14
Jun	6910	6520	2690	8
Jul	7030	6770	2880	12
Aug	6150	6480	3430	23
Sep	4750	5700	3920	39
Oct	3220	4410	3740	51
Nov	1970	2980	2880	59
Dec	1390	2120	2110	61
Year	4270	4850	3140	33

Hh: Irradiation on horizontal plane ( $\text{Wh}/\text{m}^2/\text{day}$ )

Hopt: Irradiation on optimally inclined plane ( $\text{Wh}/\text{m}^2/\text{day}$ )

H90°: Irradiation on plane at angle: 90deg. ( $\text{Wh}/\text{m}^2/\text{day}$ )

Iopt: Optimal inclination (deg.)

Por lo tanto:

$$\text{Irradiancia media solar}_{\text{Enero}} = 2740 \text{ Wh}/\text{m}^2 \div 8 \text{ horas} = 342'5 \text{ W}/\text{m}^2$$



$$\text{Irradiancia media solar}_{\text{Enero}} = 342'5 \text{ W/m}^2$$

El aporte solar se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$\text{Aporte Solar} = \text{Irradiancia} \cdot \text{Superficie acristalada} \cdot g$$

El factor solar en este caso es de  $g = 0'66$

La superficie acristalada se calculará según sea el aporte directo o indirecto.

### 3.3.1 Superficie de ventanas captoras (Aporte directo):

$$9'76 + 15'79 + 19'52 = 45'07 \text{ m}^2$$

A esta superficie de ventanas captoras, le restaremos aproximadamente un 5% debido a la instalación de las lamas regulables de protección contra el sol.

Por lo tanto:  $45'07 \text{ m}^2 - 5\% = 42'81 \text{ m}^2$  de Aportes Directos

### 3.3.2 Superficie de muro Trombe (Aporte indirecto):

1m<sup>2</sup> de ventana captora equivale a 2m<sup>2</sup> de muro Trombe, por lo tanto:

$$(17'14 + 9'8 + 9'8) \cdot 0'5 = 18'37 \text{ m}^2 \text{ de Aportes Directos}$$

Por lo tanto:

$$\text{Aporte Solar} = 342'5 \cdot (42'81 + 18'37) \cdot 0'66$$

$$\text{Aporte Solar} = 13829'74 \text{ W}$$

### 3.4 Cálculo de ahorro energético

Las cargas térmicas a cubrir para el mes de Enero en dichas estancias, según el programa “Instalaciones del edificio” de CYPE son:

Sala de catas = 6559'83 W

Sala de reuniones = 3938'75 W

Hall y recepción = 7915'6 W

$$6559'83 + 3938'75 + 7915'6 = 18414'18 \text{ W de demanda energética}$$

Las instalaciones de energía solar pasiva cubrirán **13829'74 W**

El ahorro energético en las estancias con fachadas orientadas al sur será de:

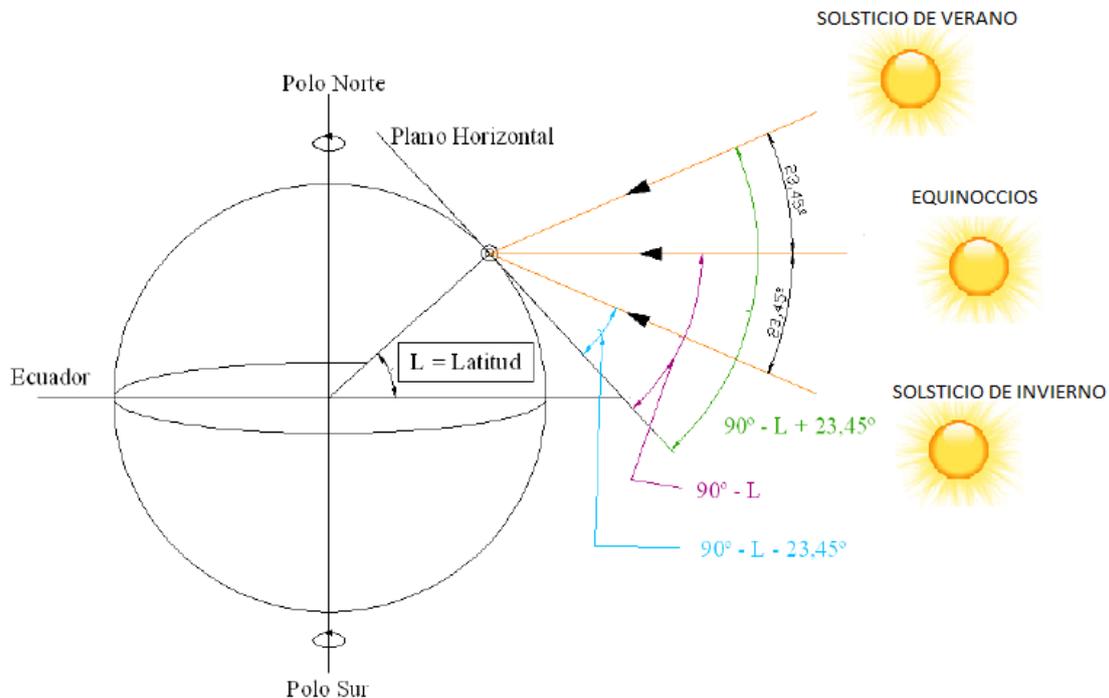
$$\% \text{ Ahorro Calefacción}_{\text{ENERO}} = \frac{13829'74}{18414'18} \cdot 100 = \mathbf{75'1\%}$$

### 3.5 Cálculo de parasoles

Las ventanas orientadas al Sur se han dimensionado de tal manera que capten la máxima radiación solar en invierno, ya que es cuando se necesita la energía solar para calentar las estancias orientadas en dicha dirección.

El inconveniente es que también captarán esa radiación solar en verano, por lo tanto se colocarán parasoles en las ventanas para evitar que capten esa energía solar cuando no se necesita.

La inclinación solar no es constante durante todo el año, como se muestra a continuación:





Como se puede observar, los rayos solares durante el invierno, inciden sobre la superficie terrestre de forma más horizontal, mientras que durante el verano, los rayos inciden de una forma más perpendicular.

Para dimensionar los parasoles, primero se calculará la inclinación con la que inciden los rayos solares, en función de la latitud del punto donde está ubicada la bodega y en función de la época del año.

Pesquera de Duero, Valladolid:  $41^{\circ} 38' 18'' \sim 41'638^{\circ}$

Solsticio de invierno (21 de Diciembre)

$$\alpha_{MEDIODIA EN INVIERNO} = 90 - \text{Latitud} - \text{Declinación Solar}$$

$$\alpha_{MEDIODIA EN INVIERNO} = 90 - 41'638 - 23'45$$

$$\alpha_{MEDIODIA EN INVIERNO} = 24'912^{\circ} \approx 25^{\circ}$$

Solsticio de verano (21 de Junio)

$$\alpha_{MEDIODIA EN VERANO} = 90 - \text{Latitud} + \text{Declinación Solar}$$

$$\alpha_{MEDIODIA EN VERANO} = 90 - 41'638 + 23'45$$

$$\alpha_{MEDIODIA EN VERANO} = 71'812^{\circ} \approx 72^{\circ}$$

Equinoccios (21 de Marzo/ 21 de Septiembre)

$$\alpha_{MEDIODIA EN PRIMAVERA/OTOÑO} = 90 - \text{Latitud}$$

$$\alpha_{MEDIODIA EN PRIMAVERA/OTOÑO} = 90 - 41'638$$

$$\alpha_{MEDIODIA EN PRIMAVERA/OTOÑO} = 48'362 \approx 48^{\circ}$$

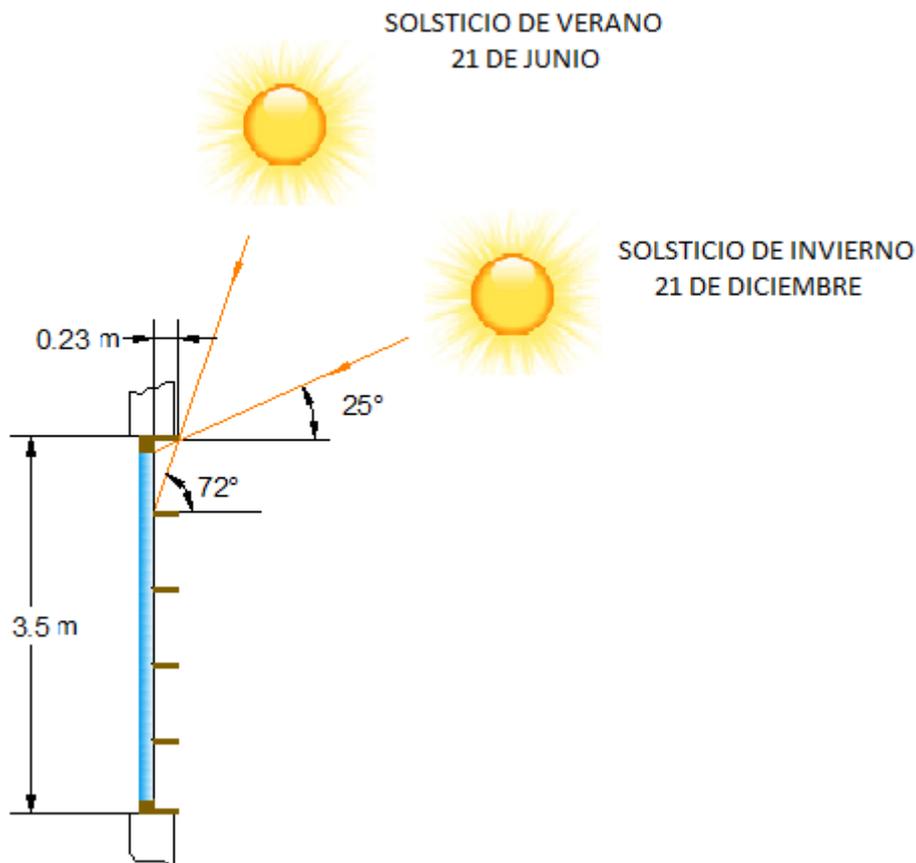


En primer lugar, dimensionaremos los parasoles proyectando, el ángulo de incidencia en verano en la parte inferior de la ventana, y proyectando el ángulo de incidencia en invierno en la parte superior de la ventana. El punto de intersección de ambas líneas proporcionará la medida necesaria del alero.

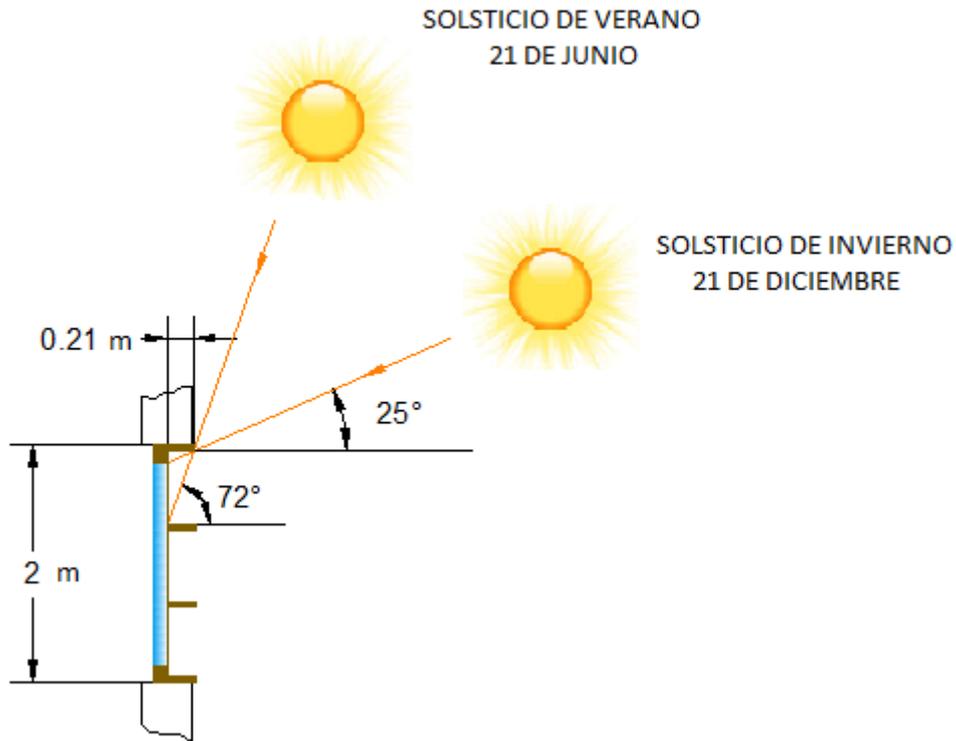
En este caso, las ventanas orientadas al Sur tienen una gran altura, siendo de 2 metros en la planta primera y de 3'5 metros en la planta baja, luego se ha optado por colocar varias lamas en cada ventana, ya que de colocar un sólo alero superior, tendría unas medidas desproporcionadas, que impedirían la incidencia de los rayos solares en invierno.

En los siguientes dibujos se puede ver gráficamente como se han dimensionado las lamas en la planta baja y en la planta primera:

### Planta Baja



## Planta Primera



En los equinoccios tanto de otoño como de primavera, correspondientes al 21 de Septiembre y 21 de Marzo respectivamente, el ángulo calculado para el mediodía era de 48°.

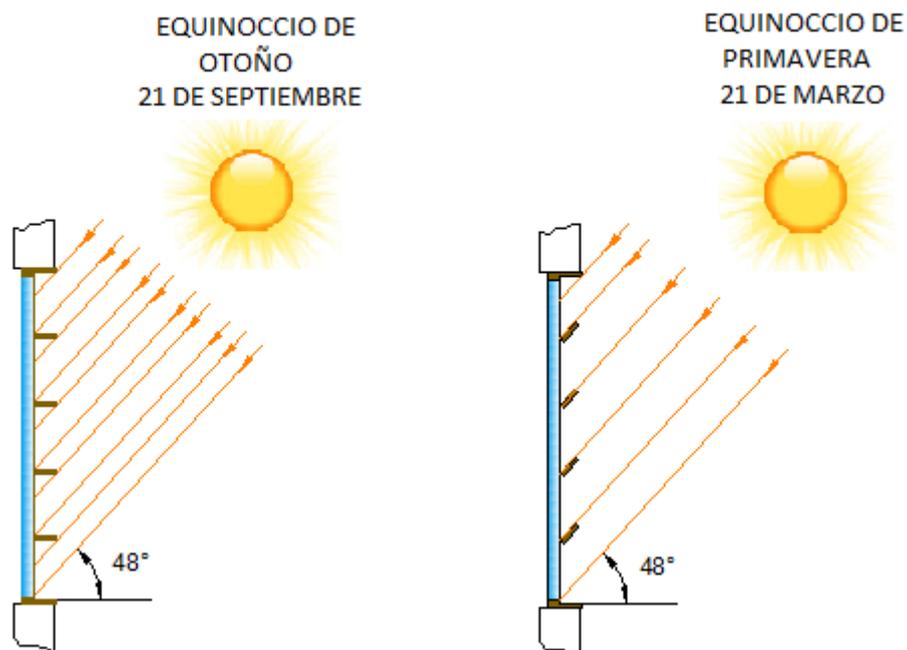
En el siguiente dibujo se muestra gráficamente la incidencia de los rayos solares en la las ventanas orientadas al Sur de la planta baja:



Como se puede observar, las lamas instaladas de forma fija proporcionan un porcentaje de sombra del 43% aproximadamente, tanto en otoño, cuando el clima es más cálido,

como en primavera, cuando el clima tiende a ser más frío. Evidentemente, esto supone un problema, ya que en otoño necesitaremos menos aporte solar que en primavera, por lo tanto, se ha optado por instalar lamas regulables.

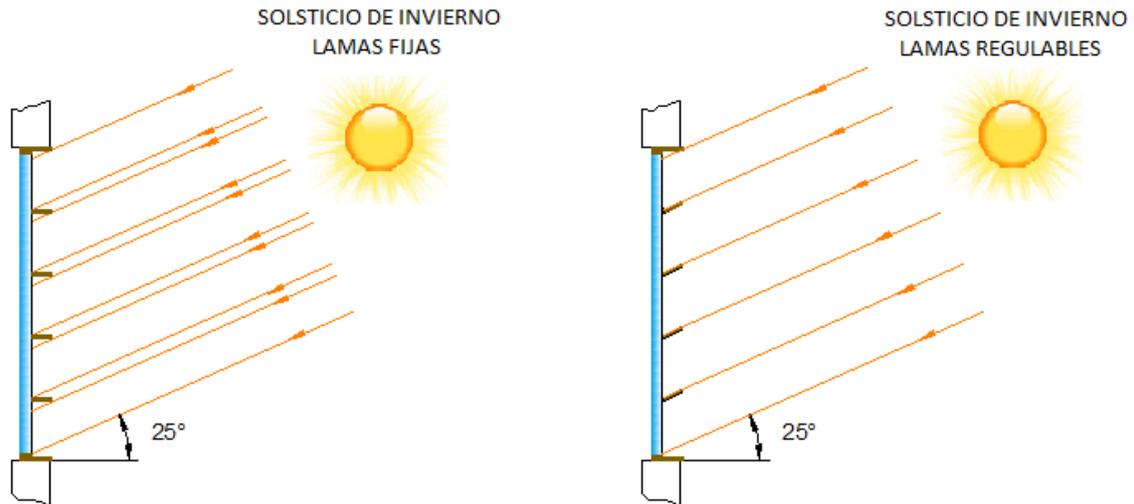
En el siguiente dibujo, se puede ver la ventaja de instalar lamas regulables en función de los distintos equinoccios:



Como se observa, en Otoño los rayos solares inciden en aproximadamente el 57% de la superficie vidriada, época en la que no necesitaremos demasiado aporte solar, mientras que en Primavera, los rayos inciden en aproximadamente el 90% de la superficie vidriada, porcentaje suficiente para cubrir las necesidades de calefacción, que se puedan necesitar en dicha época del año.

Instalando lamas regulables, se va a obtener también una gran ventaja durante el invierno, orientando las lamas la dirección en la que inciden los rayos solares.

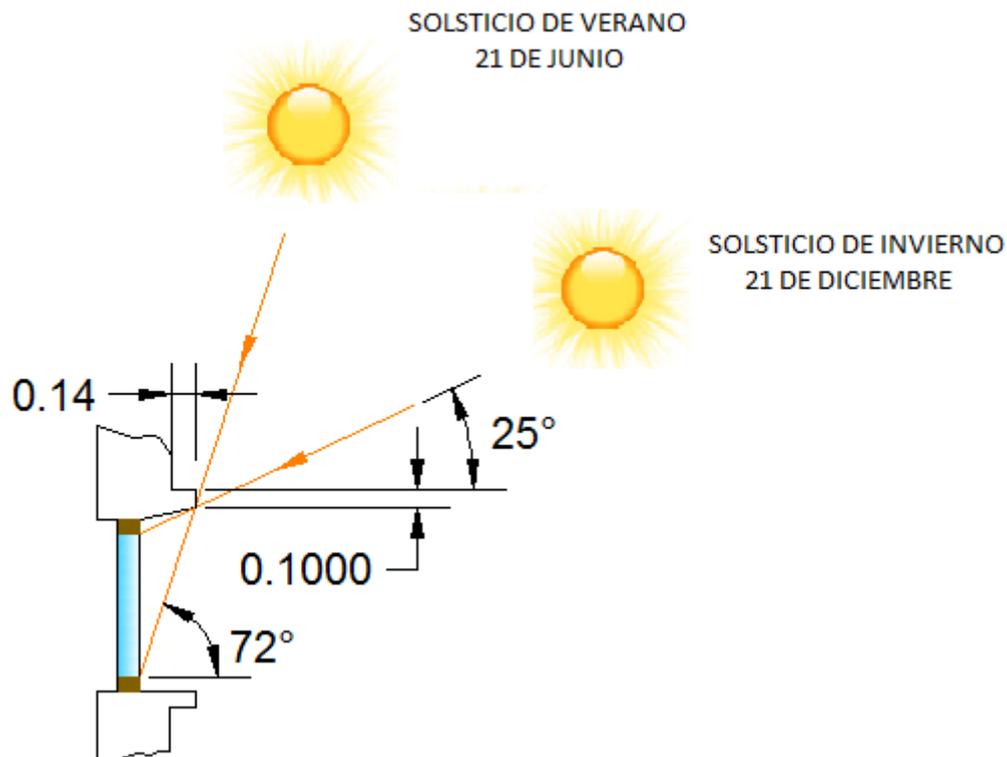
En el siguiente dibujo se puede ver un gráfico comparativo entre la instalación de aleros fijos y la instalación de aleros regulables en invierno:



Como se observa, con la instalación de lamas fijas, los rayos solares inciden en aproximadamente el 80% de la superficie vidriada, mientras que con la instalación de lamas regulables, los rayos solares inciden en aproximadamente el 95% de las ventanas.

En la zona de la bodega correspondiente a la elaboración del vino, no se van a necesitar ventanas captoras ni ningún otro sistema de captación solar, sin embargo, si se va a necesitar una protección contra los rayos solares en verano, por lo tanto instalaremos unos aleros en todas las ventanas de esta parte de la nave, orientadas al sur.

Para dimensionar el alero, se proyectará el ángulo de incidencia en verano en la parte inferior de la ventana, y proyectando el ángulo de incidencia en invierno en la parte superior de la ventana, tal y como se ha calculado anteriormente. El punto de intersección entre las dos proyecciones nos dará la dimensión necesaria para el alero, tal y como se indica en el siguiente dibujo.



En este caso, se ha optado por un solo alero, ya que la altura de todas las ventanas es de 1 metro, por lo tanto, no merece la pena instalar lamas, y en cuanto a la instalación se ha optado por un alero fijo, ya que las estancias a las que pertenecen dichas ventanas serán zonas sin calefactar, por lo tanto no es necesario un sistema regulable.

## 4 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

Las cargas térmicas necesarias tanto para invierno como para verano se han calculado con el programa “Instalaciones del edificio” de CYPE, en su pestaña “Climatización”.

En primer lugar se muestran los parámetros generales del municipio donde se va a construir la bodega

- Término municipal: Pesquera de Duero
- Latitud (grados): 41.66 grados
- Altitud sobre el nivel del mar: 690 m
- Percentil para verano: 5.0 %
- Temperatura seca verano: 30.03 °C
- Temperatura húmeda verano: 19.20 °C
- Oscilación media diaria: 15.6 °C
- Oscilación media anual: 38.7 °C
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: -3.90 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %



## CÁLCULOS



- Velocidad del viento: 5.5 m/s
- Temperatura del terreno: 5.00 °C
- Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
- Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
- Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

A continuación se muestra el listado de cargas térmicas para refrigeración y para calefacción generado por CYPE para cada una de las estancias o recintos de la bodega.

### 4.1 Resultados de cálculo de los recintos

#### 4.1.1 Refrigeración

##### 4.1.1.1 Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
Vestíbulo planta baja (Salas de espera)		Climatización						
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 25.7 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 17.1 °C				
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Octubre							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color	Teq. (°C)		
Fachada	S	29.4	0.36	676	Intermedio	21.8		
Fachada	E	24.9	0.36	676	Intermedio	19.9		-23.42
Fachada	O	7.4	0.36	676	Intermedio	19.4		-37.10
								-12.37
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m <sup>2</sup> )			
1	S	10.9	2.89	0.63	226.5			2465.11
1	S	13.1	2.88	0.63	225.3			2946.61
1	S	20.4	2.87	0.63	225.1			4583.82
1	O	6.1	2.92	0.63	84.5			518.49
<b>Total estructural</b>								<b>10441.15</b>
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
Empleado de oficina	12	60.32	63.68				723.84	764.21
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	1194.62	0.97						1158.79
Instalaciones y otras cargas								497.76



## CÁLCULOS



<b>Cargas interiores</b>	<b>723.84</b>	<b>2352.82</b>
<b>Cargas interiores totales</b>		<b>3076.66</b>
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>	3.0 %	383.82
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.95</b>	<b>Cargas internas totales</b>	<b>723.84</b>
		<b>13177.79</b>
	<b>Potencia térmica interna total</b>	<b>13901.63</b>
<b>Ventilación</b>		
<b>Caudal de ventilación total (m³/h)</b>		
497.8		
	-126.06	241.10
	<b>Cargas de ventilación</b>	<b>-126.06</b>
		<b>241.10</b>
	<b>Potencia térmica de ventilación total</b>	<b>115.04</b>
	<b>Potencia térmica</b>	<b>597.78</b>
		<b>13418.89</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 99.6 m²</b>	<b>140.8 W/m²</b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 14016.7 W</b>
<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>		
<b>Recinto</b>	<b>Conjunto de recintos</b>	
Pasillo (Salas de espera)	Climatización	
<b>Condiciones de proyecto</b>		
<b>Internas</b>	<b>Externas</b>	
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 29.4 °C	
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 19.2 °C	
<b>Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio</b>	<b>C. LATENTE (W)</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>		
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m²)</b>
<b>U (W/(m²K))</b>	<b>Peso (kg/m²)</b>	<b>Color</b>
<b>Teq. (°C)</b>		
Fachada	E	80.1
		0.36
		676
		Intermedio
		24.2
Fachada	N	26.2
		0.36
		676
		Intermedio
		22.8
<b>Cerramientos interiores</b>		
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m²)</b>	<b>U (W/(m²K))</b>
<b>Peso (kg/m²)</b>	<b>Teq. (°C)</b>	
Forjado	19.4	0.51
		481
		23.2
<b>Total estructural</b>		<b>-13.52</b>
<b>Ocupantes</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Nº personas</b>	<b>C.lat/per (W)</b>
<b>C.sen/per (W)</b>		
Empleado de oficina	15	60.32
		65.81
		904.80
		987.10
<b>Iluminación</b>		
<b>Tipo</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Coef. iluminación</b>
Fluorescente con reactancia	1608.30	1.05
		1688.71
<b>Instalaciones y otras cargas</b>		
	<b>Cargas interiores</b>	<b>904.80</b>
	<b>Cargas interiores totales</b>	<b>4197.67</b>
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>	3.0 %	98.38
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.79</b>	<b>Cargas internas totales</b>	<b>904.80</b>
		<b>3377.73</b>
	<b>Potencia térmica interna total</b>	<b>4282.53</b>
<b>Ventilación</b>		
<b>Caudal de ventilación total (m³/h)</b>		
670.1		
	392.67	1014.11
	<b>Cargas de ventilación</b>	<b>392.67</b>
		<b>1014.11</b>
	<b>Potencia térmica de ventilación total</b>	<b>1406.78</b>
	<b>Potencia térmica</b>	<b>1297.47</b>
		<b>4391.84</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 134.0 m²</b>	<b>42.4 W/m²</b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 5689.3 W</b>



## CÁLCULOS



### 4.1.1.2 Planta primera

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>									
Recinto		Conjunto de recintos							
Oficina 1 (Oficinas)		Climatización							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 25.7 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 17.1 °C					
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Octubre								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color	Teq. (°C)			
Fachada	S	17.8	0.36	676	Intermedio	21.8			
Fachada	E	6.2	0.36	676	Intermedio	19.6		-14.11 -9.82	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m <sup>2</sup> )				
1	S	7.9	2.91	0.63	178.6			1411.87	
1	S	11.7	2.90	0.63	177.6			2080.18	
1	E	12.2	2.90	0.63	26.6			325.06	
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color	Teq. (°C)				
Azotea	89.8	0.30	455	Intermedio	22.4			-42.68	
<b>Total estructural</b>									<b>3750.49</b>
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)		C.sen/per (W)					
Empleado de oficina	10	60.32		64.39				603.20 643.92	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	1256.89		0.99					1244.32	
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores							603.20	3275.14	
<b>Cargas interiores totales</b>								<b>3878.34</b>	
Cargas debidas a la propia instalación									
3.0 %								210.77	
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92</b>							<b>Cargas internas totales</b>	<b>603.20</b>	<b>7236.40</b>
<b>Potencia térmica interna total</b>								<b>7839.60</b>	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)									
448.9							-113.68	217.43	
<b>Cargas de ventilación</b>							<b>-113.68</b>	<b>217.43</b>	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>								<b>103.74</b>	
<b>Potencia térmica</b>							<b>489.52</b>	<b>7453.83</b>	
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 89.8 m<sup>2</sup> 88.5 W/m<sup>2</sup></b>							<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 7943.3 W</b>		
<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>									
Recinto		Conjunto de recintos							
Oficina 2 (Oficinas)		climatización							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 28.7 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 18.9 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 22 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Ventanas exteriores									



## CÁLCULOS



Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m <sup>2</sup> )				
1	O	1.2	3.10	0.63	204.9		253.77		
1	O	12.3	2.90	0.63	217.4		2680.85		
1	S	6.0	2.92	0.63	33.4		201.72		
<b>Cubiertas</b>									
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	<b>Teq. (°C)</b>				
Azotea	50.5	0.30	455	Intermedio	30.5		97.28		
<b>Total estructural</b>								<b>3233.62</b>	
<b>Ocupantes</b>									
<b>Actividad</b>	<b>N° personas</b>	<b>C.lat/per (W)</b>	<b>C.sen/per (W)</b>						
Empleado de oficina	6	60.32	65.81						
							361.92	394.84	
<b>Iluminación</b>									
<b>Tipo</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Coef. iluminación</b>							
Fluorescente con reactancia	707.24	1.08					763.82		
<b>Instalaciones y otras cargas</b>									
								808.27	
<b>Cargas interiores</b>							<b>361.92</b>	<b>1954.19</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>								<b>2316.11</b>	
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>							3.0 %	155.63	
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.94</b>							<b>Cargas internas totales</b>	<b>361.92</b>	<b>5343.45</b>
							<b>Potencia térmica interna total</b>	<b>5705.37</b>	
<b>Ventilación</b>									
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>									
252.6									
							127.55	332.26	
<b>Cargas de ventilación</b>							<b>127.55</b>	<b>332.26</b>	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>								<b>459.81</b>	
							<b>Potencia térmica</b>	<b>489.47</b>	<b>5675.71</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.5 m<sup>2</sup></b>							<b>122.0 W/m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 6165.2 W</b>	
<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>									
<b>Recinto</b> <b>Conjunto de recintos</b>									
Oficina 3 (Oficinas)      climatización									
<b>Condiciones de proyecto</b>									
<b>Internas</b>				<b>Externas</b>					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 28.7 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 18.9 °C					
<b>Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 15 de Julio</b>							<b>C. LATENTE (W)</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Ventanas exteriores</b>									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m <sup>2</sup> )				
1	O	4.8	2.93	0.63	215.3		1025.60		
1	O	6.0	2.92	0.63	213.3		1272.74		
<b>Cubiertas</b>									
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	<b>Teq. (°C)</b>				
Azotea	38.5	0.30	455	Intermedio	30.7		76.08		
<b>Total estructural</b>								<b>2374.41</b>	
<b>Ocupantes</b>									
<b>Actividad</b>	<b>N° personas</b>	<b>C.lat/per (W)</b>	<b>C.sen/per (W)</b>						
Empleado de oficina	5	60.32	65.81						
							301.60	329.03	
<b>Iluminación</b>									
<b>Tipo</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Coef. iluminación</b>							
Fluorescente con reactancia	539.48	1.08					582.64		
<b>Instalaciones y otras cargas</b>									
								616.55	
<b>Cargas interiores</b>							<b>301.60</b>	<b>1517.61</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>								<b>1819.21</b>	
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>							3.0 %	116.76	



## CÁLCULOS



FACTOR CALOR SENSIBLE : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.93</span>	Cargas internas totales	301.60	4008.79
Potencia térmica interna total			4310.39
<b>Ventilación</b>			
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)			
192.7		97.30	253.45
Cargas de ventilación		97.30	253.45
Potencia térmica de ventilación total			350.75
Potencia térmica		398.90	4262.24
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 38.5 m <sup>2</sup> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">121.0 W/m<sup>2</sup></span>		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4661.1 W</span>	
<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>			
Recinto		Conjunto de recintos	
Oficina 4 (Oficinas) climatización			
<b>Condiciones de proyecto</b>			
<b>Internas</b>		<b>Externas</b>	
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 28.7 °C	
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 18.9 °C	
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio			
			C. LATENTE (W)
			C. SENSIBLE (W)
<b>Cerramientos exteriores</b>			
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>
Fachada	O	10.6	0.36
Fachada	N	8.0	0.36
			<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>
			676
			<b>Color</b>
			Intermedio
			<b>Teq. (°C)</b>
			24.6
			22.7
			2.15
			-3.80
<b>Ventanas exteriores</b>			
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>
1	N	11.8	2.90
			<b>Coef. radiación solar</b>
			0.63
			<b>Ganancia (W/m<sup>2</sup>)</b>
			71.4
			842.64
<b>Cubiertas</b>			
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>
Azotea	35.3	0.30	455
			<b>Color</b>
			Intermedio
			<b>Teq. (°C)</b>
			30.9
			71.89
<b>Total estructural</b>			<b>912.89</b>
<b>Ocupantes</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Nº personas</b>	<b>C.lat/per (W)</b>	<b>C.sen/per (W)</b>
Empleado de oficina	4	60.32	65.81
			241.28
			263.23
<b>Iluminación</b>			
<b>Tipo</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Coef. iluminación</b>	
Fluorescente con reactivancia	494.56	1.08	
			534.12
<b>Instalaciones y otras cargas</b>			
			565.21
<b>Cargas interiores</b>		<b>241.28</b>	<b>1354.07</b>
<b>Cargas interiores totales</b>			<b>1595.35</b>
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>		3.0 %	68.01
FACTOR CALOR SENSIBLE : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.91</span>		Cargas internas totales	241.28
		241.28	2334.97
Potencia térmica interna total			2576.25
<b>Ventilación</b>			
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)			
176.6		89.20	232.34
Cargas de ventilación		89.20	232.34
Potencia térmica de ventilación total			321.54
Potencia térmica		330.48	2567.31
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 35.3 m <sup>2</sup> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">82.0 W/m<sup>2</sup></span>		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2897.8 W</span>	
<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>			
Recinto		Conjunto de recintos	
Vestíbulo planta 1 (Distribuidor) climatización			
<b>Condiciones de proyecto</b>			



# CÁLCULOS



Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 17.5 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 16.4 °C							
<b>Cargas de refrigeración a las 9h (7 hora solar) del día 1 de Julio</b>			<b>C. LATENTE (W)</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>					
<b>Cerramientos exteriores</b>									
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color	Teq. (°C)			
Fachada	E	27.0	0.36	676	Intermedio	24.6		5.86	
<b>Ventanas exteriores</b>									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m <sup>2</sup> )				
1	E	6.7	2.91	0.63	180.5			1201.79	
1	E	2.1	3.00	0.63	176.4			378.29	
1	E	7.3	2.91	0.63	182.5			1324.68	
<b>Cubiertas</b>									
Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color	Teq. (°C)				
Azotea	178.1	0.30	455	Intermedio	31.8			411.38	
<b>Cerramientos interiores</b>									
Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Teq. (°C)					
Pared interior	7.3	2.01	92	20.3				-54.61	
Hueco interior	1.7	2.20		20.7				-12.05	
<b>Total estructural</b>								<b>3255.35</b>	
<b>Iluminación</b>									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Incandescente	783.58	0.26						202.95	
<b>Cargas interiores</b>								<b>202.95</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>								<b>202.95</b>	
<b>Cargas debidas a la propia instalación</b>							3.0 %	103.75	
<b>FACTOR CALOR SENSIBLE : 1.00</b>							<b>Cargas internas totales</b>	<b>0.00</b>	<b>3562.04</b>
<b>Potencia térmica interna total</b>								<b>3562.04</b>	
<b>Ventilación</b>									
Caudal de ventilación total (m <sup>3</sup> /h)									
480.8							709.59	-876.39	
<b>Cargas de ventilación</b>							<b>709.59</b>	<b>-876.39</b>	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>								<b>-166.80</b>	
<b>Potencia térmica</b>							<b>709.59</b>	<b>2685.65</b>	
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 178.1 m<sup>2</sup> : 19.1 W/m<sup>2</sup></b>							<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL :</b>	<b>3395.2 W</b>	

## 4.1.2 Calefacción

### 4.1.2.1 Planta baja

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>	
<b>Recinto</b>	<b>Conjunto de recintos</b>
Vestíbulo planta baja (Salas de espera) climatización	
<b>Condiciones de proyecto</b>	
<b>Internas</b>	<b>Externas</b>
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.9 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>	



## CÁLCULOS



Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color	
Fachada	S	29.4	0.36	676	Intermedio	
Fachada	E	24.9	0.36	676	Intermedio	264.44
Fachada	O	7.4	0.36	676	Intermedio	246.50
						73.53
<b>Ventanas exteriores</b>						
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>			
2	S	24.0	2.89			1720.39
1	S	20.4	2.87			1453.56
1	O	6.1	2.92			490.51
<b>Total estructural</b>						<b>4248.94</b>
<b>Cargas interiores totales</b>						
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>						5.0 % 212.45
<b>Cargas internas totales</b>						<b>4461.39</b>
<b>Ventilación</b>						
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
497.8						3454.22
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>						<b>3454.22</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE</b>				<b>79.5</b>	<b>POTENCIA TÉRMICA</b>	
99.6 m <sup>2</sup>				W/m <sup>2</sup>	TOTAL : <span style="border: 1px solid black; text-align: center;"><b>7915.6</b></span>	
<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>						
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>				
Pasillo (Salas de espera)		climatización				
<b>Condiciones de proyecto</b>						
<b>Internas</b>			<b>Externas</b>			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>						<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>						
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color	
Fachada	E	80.1	0.36	676	Intermedio	
Fachada	N	26.2	0.36	676	Intermedio	793.06
						282.82
<b>Cerramientos interiores</b>						
Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )			
Forjado	19.4	0.55	481			133.44
<b>Total estructural</b>						<b>1209.32</b>
<b>Cargas interiores totales</b>						
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>						5.0 % 60.47
<b>Cargas internas totales</b>						<b>1269.79</b>
<b>Ventilación</b>						
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
670.1						4650.34



## CÁLCULOS



<b>Potencia térmica de ventilación total</b>						<b>4650.34</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE</b> 134.0 m <sup>2</sup>		<b>44.2</b> W/m <sup>2</sup>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL :</b>			<b>5920.1</b> W
<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>						
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>				
Vestuario 1 (Baño calefactado) climatizacion						
<b>Condiciones de proyecto</b>						
<b>Internas</b>			<b>Externas</b>			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>						<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	
Fachada	O	25.6	0.36	676	Intermedio	253.76
<b>Ventanas exteriores</b>						
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>		<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>		
2	O	3.3		3.13		284.25
<b>Total estructural</b>						<b>538.02</b>
<b>Cargas interiores totales</b>						
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>						5.0 % 26.90
<b>Cargas internas totales</b>						<b>564.92</b>
<b>Ventilación</b>						
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
167.0						1159.14
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>						<b>1159.14</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE</b> 61.9 m <sup>2</sup>		<b>27.9</b> W/m <sup>2</sup>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL :</b>			<b>1724.1</b> W
<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>						
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>				
Vestuario 2 (Baño calefactado) climatizacion						
<b>Condiciones de proyecto</b>						
<b>Internas</b>			<b>Externas</b>			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>						<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	
Fachada	O	23.5	0.36	676	Intermedio	232.56
Fachada	N	50.2	0.36	676	Intermedio	542.56
<b>Ventanas exteriores</b>						



## CÁLCULOS



<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>	
1	O	1.2	3.15	101.78
1	O	1.7	3.13	149.65
<b>Total estructural</b>				<b>1026.55</b>
<b>Cargas interiores totales</b>				
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>				5.0 % 51.33
<b>Cargas internas totales</b>				<b>1077.88</b>
<b>Ventilación</b>				
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>				
223.5				1551.17
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>				<b>1551.17</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE</b>		<b>31.8</b>	<b>POTENCIA TÉRMICA</b>	
82.8 m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup>	TOTAL : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2629.1</span> W	
<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>				
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>		
Aseo1 (Baño calefactado)		climatizacion		
<b>Condiciones de proyecto</b>				
<b>Internas</b>		<b>Externas</b>		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.9 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>				<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Total estructural</b>				
<b>Cargas interiores totales</b>				
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>				5.0 % 0.00
<b>Cargas internas totales</b>				<b>0.00</b>
<b>Ventilación</b>				
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>				
87.6				608.00
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>				<b>608.00</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE</b>		<b>18.7</b>	<b>POTENCIA TÉRMICA</b>	
32.4 m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup>	TOTAL : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">608.0</span> W	
<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>				
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>		
Aseo2 (Baño calefactado)		climatizacion		
<b>Condiciones de proyecto</b>				
<b>Internas</b>		<b>Externas</b>		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.9 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>				<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Total estructural</b>				
<b>Cargas interiores totales</b>				
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>				5.0 % 0.00
<b>Cargas internas totales</b>				<b>0.00</b>
<b>Ventilación</b>				



## CÁLCULOS



<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>		
94.3		654.38
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>		<b>654.38</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE</b> 34.9 m <sup>2</sup>	<b>18.7</b> W/m <sup>2</sup>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL :</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">654.4 W</span>

### 4.1.2.2 Planta primera

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>						
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>				
Oficina 1 (Oficinas) climatizacion						
<b>Condiciones de proyecto</b>						
<b>Internas</b>			<b>Externas</b>			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>						<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>						
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color	
Fachada	S	17.8	0.36	676	Intermedio	
Fachada	E	6.2	0.36	676	Intermedio	159.90 61.38
<b>Ventanas exteriores</b>						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))			
1	S		7.9	2.91		572.41
1	S		11.7	2.90		844.92
1	E		12.2	2.90		967.80
<b>Cubiertas</b>						
Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color		
Azotea	89.8	0.30	455	Intermedio		674.32
<b>Total estructural</b>						<b>3280.73</b>
<b>Cargas interiores totales</b>						
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>						5.0 % 164.04
<b>Cargas internas totales</b>						<b>3444.77</b>
<b>Ventilación</b>						
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
448.9						3115.06
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>						<b>3115.06</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE</b> 89.8 m <sup>2</sup>	<b>73.1</b> W/m <sup>2</sup>	<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL :</b>		<b>6559.8</b> W		
<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>						
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>				
Oficina 2 (Oficinas) climatizacion						
<b>Condiciones de proyecto</b>						



## CÁLCULOS



Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.9 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>	
<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Cerramientos exteriores</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>
<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>
<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>
Fachada	O
8.6	0.36
676	Intermedio
Fachada	S
10.6	0.36
676	Intermedio
85.54	
94.99	
<b>Ventanas exteriores</b>	
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>
<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>
1	O
1.2	3.10
1	O
12.3	2.90
1	S
6.0	2.92
105.20	
978.00	
438.69	
<b>Cubiertas</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>
<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Color</b>	
Azotea	50.5
0.30	455
Intermedio	
379.42	
<b>Total estructural</b>	
<b>2081.84</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>	
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>	
5.0 %	104.09
<b>Cargas internas totales</b>	
<b>2185.93</b>	
<b>Ventilación</b>	
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>	
252.6	
1752.82	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>	
<b>1752.82</b>	
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.5 m<sup>2</sup></b>	<b>78.0 W/m<sup>2</sup></b>
<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL :</b>	<b>3938.7 W</b>
<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>	
<b>Recinto</b>	<b>Conjunto de recintos</b>
Oficina 3 (Oficinas) climatización	
<b>Condiciones de proyecto</b>	
Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.9 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>	
<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Cerramientos exteriores</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>
<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>
<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>
Fachada	O
7.2	0.36
676	Intermedio
71.13	
<b>Ventanas exteriores</b>	
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>
<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>
1	O
4.8	2.93
1	O
6.0	2.92
382.54	
477.21	



## CÁLCULOS



<b>Cubiertas</b>								
Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color				
Azotea	38.5	0.30	455	Intermedio			289.40	
<b>Total estructural</b>							<b>1220.28</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>								
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>							5.0 %	61.01
<b>Cargas internas totales</b>							<b>1281.29</b>	
<b>Ventilación</b>								
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>								
192.7							1337.05	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>							<b>1337.05</b>	
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE</b> 38.5 m <sup>2</sup>		<b>67.9</b> W/m <sup>2</sup>		<b>POTENCIA TÉRMICA</b> <b>TOTAL :</b>		<b>2618.3</b> W		
<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>								
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>						
Oficina 4 (Oficinas)		climatizacion						
<b>Condiciones de proyecto</b>								
<b>Internas</b>			<b>Externas</b>					
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %					
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>						<b>C.</b>	<b>SENSIBLE</b>	
						<b>(W)</b>		
<b>Cerramientos exteriores</b>								
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color			
Fachada	O	10.6	0.36	676	Intermedio			
Fachada	N	8.0	0.36	676	Intermedio	104.95	86.16	
<b>Ventanas exteriores</b>								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))					
1	N	11.8	2.90				1021.80	
<b>Cubiertas</b>								
Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color				
Azotea	35.3	0.30	455	Intermedio			265.32	
<b>Total estructural</b>							<b>1478.23</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>								
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>							5.0 %	73.91
<b>Cargas internas totales</b>							<b>1552.14</b>	
<b>Ventilación</b>								
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>								
176.6							1225.71	
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>							<b>1225.71</b>	
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE</b> 35.3 m <sup>2</sup>		<b>78.6</b> W/m <sup>2</sup>		<b>POTENCIA TÉRMICA</b> <b>TOTAL :</b>		<b>2777.9</b> W		
<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>								



## CÁLCULOS



<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>	
Aseos planta 1 (Baño calefactado) climatizacion			
<b>Condiciones de proyecto</b>			
<b>Internas</b>		<b>Externas</b>	
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.9 °C	
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %	
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>			<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>			
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>
<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>		
Fachada	N	18.7	0.36
		676	Intermedio
			202.35
<b>Ventanas exteriores</b>			
<b>Núm. ventanas</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>
1	N	4.1	3.11
			380.53
<b>Cubiertas</b>			
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Color</b>			
Azotea	34.9	0.30	455
			Intermedio
			262.35
<b>Cerramientos interiores</b>			
<b>Tipo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>	<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>
Pared interior	11.8	2.01	92
			295.96
<b>Total estructural</b>			<b>1141.18</b>
<b>Cargas interiores totales</b>			
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>			5.0 %
			57.06
<b>Cargas internas totales</b>			<b>1198.23</b>
<b>Ventilación</b>			
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>			
			94.3
			654.45
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>			<b>654.45</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE</b>		<b>53.0</b>	<b>POTENCIA TÉRMICA</b>
34.9 m <sup>2</sup>		<b>W/m<sup>2</sup></b>	<b>TOTAL :</b>
			<b>1852.7</b>
			<b>W</b>
<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>			
<b>Recinto</b>		<b>Conjunto de recintos</b>	
Vestíbulo planta 1 (Distribuidor) climatizacion			
<b>Condiciones de proyecto</b>			
<b>Internas</b>		<b>Externas</b>	
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.9 °C	
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %	
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>			<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Cerramientos exteriores</b>			
<b>Tipo</b>	<b>Orientación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>K))</b>
<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>		
Fachada	E	27.0	0.36
		676	Intermedio
			267.73
<b>Ventanas exteriores</b>			



## CÁLCULOS



Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))		
2	E	13.9	2.91		1110.40
1	E	2.1	3.00		176.51
<b>Cubiertas</b>					
Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Color	
Azotea	178.1	0.30	455	Intermedio	1337.56
<b>Cerramientos interiores</b>					
Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> K))	Peso (kg/m <sup>2</sup> )		
Pared interior	7.3	2.01	92		183.06
Hueco interior	1.7	2.20			45.87
<b>Total estructural</b>					<b>3121.12</b>
<b>Cargas interiores totales</b>					
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b>					5.0 % 156.06
<b>Cargas internas totales</b>					<b>3277.18</b>
<b>Ventilación</b>					
<b>Caudal de ventilación total (m<sup>3</sup>/h)</b>					
480.8					3336.73
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>					<b>3336.73</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE</b>					
178.1 m <sup>2</sup>					<b>37.1</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL :</b>					<b>6613.9</b>
					<b>W</b>

## 4.2 Resumen de los resultados de cálculo de los recintos

### 4.2.1 Refrigeración

Conjunto: climatización												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Sensible (W)	Total (W)
Vestíbulo planta baja	Planta baja	10441.15	2352.82	3076.66	1317.79	1390.63	497.76	241.10	115.04	140.80	1341.89	1401.67
Pasillo	Planta baja	-13.52	3292.87	4197.67	3377.73	4282.53	670.12	1014.11	1406.78	42.45	4391.84	5689.32
Oficina 1	Planta 1	3750.49	3275.14	3878.34	7236.40	7839.60	448.89	217.43	103.74	88.48	7453.83	7943.35
Oficina 2	Planta 1	3233.62	1954.19	2316.11	5343.45	5705.37	252.58	332.26	459.81	122.04	5675.71	6165.18
Oficina 3	Planta 1	2374.41	1517.61	1819.21	4008.79	4310.39	192.67	253.45	350.75	120.96	4262.24	4661.14
Oficina 4	Planta 1	912.89	1354.07	1595.35	2334.97	2576.25	176.63	232.34	321.54	82.03	2567.31	2897.79
Vestíbulo planta 1	Planta 1	3255.35	202.95	202.95	3562.04	3562.04	480.83	-876.39	-166.80	19.07	2685.65	3395.24
<b>Total</b>							<b>2719.5</b>					
<b>Carga total simultánea</b>											<b>3790</b>	<b>1.3</b>

### 4.2.2 Calefacción

Conjunto: climatización				
Recinto	Planta	Carga interna sensible	Ventilación	Potencia



## CÁLCULOS



		(W)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Total (W)
Vestíbulo planta baja	Planta baja	4461.39	497.76	3454.22	79.51	7915.60
Pasillo	Planta baja	1269.79	670.12	4650.34	44.17	5920.13
Vestuario 1	Planta baja	564.92	167.03	1159.14	27.87	1724.05
Vestuario 2	Planta baja	1077.88	223.53	1551.17	31.76	2629.05
Aseo1	Planta baja	0.00	87.61	608.00	18.74	608.00
Aseo2	Planta baja	0.00	94.30	654.38	18.74	654.38
Oficina 1	Planta 1	3444.77	448.89	3115.06	73.07	6559.83
Oficina 2	Planta 1	2185.93	252.58	1752.82	77.97	3938.75
Oficina 3	Planta 1	1281.29	192.67	1337.05	67.95	2618.35
Oficina 4	Planta 1	1552.14	176.63	1225.71	78.64	2777.86
Aseos planta 1	Planta 1	1198.23	94.31	654.45	53.04	1852.68
Vestíbulo planta 1	Planta 1	3277.18	480.83	3336.73	37.14	6613.91
<b>Total</b>			<b>3386.3</b>			
<b>Carga total simultánea</b>						<b>43812.6</b>

## 5 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE ACS

Para el cálculo de la demanda de ACS se utiliza la tabla 3.1 del CTE en su DB-HE4.

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

(1) Los litros de ACS/día a 60°C de la tabla se han calculado a partir de la tabla 1 (Consumo unitario diario medio) de la norma UNE 94002:2005 "Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria: cálculo de la demanda energética".

Para el cálculo se ha utilizado la ecuación (3.2) con los valores de  $T_1 = 12^\circ\text{C}$  (constante) y  $T = 45^\circ\text{C}$ .

Teniendo en cuenta el número de trabajadores, y los criterios de demanda de la tabla 3.1, la bodega tendrá una demanda aproximada de **720 litros ACS/día**

Con este dato, vamos a crear una serie de tablas para el cálculo de la instalación de ACS en la bodega, teniendo en cuenta lo siguiente:

$$ND = \text{Número de días de cada mes}$$

$$\text{Demanda mensual} = Q = m \cdot c \cdot \Delta t \cdot ND$$

$$\Delta t = 60^\circ\text{C} - \text{Temperatura de red}$$



## CÁLCULOS



<u>Mes</u>	<u>ND</u>	<u>Consumo (L/día)</u>	<u>T.agua fría</u>	<u>ΔT</u>	<u>Demanda mensual (Kj/mes)</u>	<u>Demanda mensual (kW.h/mes)</u>
Enero	31	720	5	55	5139961,200	1427,767
Febrero	28	720	6	54	4558135,680	1266,149
Marzo	31	720	8	52	4252149,720	1181,153
Abril	30	720	10	50	4521960,000	1256,100
Mayo	31	720	11	49	4579238,160	1272,011
Junio	30	720	12	48	4341081,600	1205,856
Julio	31	720	13	47	4392330,480	1220,092
Agosto	31	720	12	48	4485784,320	1246,051
Septiembre	30	720	11	49	4431520,800	1230,978
Octubre	31	720	10	50	4672692,000	1297,970
Noviembre	30	720	8	52	4702838,400	1306,344
Diciembre	31	720	5	55	5139961,200	1427,767
				<b>Total</b>	<b>55217653,560</b>	<b>15338,237</b>

Para nuestra zona climática, con paneles situados con orientación Sur y un ángulo de inclinación de 35° el rendimiento es del 100%. Como los paneles de la bodega tendrán una inclinación de 33°, vamos a considerar un rendimiento del 95%, y con estos datos, confeccionamos la siguiente tabla:

<u>Mes</u>	<u>ND</u>	<u>H (Wh/m<sup>2</sup>*día)</u>	<u>H (kWh/m<sup>2</sup>*día)</u>	<u>K</u>	<u>E=k*H</u>	<u>Por desviación e inclinación 95% E'</u>	<u>E'*ND (kWh/m<sup>2</sup>*mes)</u>
enero	31	1760	1,76	1,38	2,429	2,307	71,528
febrero	28	2600	2,6	1,29	3,354	3,186	89,216
marzo	31	4220	4,22	1,18	4,980	4,731	146,649
abril	30	4990	4,99	1,07	5,339	5,072	152,170
mayo	31	6190	6,19	0,99	6,128	5,822	180,473
junio	30	7030	7,03	0,96	6,749	6,411	192,341
julio	31	6150	6,15	0,99	6,089	5,784	179,306
agosto	31	4750	4,75	1,08	5,130	4,874	151,079
septiembre	30	3220	3,22	1,22	3,928	3,732	111,959
octubre	31	1970	1,97	1,38	2,719	2,583	80,063
noviembre	30	1390	1,39	1,49	2,071	1,968	59,026
diciembre	31	1390	1,39	1,47	2,043	1,941	60,175
<b>Año</b>	<b>365.</b>					<b>Total</b>	<b>1473,986</b>

Para calcular la superficie de paneles solares necesaria, atendemos al Reglamento de instalaciones térmicas de los edificios (RITE), en su ITE 10: “El área total de los colectores tendrá un valor tal que se cumpla la condición”:

$$1,25 \leq 100 \cdot \frac{A}{M} \leq 2$$



Siendo:

A= La suma de las áreas de los colectores, expresada en  $m^2$

M= El consumo medio de los meses de verano, expresado en litros/día

Por lo tanto, tendremos lo siguiente:

$$1,25 \leq 100 \cdot \frac{A}{720} \leq 2$$

$$8,999 m^2 \leq A \leq 14,4 m^2$$

La superficie total de paneles solares estará comprendida entre  $8'999 m^2$  y  $14'4 m^2$

La superficie del panel elegido para la instalación es de  $1'76 m^2$ , luego instalando dos baterías de cuatro paneles cada una, en total ocho paneles, nos proporciona una superficie total de  $14'08 m^2$ , valor que se ajusta a la condición del RITE.

Los paneles solares serán instalados en paralelo, por lo tanto, al no existir paneles en serie sabemos que  $K_5=1$

Por los paneles solares circulará un caudal de agua indicado por el fabricante y que en nuestro caso es como máximo de  $57'5 l/h$  por  $m^2$ , lo que equivale a  $809'6 l/h = 0'225 l/s$ .

Puesto que el caudal es proporcionado por el fabricante, tenemos que  $K_2=1$

Para paneles con cristal simple aplicamos  $K_3=0'96$

Dado que utilizaremos un intercambiador de placas externo para transferir la energía de los paneles al acumulador, aplicaremos  $K_4=0'96$

Para el cálculo del depósito de acumulación, atendemos de nuevo al CTE, DB-HE4, apartado 3.3.3, el cual nos dice lo siguiente:

- Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < \frac{V}{A} < 180$$

Siendo:



A= La suma de las áreas de los colectores, expresada en m<sup>2</sup>

V=El volumen del depósito de acumulación solar en litros

Por lo tanto, despejando:

$$50 < \frac{V}{14'08} < 180$$

$$50 \cdot 14'08 < V < 180 \cdot 14'08$$

$$704 < V < 2534'4$$

El depósito va a depender de la temperatura de almacenamiento, que en nuestro caso será alta, de **60°C**, para prevenir una posible legionelosis, así que tomaremos el valor mínimo para el volumen del depósito de acumulación, que redondeando será de unos **700 litros** de capacidad.

$$K_6 = \left( \frac{700/14'08}{75} \right)^{-0'25} = 1'1$$

La potencia del intercambiador debe ser como mínimo:

$$P = 500 \cdot A$$

$$P = 500 \cdot 14'08$$

$$P = 7040 \text{ W}$$

Con todos los datos anteriores, calcularemos D<sub>1</sub> y D<sub>2</sub>, para finalmente calcular el valor de f o fracción solar.

$$f = 1'029 \cdot D_1 - 0'245 \cdot D_1^2 + 0'0215 \cdot D_1^3 - 0'065 \cdot D_2 + 0'0018 \cdot D_2^2$$

$$D_1 = K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 \cdot \frac{F_R \tau \alpha \cdot ND \cdot I_T \cdot A}{Q_{CONSUMO}}$$



## CÁLCULOS



$F_R \tau \alpha$  = Ordenada en el origen de la curva característica del colector

ND = Número de días del mes

$I_T$  = Radiación diaria media del mes en KJ/(m<sup>2</sup>día)

A = Superficie de captación en m<sup>2</sup>

Q = Potencia de consumo en KJ/mes

$$D_2 = K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 \cdot \frac{F_R U_C \cdot (11'6 + 1'18 \cdot T_{acs} + 3'86 \cdot T_{af} - 2'32 \cdot T_a) \cdot \Delta t \cdot A}{Q_{CONSUMO}}$$

$F_R U_C$  = Pendiente de la curva característica del colector

$T_{acs}$  = Temperatura del agua caliente

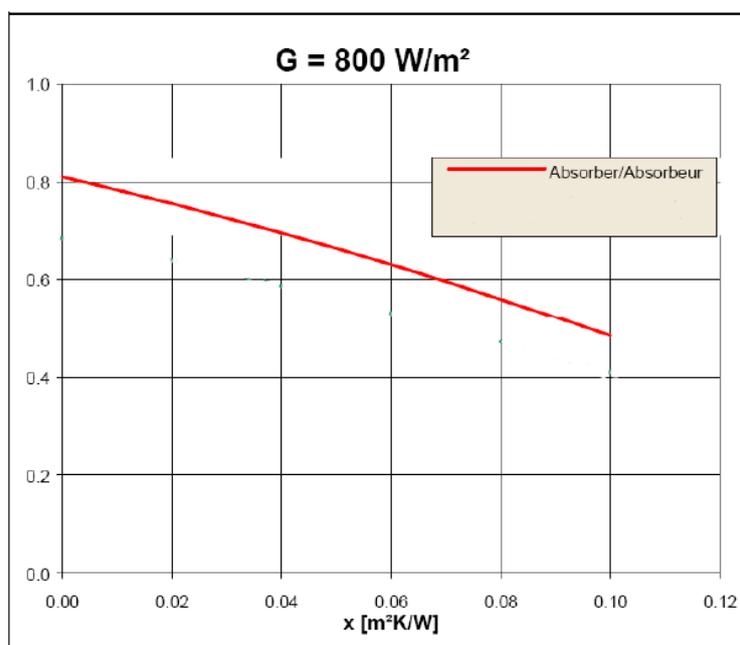
$T_{af}$  = Temperatura del agua fría

$T_a$  = Temperatura ambiente

$\Delta t$  = segundos del mes (3600x24xND)

En este caso, como se especifica en la memoria, se ha elegido un captador solar “Solever V-500”, cuya curva característica de rendimiento es la siguiente:

**CURVA DE RENDIMIENTO**





## CÁLCULOS



Confeccionamos una tabla para obtener el valor de la fracción solar:

<u>Mes</u>	<u>ND</u>	<u>Ta</u>	<u>Consumo</u> <u>(kJ/mes)</u>	<u>Radiación</u> <u>(kWh/día)</u>	<u>Radiación</u> <u>(kJ/día)</u>	<u>D1</u>	<u>D2</u>	<u>f</u>	<u>T.agua</u> <u>fría</u>
enero	31	4,9	5139961,200	2,307	8306,496	0,573	1,808	<b>0,402</b>	5
febrero	28	6	4558135,680	3,186	11470,680	0,806	1,868	<b>0,566</b>	6
marzo	31	9,3	4252149,720	4,731	17030,232	1,421	2,218	<b>0,894</b>	8
abril	30	10,8	4521960,000	5,072	18260,406	1,386	2,112	<b>0,884</b>	10
mayo	31	14,7	4579238,160	5,822	20958,102	1,623	2,039	<b>0,992</b>	11
junio	30	19,9	4341081,600	6,411	23080,896	1,825	1,893	<b>1,076</b>	12
julio	31	21,9	4392330,480	5,784	20822,670	1,681	1,915	<b>1,022</b>	13
agosto	31	21,7	4485784,320	4,874	17544,600	1,387	1,797	<b>0,902</b>	12
septiembre	30	18	4431520,800	3,732	13435,128	1,041	1,867	<b>0,715</b>	11
octubre	31	13,8	4672692,000	2,583	9297,612	0,706	1,959	<b>0,491</b>	10
noviembre	30	8	4702838,400	1,968	7083,162	0,517	2,005	<b>0,346</b>	8
diciembre	31	5,2	5139961,200	1,941	6988,086	0,482	1,794	<b>0,331</b>	5
<b>año</b>	<b>365</b>	<b>Total</b>	<b>55217653,560</b>				<b>Global</b>	<b>0,705</b>	

Multiplicando el valor de f por 100, obtendremos el tanto por ciento de energía con respecto a la necesaria para la bodega.

Como podemos observar, se cumplen las especificaciones del Reglamento Municipal de Valladolid, el cual nos dice que no tiene que haber ningún mes en el que la energía captada sea superior al 110% de la necesaria y que además no haya tres meses en que la energía sea superior al 100%

La fracción solar anual la obtenemos del cociente entre la energía anual captada y el consumo anual, siendo la energía anual captada la suma del consumo de cada mes multiplicado por la fracción solar correspondiente.

## 6 CÁLCULO DE INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS

### 6.1 Nivel de riesgo

El nivel de riesgo de incendio dependerá de la actividad a la que esté destinada cada zona de la bodega, por lo tanto la dividiremos en sectores, para calcular el nivel de riesgo en cada uno de ellos.

#### 6.1.1 Sector 1

##### 6.1.1.1 Envejecimiento en barrica y en botella

Consideramos toda la planta destinada a la misma actividad, que según la tabla 1.2 del Reglamento de Seguridad Contra Incendios de los Establecimientos Industriales, corresponde a “Almacenamiento de Bebida alcohólica”, luego sus características serán las siguientes:  $q_v = 192$  (Mcal/m<sup>3</sup>);  $R_a = 1'5$ ;  $h_i = 6$  (m).

El vino está considerado como líquido de subclase B2, según la ITC MIE-APQ1, ya que su grado de inflamación es de aproximadamente 50°C, por lo tanto, según la tabla 1.1



## CÁLCULOS

del RSCIEI, su grado de peligrosidad es Medio, y su coeficiente de peligrosidad por combustibilidad será de  $C_i = 1'3$

TABLA 1.1  
GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS COMBUSTIBLES

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, $C_i$		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1</li> <li>- Líquidos clasificados como subclase B<sub>1</sub> en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C.</li> <li>- Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.</li> <li>- Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como subclase B<sub>2</sub> en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C.</li> <li>- Sólidos que emiten gases inflamables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.</li> </ul>
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

NOTA: ITC MIE-APQ1 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos, aprobado por el Real Decreto 379/2001, de 6 de abril.

Teniendo en cuenta la siguiente tabla 2.1 sobre la clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios, correspondiente al CTE-DB-SI, este sector de la bodega tendrá un nivel de riesgo ALTO, debido a que nos encontramos en “Almacenes de elementos combustibles”, y el volumen de dicho sector es superior a 400 m<sup>3</sup>, por lo tanto usaremos como coeficiente de peligrosidad de combustibilidad  $C_i = 1'6$



# CÁLCULOS



Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
<b>En cualquier edificio o establecimiento:</b>			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Almacén de residuos	5<S≤15 m <sup>2</sup>	15<S≤30 m <sup>2</sup>	S>30 m <sup>2</sup>
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m <sup>2</sup>	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P <sup>(1),(2)</sup>	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías, Vestuarios de personal, Camerinos <sup>(3)</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤200 m <sup>2</sup>	S>200 m <sup>2</sup>
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P≤400 kW	En todo caso	P>400 kW
- Almacén de combustible sólido para calefacción	S≤3 m <sup>2</sup>	S>3 m <sup>2</sup>	
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación			
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P:			
total	P≤2 520 kVA	2520<P≤4000 kVA	P>4 000 kVA
en cada transformador	P≤630 kVA	630<P≤1000 kVA	P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
<b>Residencial Vivienda</b>			
- Trasteros <sup>(4)</sup>	50<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤500 m <sup>2</sup>	S>500 m <sup>2</sup>
<b>Hospitalario</b>			
- Almacenes de productos farmacéuticos y clínicos	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Esterilización y almacenes anejos			En todo caso
- Laboratorios clínicos	V≤350 m <sup>3</sup>	350<V≤500 m <sup>3</sup>	V>500 m <sup>3</sup>
<b>Administrativo</b>			
- Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤500 m <sup>3</sup>	V>500 m <sup>3</sup>
<b>Residencial Público</b>			
- Roperos y locales para la custodia de equipajes	S≤20 m <sup>2</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	S>100 m <sup>2</sup>
<b>Comercial</b>			
- Almacenes en los que la densidad de carga de fuego ponderada y corregida (Q <sub>s</sub> ) aportada por los productos almacenados sea <sup>(5)</sup>	425<Q <sub>s</sub> ≤850 MJ/m <sup>2</sup>	850<Q <sub>s</sub> ≤3.400 MJ/m <sup>2</sup>	Q <sub>s</sub> >3.400 MJ/m <sup>2</sup>
La superficie construida de los locales así clasificados no debe exceder de la siguiente:			
- en recintos no situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	S<2.000 m <sup>2</sup>	S<600 m <sup>2</sup>	S<25 m <sup>2</sup> y altura de evacuación <15 m
sin instalación automática de extinción	S<1.000 m <sup>2</sup>	S<300 m <sup>2</sup>	no se admite
- en recintos situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	<800 m <sup>2</sup>	no se admite	no se admite
sin instalación automática de extinción	<400 m <sup>2</sup>	no se admite	no se admite
<b>Pública concurrencia</b>			
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.		100<V≤200 m <sup>3</sup>	V>200 m <sup>3</sup>

(1) Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan.

En usos distintos de Hospitalario y Residencial Público no se consideran locales de riesgo especial las cocinas cuyos aparatos estén protegidos con un sistema automático de extinción, aunque incluso en dicho caso les es de aplicación lo que se establece en la nota (2). En el capítulo 1 de la Sección SI4 de este DB, se establece que dicho sistema debe existir cuando la potencia instalada exceda de 50 kW.

(2) Los sistemas de extracción de los humos de las cocinas que conforme a lo establecido en este DB SI deban clasificarse como local de riesgo especial deben cumplir además las siguientes condiciones especiales:

- Las campanas deben estar separadas al menos 50 cm de cualquier material que no sea A1.

- Los conductos deben ser independientes de toda otra extracción o ventilación y exclusivos para cada cocina. Deben disponer de registros para inspección y limpieza en los cambios de dirección con ángulos mayores que 30° y cada 3 m como máximo de tramo horizontal. Los conductos que discurran por el interior del edificio, así como los que discurran por fachadas a menos de 1,50 m de distancia de zonas de la misma que no sean al menos EI 30 o de balcones, terrazas o huecos practicables tendrán una clasificación EI 30.

No deben existir compuertas cortafuego en el interior de este tipo de conductos, por lo que su paso a través de elementos de compartimentación de sectores de incendio se debe resolver de la forma que se indica en el apartado 3 de esta Sección.

- Los filtros deben estar separados de los focos de calor más de 1,20 m sin ser tipo parrilla o de gas, y más de 0,50 m si son de otros tipos. Deben ser fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza, tener una inclinación mayor que 45° y poseer una bandeja de recogida de grasas que conduzca éstas hasta un recipiente cerrado cuya capacidad debe ser menor que 3 l.

- Los ventiladores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 12101-3: 2002 "Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos." y tendrán una clasificación F<sub>400</sub> 90.

(3) Las zonas de aseos no computan a efectos del cálculo de la superficie construida.

(4) Incluye los que comunican con zonas de uso garaje de edificios de vivienda.

(5) Las áreas públicas de venta no se clasifican como locales de riesgo especial. La determinación de Q<sub>s</sub> puede hacerse conforme a lo establecido en el "Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales". Se recuerda que, conforme al ámbito de aplicación de este DB, los almacenes cuya carga de fuego total exceda de 3 x 10<sup>6</sup> MJ se regulan por dicho Reglamento, aunque pertenezcan a un establecimiento de uso Comercial.

Sustituyendo todos los valores tendremos lo siguiente:

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot s_i}{A} \cdot R_a = 192 \cdot 1'6 \cdot 6 \cdot 1'5 = 2764'8 \text{ Mcal/m}^2$$



Si atendemos a la tabla 1.3 del RSCIEI, tendremos un nivel de riesgo intrínseco **Alto de grado 7**.

TABLA 1.3

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

**6.1.2 Sector 2**

**6.1.2.1 Zona de Fermentación - Llenado de barricas (564'52 m<sup>2</sup>)**

“Almacenamiento de bebida alcoholica”  $q_v = 192$  (Mcal/m<sup>3</sup>);  $R_a = 1'5$  ;  $C_i = 1'3$

**6.1.2.2 Almacenamiento de producto acabado (364'92 m<sup>2</sup>)**

“Almacenamiento de bebida alcoholica”  $q_v = 192$  (Mcal/m<sup>3</sup>);  $R_a = 1'5$  ;  $C_i = 1'3$

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot s_i}{A} \cdot R_a$$

$$Q_s = \frac{564'52 \cdot 192 \cdot 1'5 \cdot 10 \cdot 1'3 + 364'92 \cdot 192 \cdot 1'5 \cdot 10 \cdot 1'3}{564'52 + 364'92} = 3744 \text{ Mcal/m}^2$$

Si atendemos a la tabla 1.3 del RSCIEI, tendremos un nivel de riesgo intrínseco **Alto de grado 8**.

**6.1.3 Sector 3**

**6.1.3.1 Línea de fabricación (495'97 m<sup>2</sup>)**

“Embalaje de productos alimenticios”  $q_s = 192$  (Mcal/m<sup>2</sup>);  $R_a = 1'5$  ;  $C_i = 1'3$



$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^i q_{si} \cdot C_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a = 374'4 \text{ Mcal/m}^2$$

Si atendemos a la tabla 1.3 del RSCIEI, tendremos un nivel de riesgo intrínseco **Medio de grado 4**.

#### 6.1.4 Sector 4

##### 6.1.4.1 Aseos y vestuarios (207'40 m<sup>2</sup>)

##### 6.1.4.2 Hall – Recepción - Pasillos (310'03 m<sup>2</sup>)

“Oficinas comerciales”  $q_s = 192$  (Mcal/m<sup>2</sup>);  $R_a = 1'5$  ;  $C_i = 1'3$

##### 6.1.4.3 Laboratorio (54'37 m<sup>2</sup>)

“Laboratorios químicos”  $q_s = 120$  (Mcal/m<sup>2</sup>);  $R_a = 1'5$  ;  $C_i = 1'3$

##### 6.1.4.4 Recepción de uva - Despalillado (102'28 m<sup>2</sup>)

“Bebidas alcohólicas, fabricación”  $q_s = 120$  (Mcal/m<sup>2</sup>);  $R_a = 1'5$  ;  $C_i = 1'3$

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^i q_{si} \cdot C_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a$$

$$Q_s = \frac{310'03 \cdot 192 \cdot 1'5 \cdot 1'3 + 54'37 \cdot 120 \cdot 1'5 \cdot 1'3 + 102'28 \cdot 120 \cdot 1'5 \cdot 1'3}{207'40 + 310'03 + 54'37 + 102'28} = 226'57 \text{ Mcal/m}^2$$

Si atendemos a la tabla 1.3 del RSCIEI, tendremos un nivel de riesgo intrínseco **Medio de grado 3**.

#### 6.1.5 Sector 5

##### 6.1.5.1 Aseos (40'13 m<sup>2</sup>)

##### 6.1.5.2 Oficinas - Sala de reuniones - Sala de catas - Pasillos (447'49 m<sup>2</sup>)

“Oficinas técnicas”  $q_s = 144$  (Mcal/m<sup>2</sup>);  $R_a = 1'0$  ;  $C_i = 1'3$

##### 6.1.5.3 Sala de calderas (32'48 m<sup>2</sup>)

“Calderas”  $q_s = 48$  (Mcal/m<sup>2</sup>);  $R_a = 1'0$  ;  $C_i = 1'3$

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^i q_{si} \cdot C_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a$$

$$Q_s = \frac{447'49 \cdot 144 \cdot 1'0 \cdot 1'3 + 32'48 \cdot 48 \cdot 1'0 \cdot 1'3}{40'13 + 447'49 + 32'48} = 164'96 \text{ Mcal/m}^2$$

Si atendemos a la tabla 1.3 del RSCIEI, tendremos un nivel de riesgo intrínseco **Bajo de grado 2**.

## 6.2 Cálculo de detectores de incendios

Para calcular el número de detectores de humo necesarios, tenemos que acudir a la tabla A2 de la norma UNE 23-007-14 en su Anexo A.



## CÁLCULOS



Superficie del Local (S <sub>L</sub> )	Altura del Local (h)	Superficie Máxima de Vigilancia (S <sub>V</sub> ) y Distancia Máxima entre Detectores (S <sub>máx.</sub> )					
		INCLINACIÓN DEL TECHO					
		i < 15°		15° < i < 30°		i > 30°	
		PENDIENTE DEL TECHO					
		p ≤ 0,2679		0,2679 < p ≤ 0,5774		p > 0,5774	
m <sup>2</sup>	m	S <sub>V</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>máx.</sub> (m)	S <sub>V</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>máx.</sub> (m)	S <sub>V</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>máx.</sub> (m)
S <sub>L</sub> ≤ 80	h ≤ 12	80	11,40	80	13,00	80	15,10
S <sub>L</sub> > 80	h ≤ 6	60	9,90	80	13,00	100	17,00
	6 < h ≤ 12	80	11,40	100	14,40	120	18,70

Como ya comentamos en el documento MEMORIA, sólo instalaremos detectores automáticos en el sector 1, cuyas características son:

Superficie: 1372 m<sup>2</sup>

Altura: 6 m

Inclinación del techo: ≤ 15°

Pendiente del techo: ≤ 0'2679

Por lo tanto, los detectores a instalar tendrán una superficie de vigilancia de 60 m<sup>2</sup> y la distancia máxima entre detectores será de 9'90 m.

Para calcular el diámetro de vigilancia de los detectores, acudimos a la siguiente fórmula:

$$D_V = \sqrt{\frac{4 \cdot S_V}{\pi}}$$

Por lo tanto, el diámetro de vigilancia de los detectores será de **8'74 m**.

## 7 CÁLCULO DE SANEAMIENTO

El cálculo y dimensionamiento de todas las instalaciones de saneamiento de la bodega se han calculado con el programa “Instalaciones del edificio” de CYPE, en su pestaña “Saneamiento”.

Los diámetros de tuberías y colectores dimensionados por el programa se pueden ver en el documento PLANOS. El programa de CYPE se basa en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS Salubridad, sección HS-5.

Los siguientes datos generales corresponden al tipo de edificio correspondiente a la bodega:

- Intensidad de lluvia: 90.00 mm/h
- Distancia máxima entre inodoro y bajante: 1.00 m
- Distancia máxima entre bote sifónico y bajante: 2.00 m



## CÁLCULOS

---

Según estos datos, el programa genera un listado de dimensionamiento de bajantes, tramos horizontales, nudos y elementos, en el cual se cumplen todas las comprobaciones.

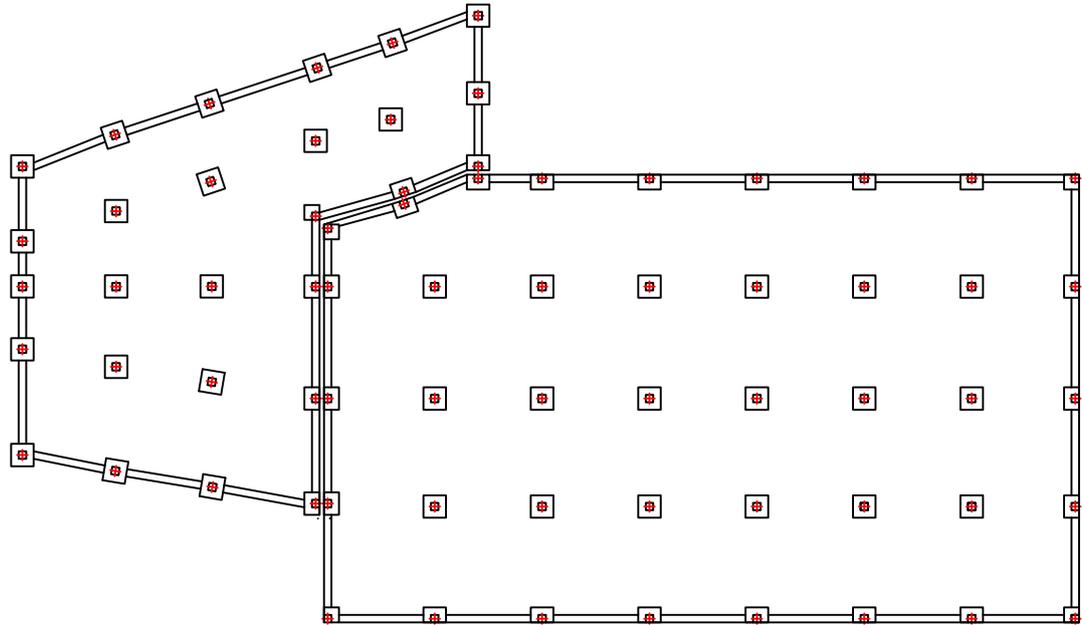
Valladolid, Junio de 2013

Los Ingenieros Técnicos Industriales:

Antonio Rogado Bustelo y Jaime Llamas Fernández

**DOCUMENTO N°3**

**PLANOS**



# UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA INGENIERIAS INDUSTRIALES

PROYECTO FIN DE CARRERA

DENOM. PLANO:  
CIMENTACIÓN

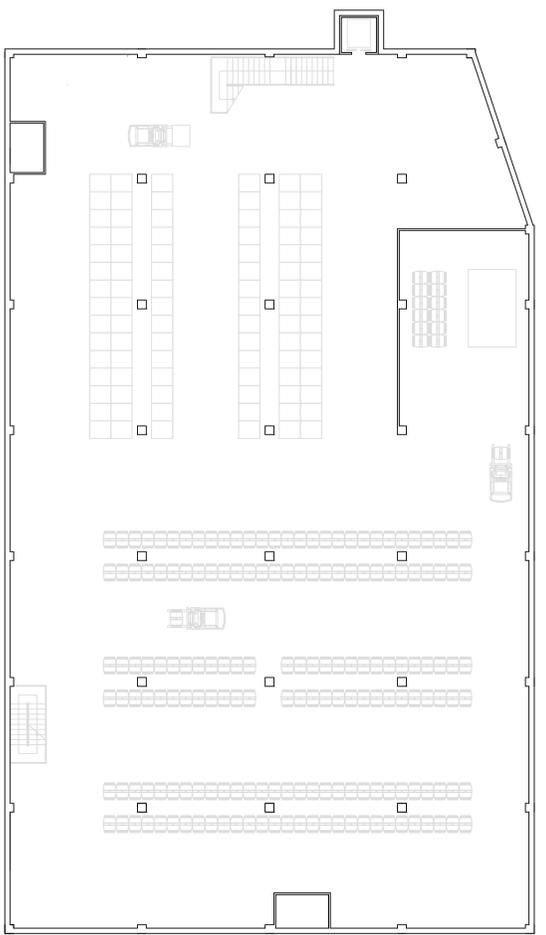
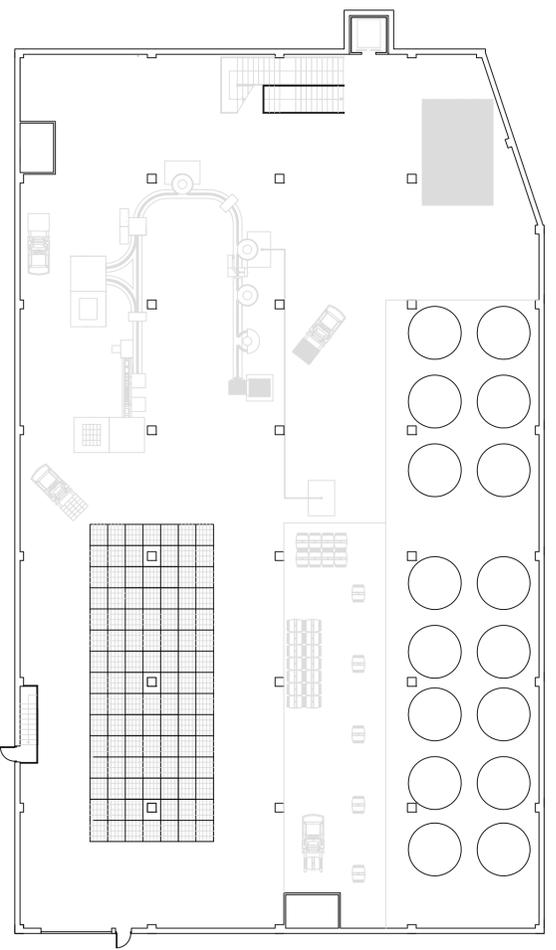
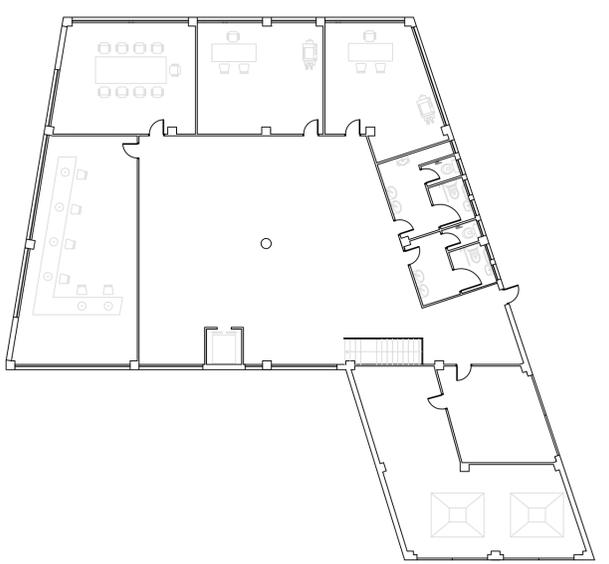
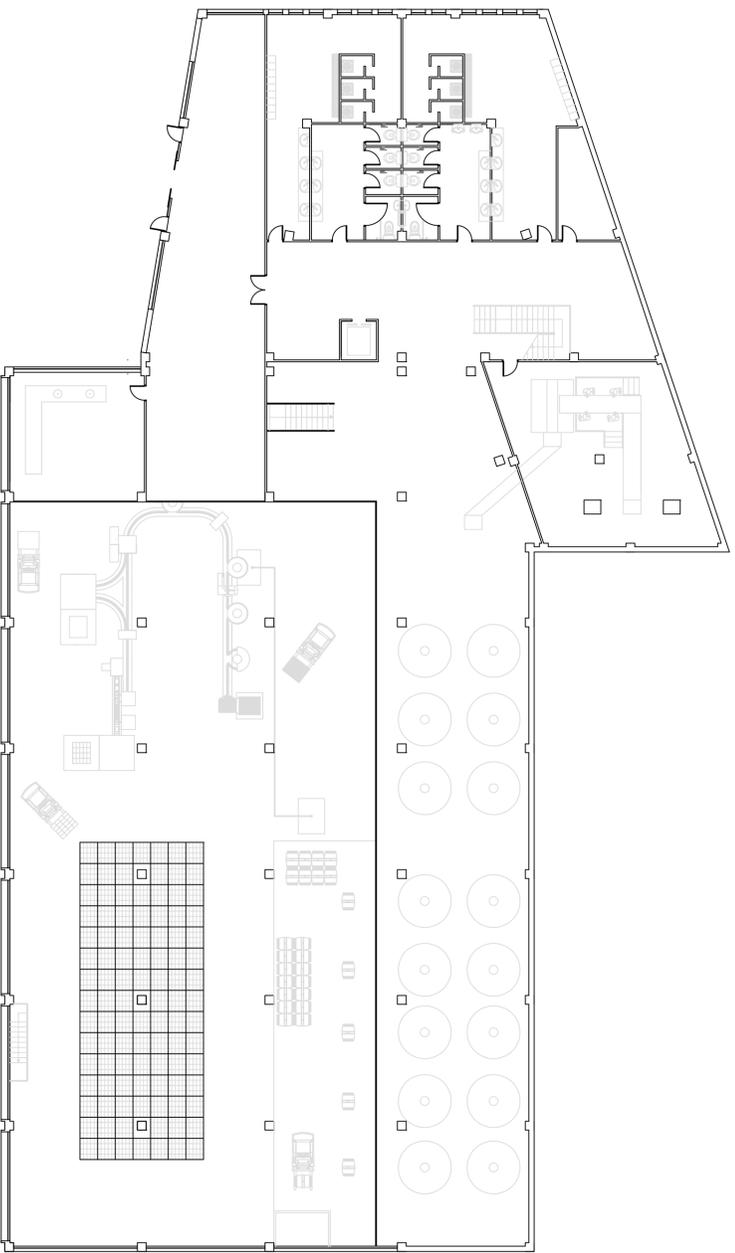
BODEGA BIOCLIMÁTICA  
EN PESQUERA DE DUERO

PLANO N°:  
1

ANTONIO ROGADO BUSTELO  
JAIME LLAMAS FERNANDEZ

ESCALA: 1:500

FECHA: JUN 2013



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

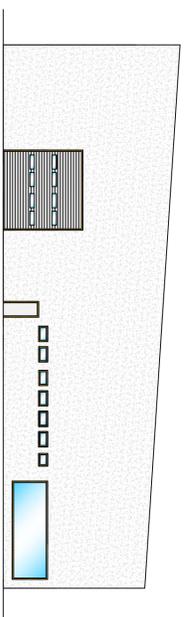
**BODEGA BIOCLIMÁTICA  
 EN PESQUERA DE DUERO**

ANTONIO ROGADO BUSTELO  
 JAIME LLAMAS FERNÁNDEZ

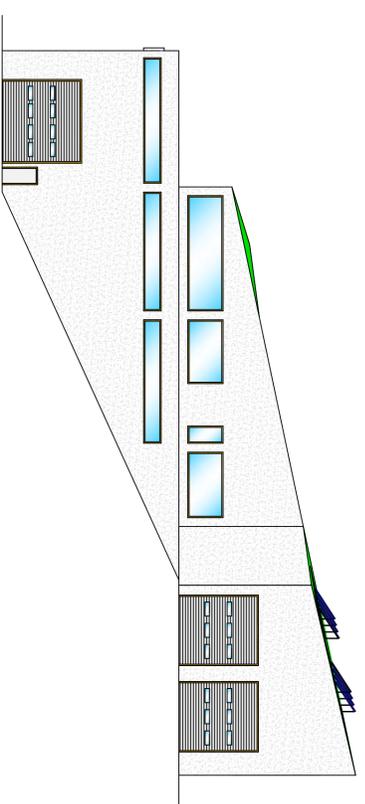
DENOM. PLANO:  
**DISTRIBUCIÓN**

PLANO Nº:  
**2**

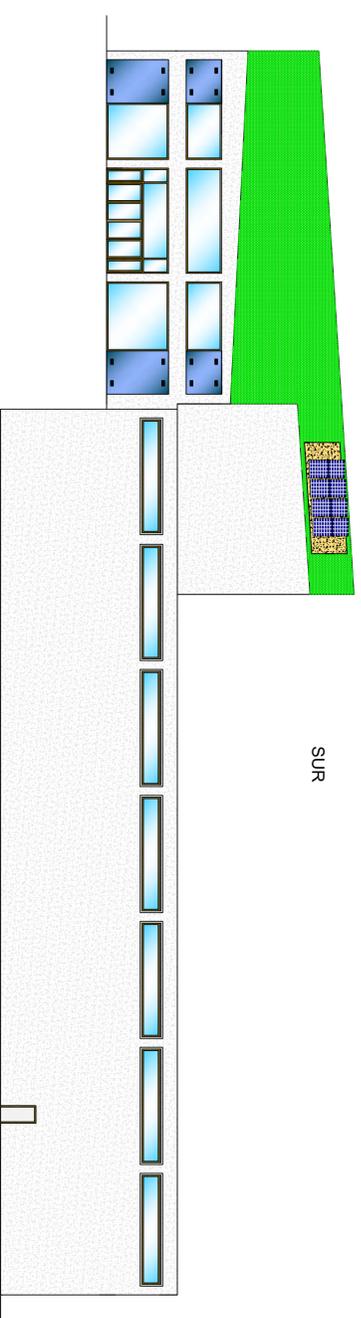
ESCALA: 1:200  
 FECHA: JUN 2013



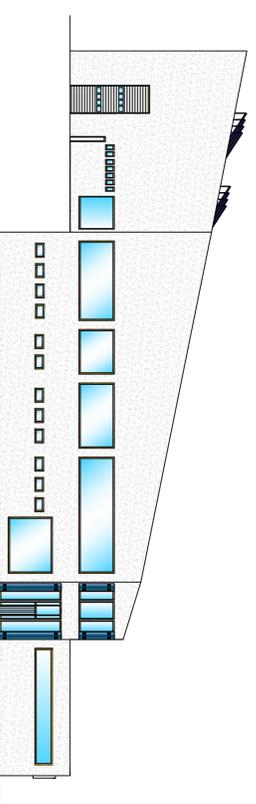
NORTE



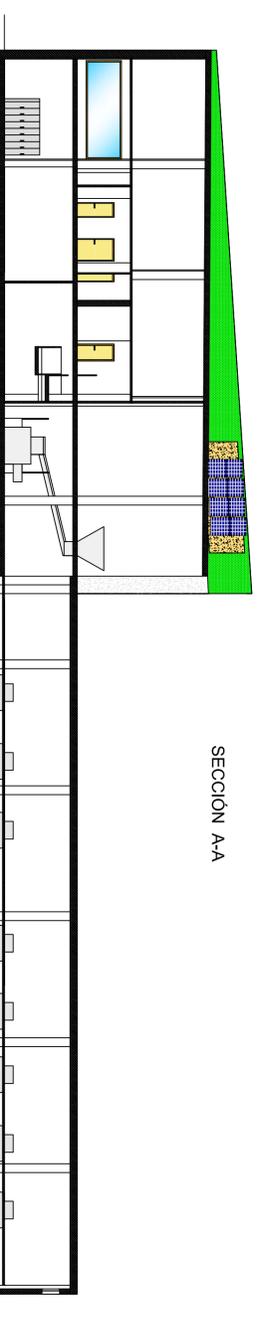
ESTE



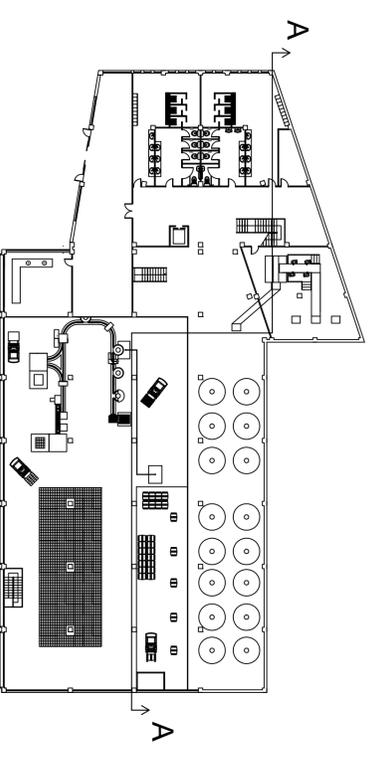
SUR



OESTE



SECCIÓN A-A



A

A

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

PROYECTO FIN DE CARRERA

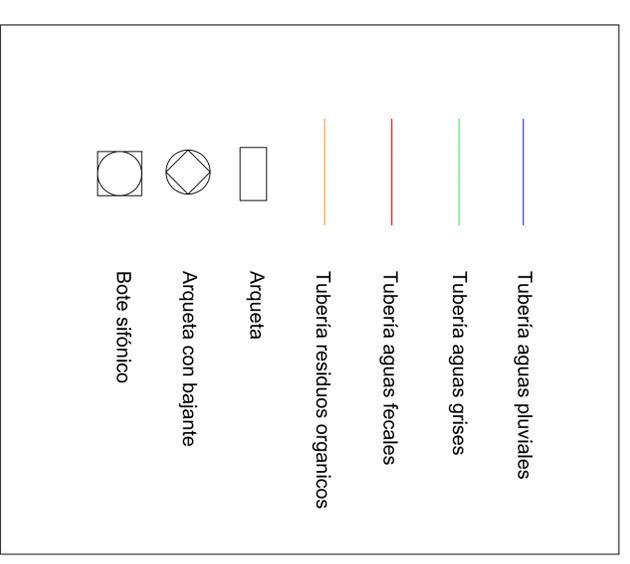
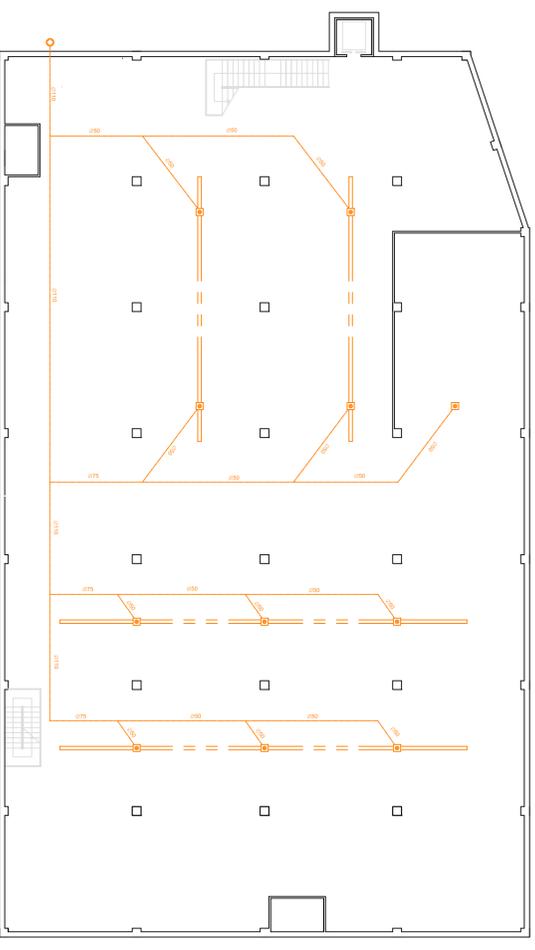
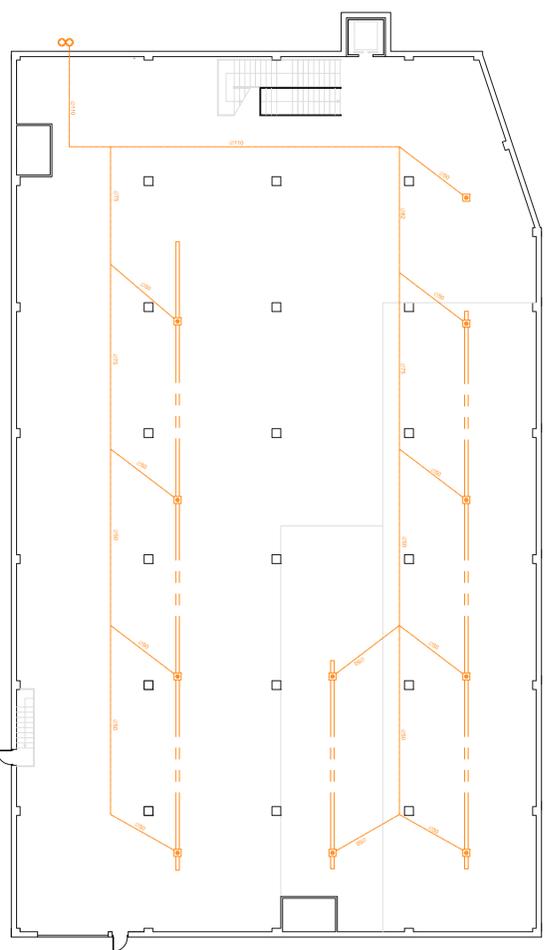
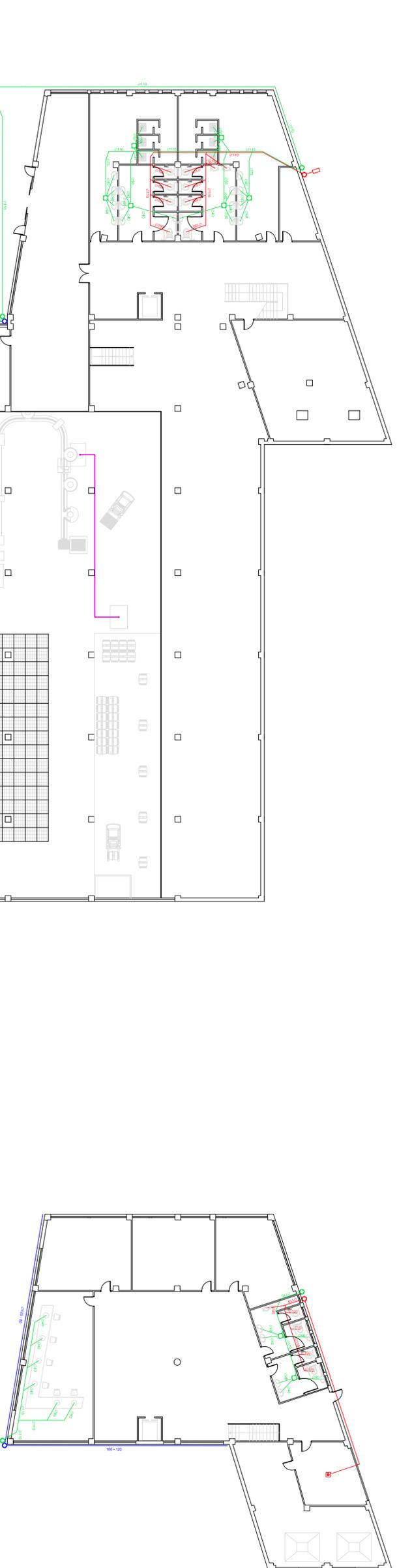
BODEGA BIOCLIMÁTICA  
EN PESQUERA DE DUERO

ANTONIO ROGADO BUSTELO  
JAIMÉ LLAMAS FERNÁNDEZ

DENOM. PLANO:  
ALZADOS

PLANO N.º:  
3

ESCALA: 1:200  
FECHA: JUN 2013



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

PROYECTO FIN DE CARRERA

BODEGA BIOCLIMÁTICA  
 EN PESQUERA DE DUERO

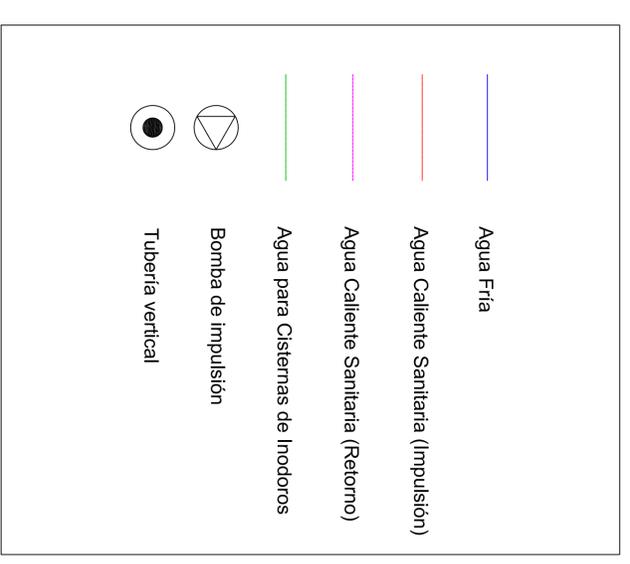
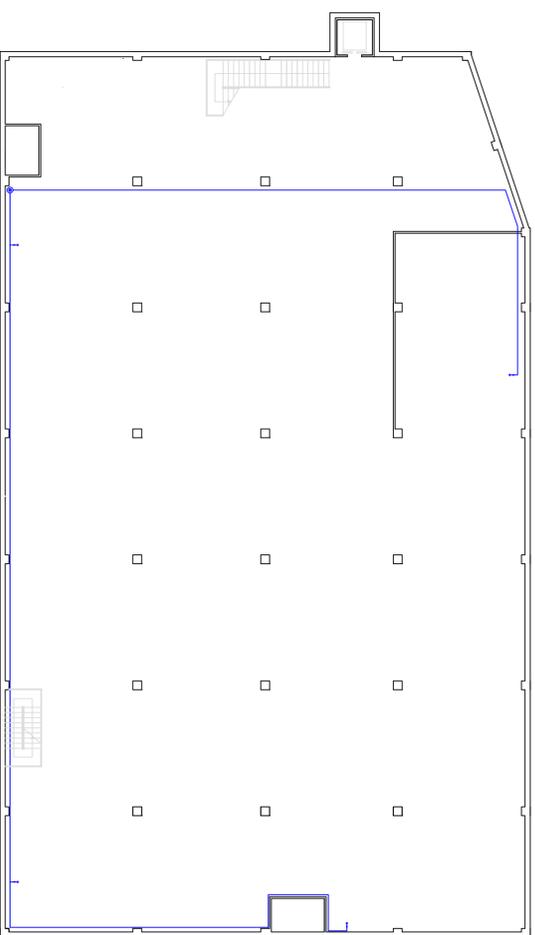
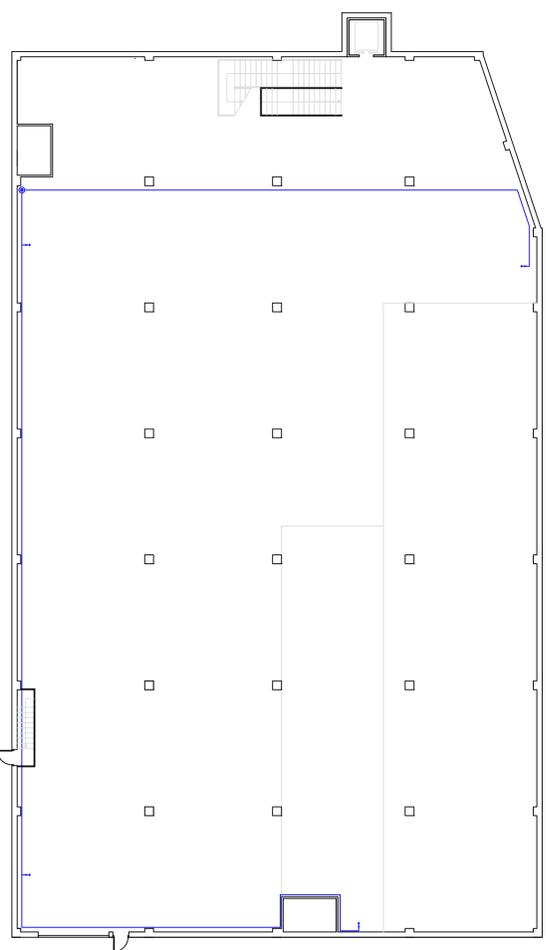
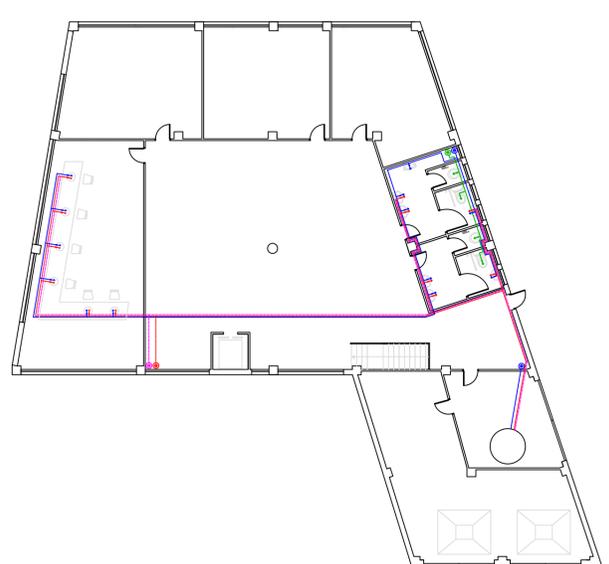
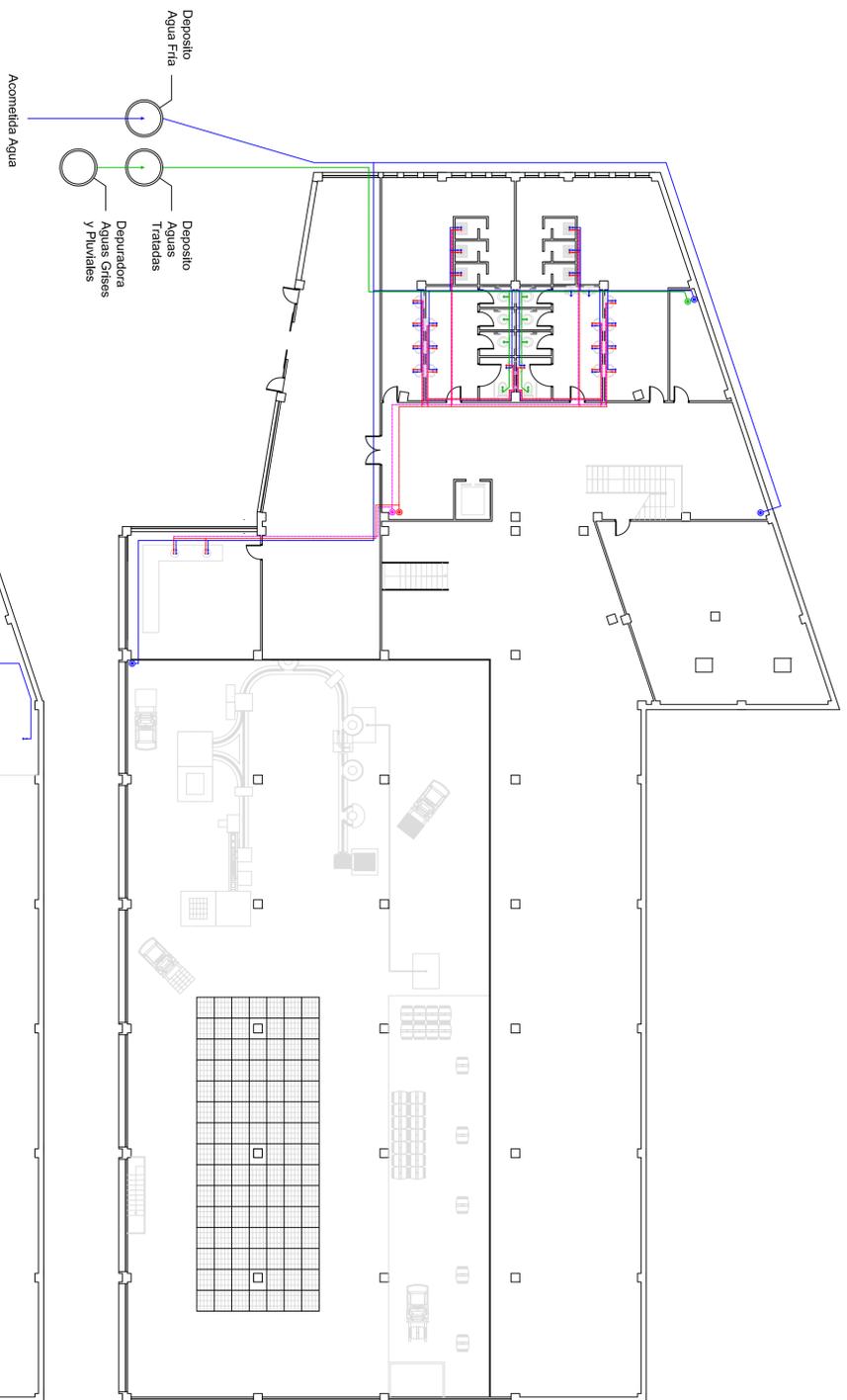
ANTONIO ROGADO BUSTELO  
 JAIMÉ LLAMAS FERNÁNDEZ

DENOM. PLANO:  
 SANEAMIENTO

PLANO N.º:  
 4

ESCALA: 1:200

FECHA: JUN 2013



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

PROYECTO FIN DE CARRERA

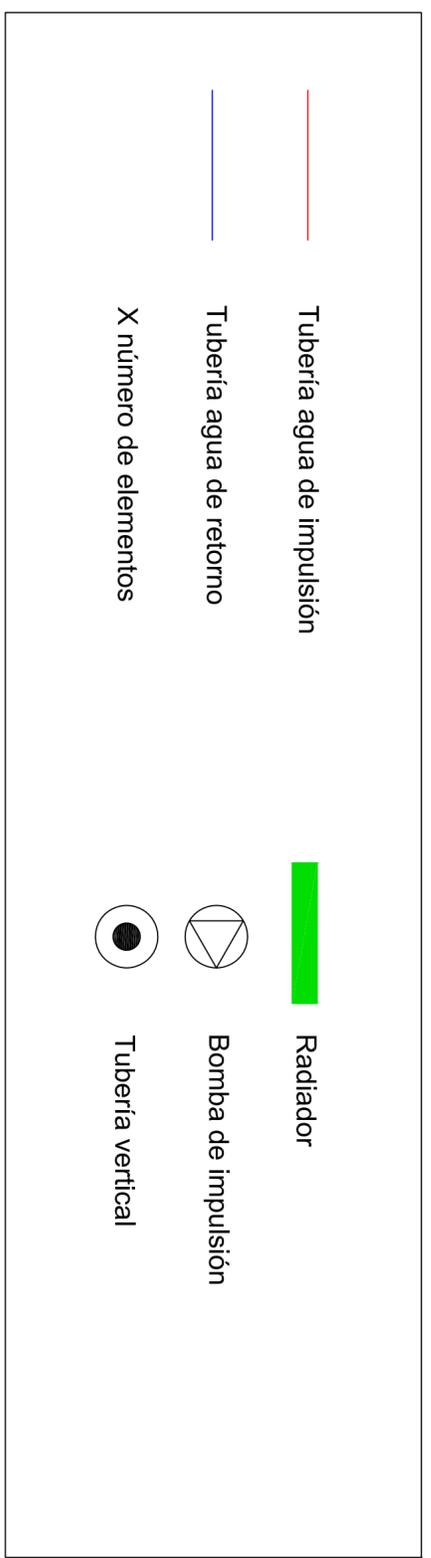
BODEGA BIOCLIMÁTICA  
 EN PESQUERA DE DUERO

ANTONIO ROGADO BUSTELO  
 JAIMÉ LLAMAS FERNÁNDEZ

DENOM. PLANO:  
 RED DE AGUAS

PLANO N.º:  
 5

ESCALA: 1:200  
 FECHA: JUN 2013



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

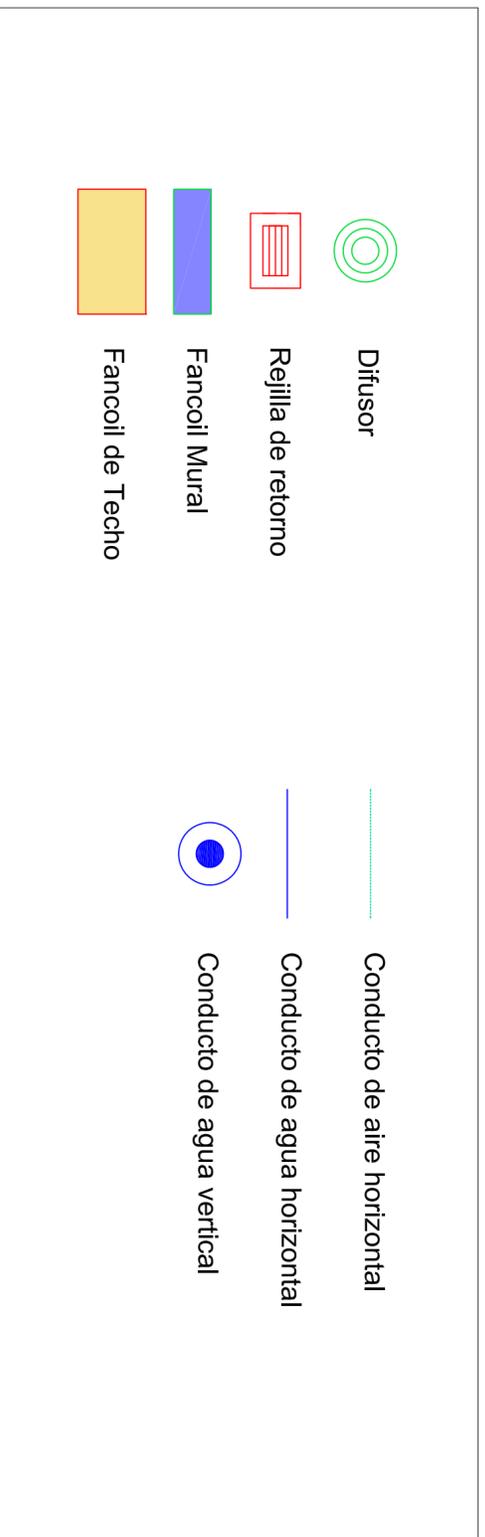
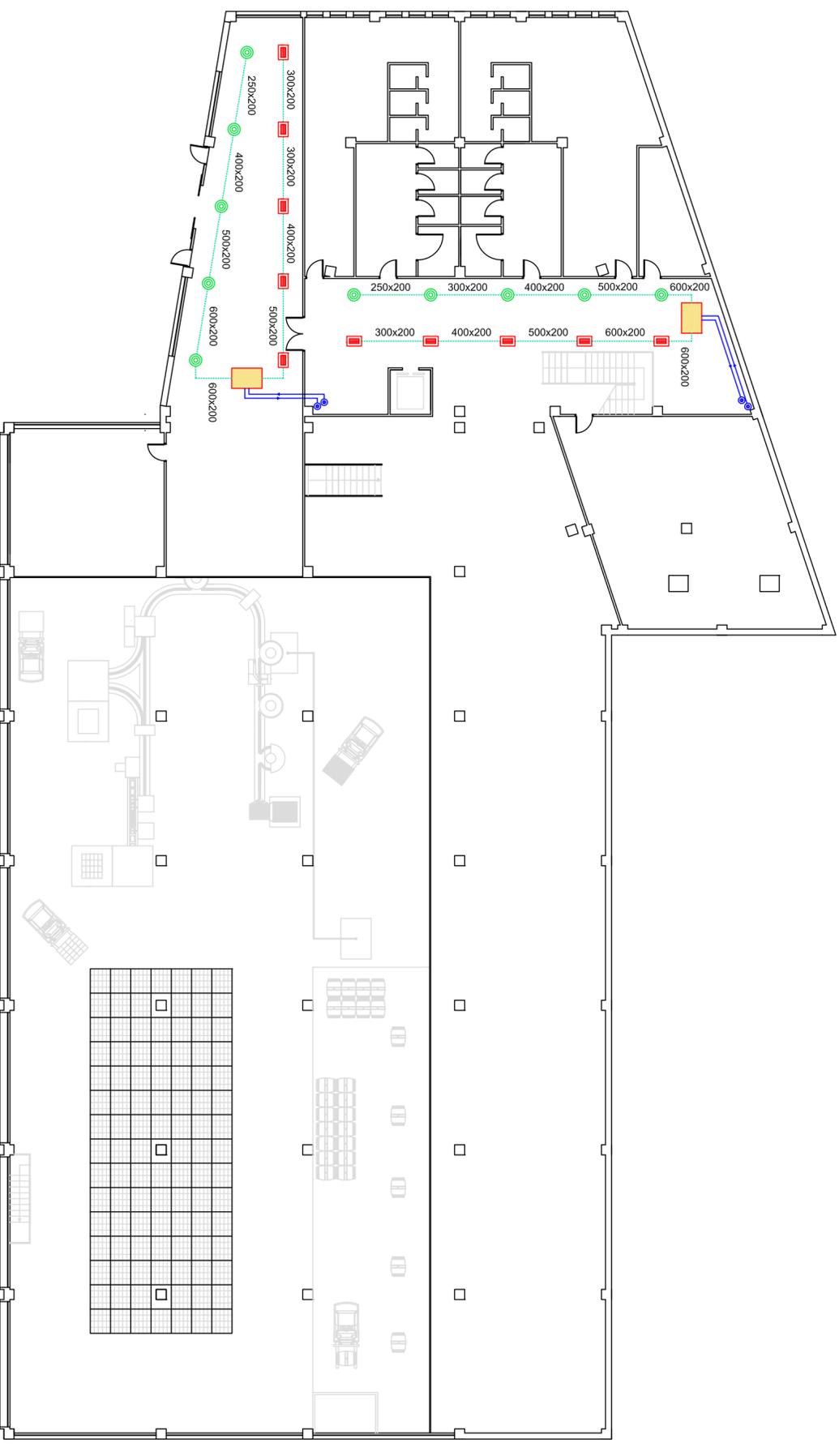
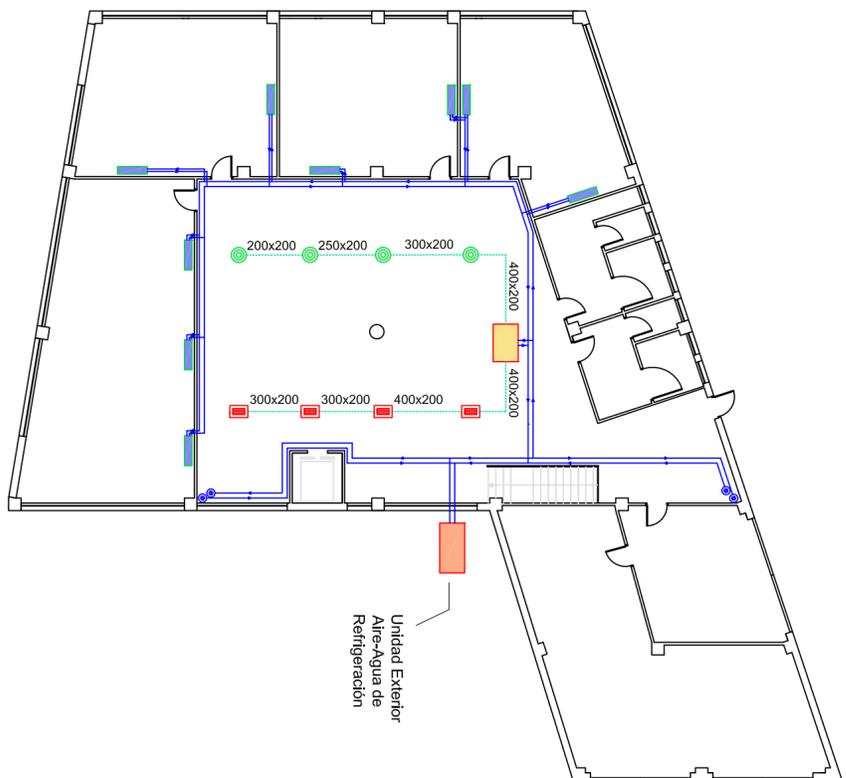
**BODEGA BIOCLIMÁTICA  
 EN PESQUERA DE DUERO**

ANTONIO ROGADO BUSTELO  
 JAIME LLAMAS FERNÁNDEZ

DENOM. PLANO:  
**CALEFACCIÓN**

PLANO N.º:  
**6**

ESCALA: 1:200  
 FECHA: JUN 2013



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

**BODEGA BIOCLIMÁTICA  
 EN PESQUERA DE DUERO**

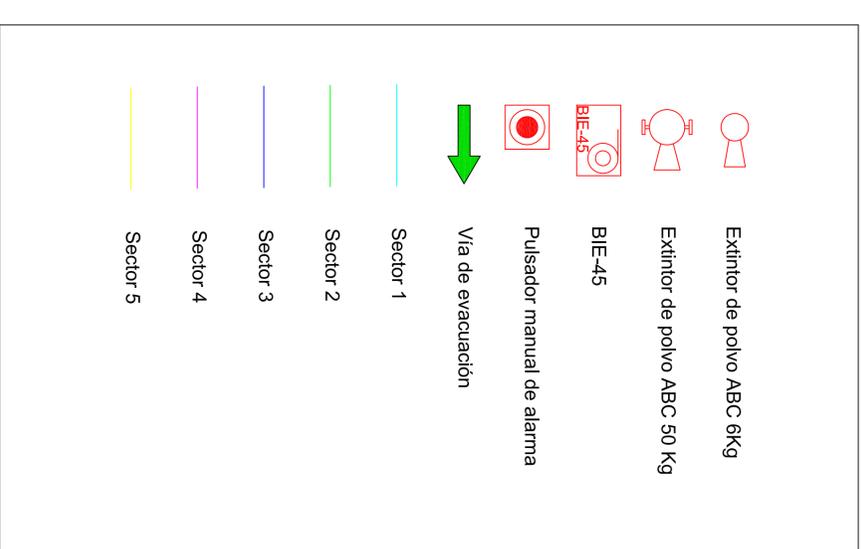
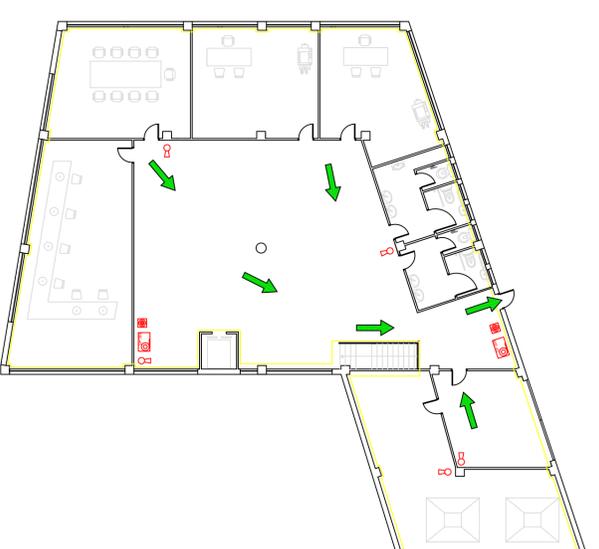
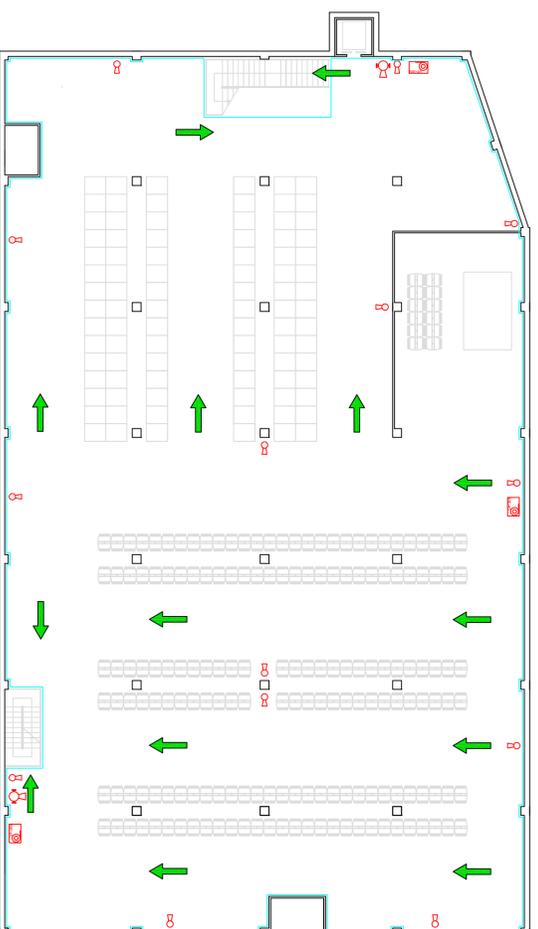
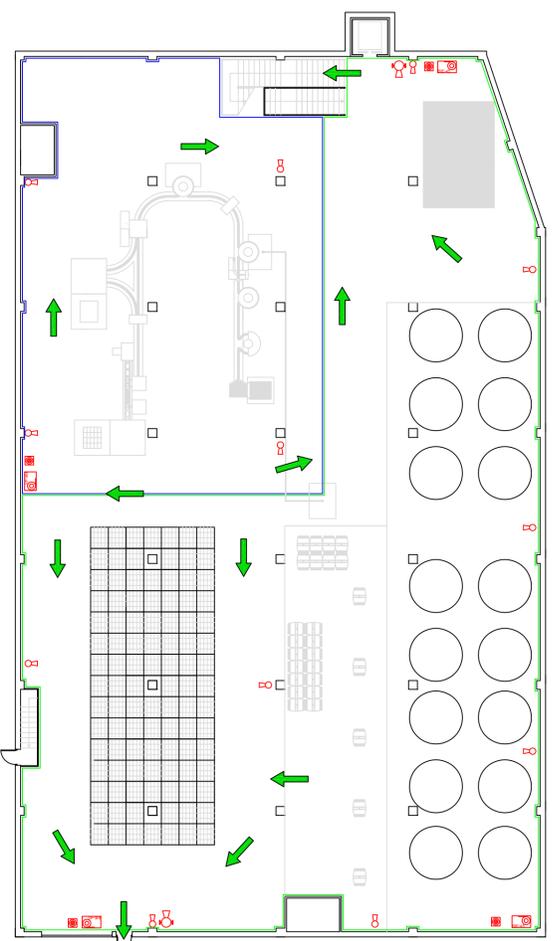
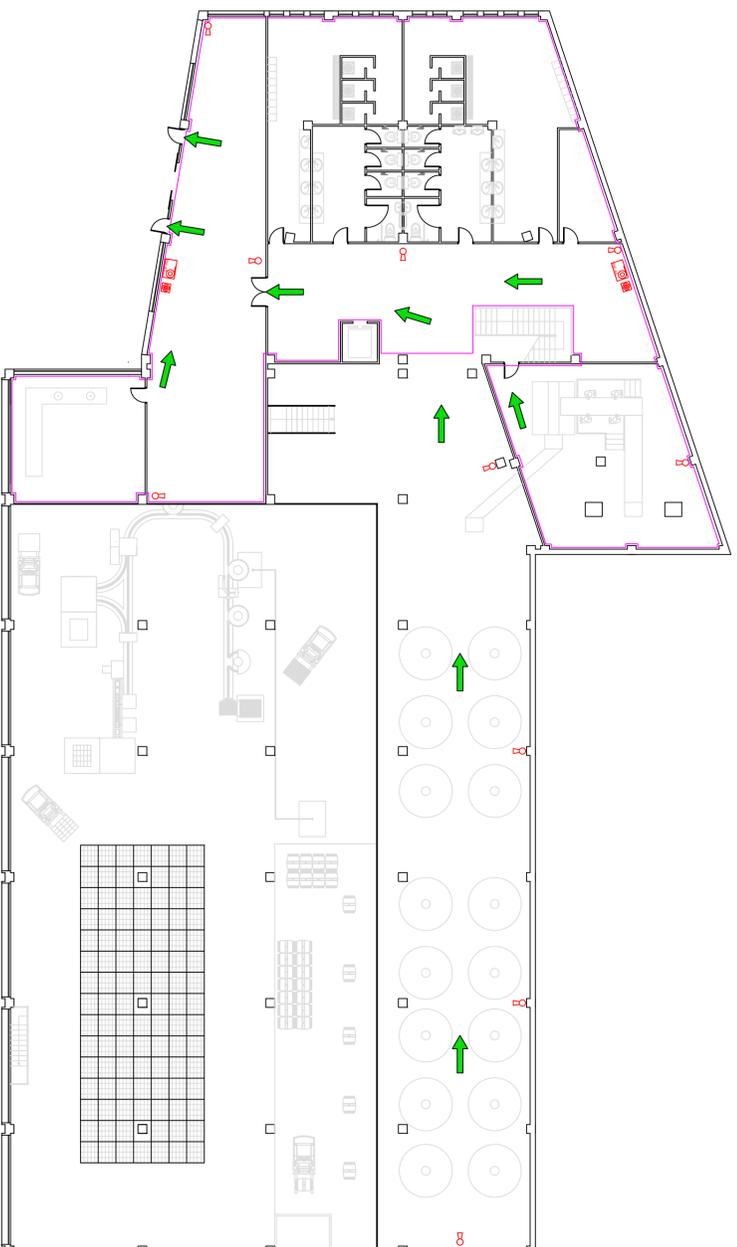
DENOM. PLANO:  
**CLIMATIZACIÓN**

PLANO N°:  
**7**

ANTONIO ROGADO BUSTELO  
 JAIME LLAMAS FERNÁNDEZ

ESCALA: 1:200

FECHA: JUN 2013



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

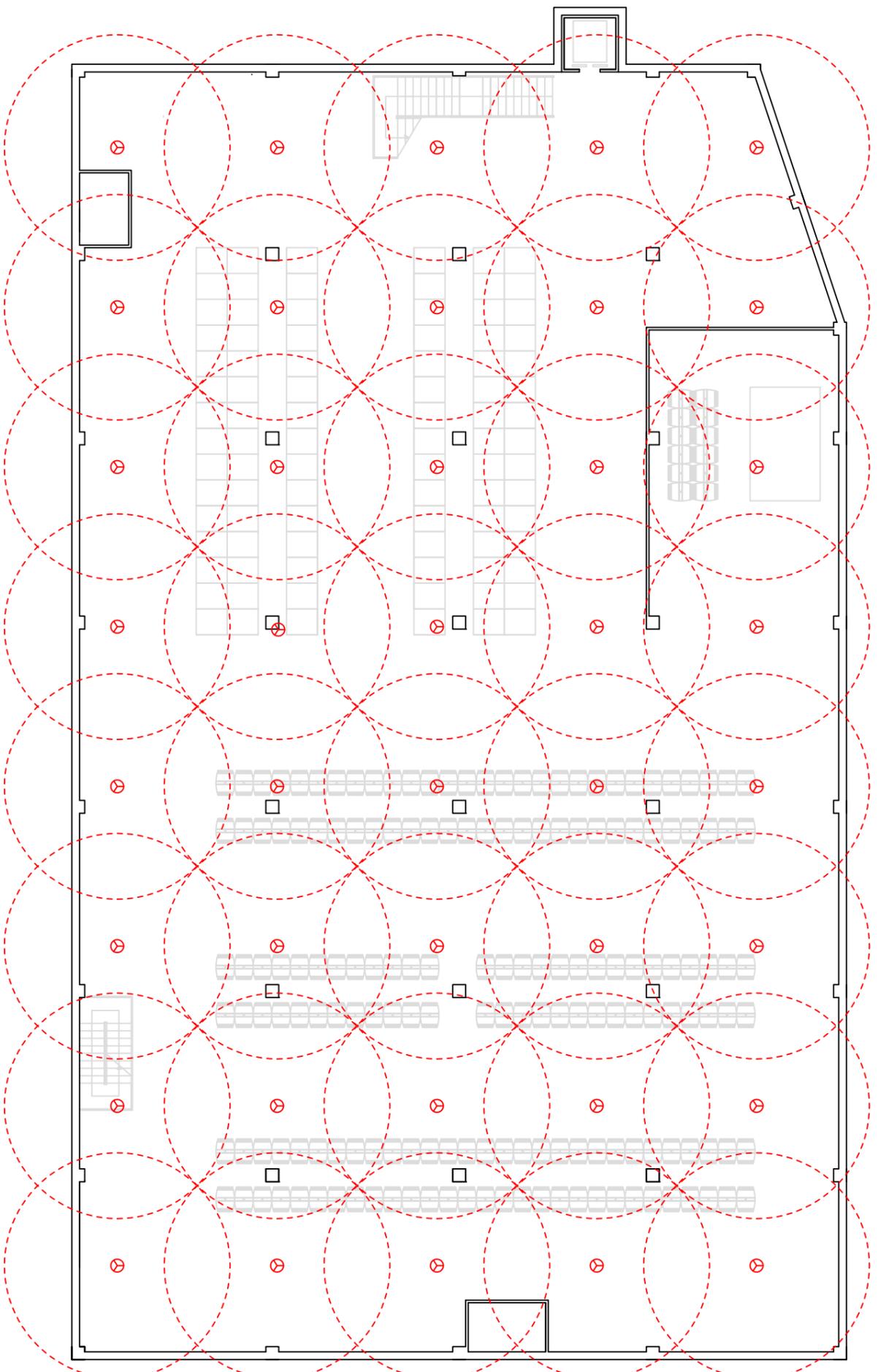
**BODEGA BIOCLIMÁTICA EN PESQUERA DE DUERO**

ANTONIO ROGADO BUSTELO  
 JAIMÉ LLAMAS FERNÁNDEZ

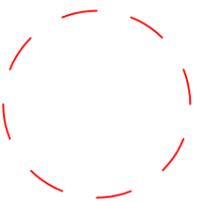
DENOM. PLANO:  
 INSTALACIONES  
 CONTRA INCENDIOS

PLANO N.º:  
**8**

ESCALA: 1:200  
 FECHA: JUN 2013



Detector de humo iónico



Superficie de vigilancia

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

**BODEGA BIOCLIMÁTICA  
 EN PESQUERA DE DUERO**

ANTONIO ROGADO BUSTELO

JAIIME LLAMAS FERNÁNDEZ

DENOM. PLANO:  
**DETECTORES**

PLANO N.º:  
**9**

ESCALA: 1:200

FECHA: JUN 2013

**DOCUMENTO N°4**  
**PRESUPUESTO**

## Índice

<b>1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....</b>	<b>1</b>
1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	1
<b>2 CIMENTACIONES .....</b>	<b>2</b>
2.1 REGULARIZACIÓN.....	2
2.2 SUPERFICIALES.....	2
2.3 MUROPANTALLA.....	3
<b>3 ANDAMIOS Y MAQUINARIA DE ELEVACIÓN.....</b>	<b>3</b>
3.1 ANDAMIOS Y MAQUINARIA DE ELEVACIÓN .....	3
<b>4 ESTRUCTURAS.....</b>	<b>4</b>
4.1 PILARES.....	4
4.2 VIGAS .....	4
4.3 LOSAS.....	5
4.4 FORJADO VIGUETAS.....	5
<b>5 FACHADAS .....</b>	<b>6</b>
5.1 MURO EXTERIOR.....	6
5.2 PUERTAS.....	6
5.3 VENTANAS.....	7
5.4 MURO TROMBE.....	7
<b>6 PARTICIONES.....</b>	<b>7</b>
6.1 PUERTAS.....	7
6.2 TABIQUES .....	8
<b>7 CUBIERTAS.....</b>	<b>8</b>
7.1 CUBIERTA AJARDINADA .....	8
<b>8 INSTALACIONES .....</b>	<b>8</b>
8.1 CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN.....	8
8.2 SOLAR TÉRMICA.....	20
8.3 SANEAMIENTO .....	21
8.4 CONRA-INCENDIOS .....	21
<b>9 RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....</b>	<b>22</b>





# 1.- ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

## 1.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
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.	3000	0'77	2310
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.	3400	19'55	66487
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.	250	17'15	4287'5
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	17'93	4482'5
1.1.5	m <sup>3</sup>	Vaciado hasta 12 m de profundidad en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	12000	6'05	72600
Total 1.1- Movimiento de tierras					150167 €



## 2.- CIMENTACIONES

### 2.1.- REGULARIZACIÓN

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
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.	2046'37	6'05	12380'54
Total 2.1- Regularización					12380'04 €

### 2.2.- SUPERFICIALES

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.2.1	m <sup>3</sup>	Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión, acero UNEEN 10080 B 500 S, cuantía 46,93 kg/m <sup>3</sup> .	230	85'12	19577'6
2.2.2	m <sup>2</sup>	Encofrado recuperable metálico en zapata de cimentación.	240	12'22	2932'8
2.2.3	m <sup>3</sup>	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> .	262	84'07	22026'34
Total 2.2- Superficiales					44536'74 €



### 2.3.- MURO PANTALLA

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.3.1	m <sup>2</sup>	Muro pantalla de hormigón armado de 90 cm de espesor y hasta 16 m de profundidad, o hasta encontrar roca o capas duras de terreno, realizado por bataches de 1,50 m de longitud, excavados en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, estabilizado mediante el uso de lodos tixotrópicos; realizado con hormigón HA-25/F/12/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, a través de tubo Tremie, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 30 kg/m <sup>2</sup> .	2480	213'84	530323'2
Total 2.3- Muro pantalla					530323'2 €

## 3.- ANDAMIOS Y MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

### 3.1.- ANDAMIOS Y MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1.1	Ud	Alquiler mensual de grúa torre de 50 m de flecha y 1200 kg de carga máxima.	4	1934'19	7736'76
3.1.2	Ud	Transporte y retirada de grúa torre de 50 m de flecha y 1200 kg de carga en punta.	1	1125'61	1125'61
3.1.3	Ud	Montaje y desmontaje de grúa torre de 50 m de flecha y 1200 kg de carga en punta, sin incluir cimentación.	1	4361'75	4361'75
Total 3.1- Andamios y maquinaria de elevación					13224'12 €



## 4.- ESTRUCTURAS

### 4.1.- PILARES

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1.1	Ud	Ménsula 2 caras (4 metros)	2	319'51	639'02
4.1.2	Ud	Ménsula 3 caras (4 metros)	2	397'36	794'72
4.1.3	Ud	Ménsula 2 caras (6 metros)	5	445'91	2229'55
4.1.4	Ud	Ménsula 3 caras (6 metros)	20	511'23	10224'6
4.1.5	Ud	Ménsula 4 caras (6 metros)	20	598'65	11973
4.1.6	Ud	Ménsula 2 caras (7 metros)	1	509'11	509'11
4.1.7	Ud	Ménsula 3 caras (7 metros)	3	595'58	1786'74
4.1.8	Ud	Ménsula 4 caras (7 metros)	2	661'54	1323'08
4.1.9	Ud	Ménsula 3 caras (8 metros)	2	648'46	1296'92
4.1.10	Ud	Ménsula 4 caras (8 metros)	4	724'47	2897'88
4.1.11	Ud	Ménsula 2 caras (10 metros)	7	698'75	4891'25
4.1.12	Ud	Ménsula 3 caras (10 metros)	22	786'24	17297'28
4.1.13	Ud	Ménsula 4 caras (10 metros)	18	850'3	15305'4
				Total 4.1- Pilares	71168'55 €

### 4.2.- VIGAS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.2.1	m	Viga prefabricada de hormigón armado tipo T invertida, de 40 cm de anchura de alma, 30 cm de altura de talón, 45 cm de anchura total y 45 cm de altura total, con un momento flector máximo de 410 kN·m	1552	148'18	229975'4
				Total 4.2- Vigas	229975'4 €



**4.3.- LOSAS**

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.3.1	m <sup>2</sup>	Losa alveolar de hormigón pretensado para forjado de canto 20 cm y 17 kN·m/m de momento flector último, apoyado directamente; relleno de juntas entre placas y zonas de enlace con apoyos de hormigón armado, realizados con hormigón HA-25/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero B 500 S, cuantía 4 kg/m <sup>2</sup> ;. Sin incluir repercusión de apoyos ni pilares.	4490	74'24	333337'6
				Total 4.3- Losas	333337'6 €

**4.4.- FORJADO VIGUETAS**

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.4.1	m <sup>2</sup>	Forjado de viguetas de hormigón con bovedilla de poliestireno canto 15cm	653'09	75'8	49504'22
				Total 4.4- Forjado viguetas	49504'22 €



## 5.- FACHADAS

### 5.1.- MURO EXTERIOR

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.1	m <sup>2</sup>	Hormigón armado d > 2500 ,15 cm; XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]] 8 cm; Cámara de aire ligeramente ventilada 2 cm; Polietileno alta densidad [HDPE] 1 cm; Hormigón armado d > 2500 10 cm; Enlucido de yeso d < 1000.	1548	67'76	104892'5
Total 5.1- Muro exterior					104892'5 €

### 5.2.- PUERTAS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.2.1	Ud	Puerta seccional Teckentrup, modelo SW. Lamas de acero 40 mm de espesor, pared doble con aislamiento de PU, superficie microperforada y automatismo de apertura y cierre.	4	1187'26	4749'04
5.2.2	Ud	Puerta antipánico Tesa, modelo Sobreponer 1910. Longitud de barra 900 mm, cuadradillo 8 mm, barra en verde y soportes en negro. Certificado AENOR EN11125 y EN179.	3	772'59	2317'77
5.2.3	Ud	Puerta principal batiente de aluminio y vidrio templado Technal, modelo Titane. Doble hoja 2,50 m de alto x 1,30 de ancho y 140 kg. Cerradura electromagnética.	1	537'63	537'63
Total 5.2- Puertas					7604'44 €



### 5.3.- VENTANAS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.3.1	m <sup>2</sup>	Vidrios	90	26'75	2407'50
5.3.2	Ud	Ventanas	12	47'28	567'36
Total 5.3- Ventanas					2974'86 €

### 5.4.- MURO TROMBE

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.4.1	m <sup>2</sup>	Muro Trombe	36'74	141'23	5188'79
Total 5.4- Muro Trombe					5188'79 €

## 6.- PARTICIONES

### 6.1.- PUERTAS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1.1	Ud	Puerta batiente de cristal con marco de aluminio de 40 mm de espesor Clipper para oficinas.	5	134'2	671'00
6.1.2	Ud	Puerta abatible laminada Ergon para vestuarios y aseos. Hoja de espesor 50 mm en madera de duramen. Marco de chapa de aluminio anodizado 12/10. Jambas verticales de aluminio anodizado.	18	95'26	1714'68
6.1.3	Ud	Puerta antipánico Tesa, modelo Sobreponer 1910. Longitud de barra 900 mm, cuadradillo 8 mm, barra en verde y soportes en negro. Certificado AENOR	2	772'59	1545'18



## PRESUPUESTO



		EN11125 y EN179.			
				Total 6.1- Puertas	3930'86 €

### 6.2.- TABIQUES

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.2.1	m <sup>2</sup>	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm], 7 cm; Enlucido de yeso d < 1000 ,1.5 cm	230	20'47	4708'1
				Total 6.2- Tabiques	4708'1 €

## 7.- CUBIERTAS

### 7.1.- CUBIERTA AJARDINADA

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.1	m <sup>2</sup>	Cubierta inclinada Floraset FS 75-E	2161'05	80'41	173770'03
				Total 7.1- Cubierta ajardinada	173770'03 €

## 8.- INSTALACIONES

### 8.1.- CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1.1	Ud	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 7 elementos, de 425 mm de altura	1	141,47	141,47



## PRESUPUESTO



8.1.2	Ud	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 8 elementos, de 425 mm de altura	4	155,12	620'48
8.1.3	Ud	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 9 elementos, de 425 mm de altura	2	168,79	337'58
8.1.4	Ud	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 11 elementos, de 425 mm de altura	6	196'08	1176'48
8.1.5	Ud	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 12 elementos, de 425 mm de altura	4	209'73	838'92
8.1.6	Ud	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 13 elementos, de 425 mm de altura	2	223'37	446'74
8.1.7	Ud	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 15 elementos, de 425 mm de altura	4	250'67	1002'68



## PRESUPUESTO



8.1.8	Ud	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 16 elementos, de 425 mm de altura	6	264'31	1321'55
8.1.9	Ud	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 17 elementos, de 425 mm de altura	2	277'96	555'92
8.1.10	Ud	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 18 elementos, de 425 mm de altura	1	291'60	291'60
8.1.11	Ud	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 19 elementos, de 425 mm de altura	2	305'24	610'48
8.1.12	Ud	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 20 elementos, de 425 mm de altura	1	318'89	318'89
8.1.13	Ud	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 25 elementos, de 425 mm de altura	2	387'16	774'32
8.1.14	Ud	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado,	4	401'01	1604'04



## PRESUPUESTO



		emisión calorífica según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 26 elementos, de 425 mm de altura			
8.1.15	Ud	Suministro e instalación de regulación y control centralizado "HIDROFIVE" formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de temperatura para impulsión para aire primario; termostato de ambiente (RU) multifuncional.	12	290'61	3487'32
8.1.16	Ud	Suministro e instalación de fancoil de techo de alta presión, modelo BSW 30 "HITECSA", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 9,2 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 11,21 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 1,586 m <sup>3</sup> /h, caudal de aire nominal de 1951 m <sup>3</sup> /h y potencia sonora nominal de 70 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.15-4 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones.	2	1167'73	2335'46
8.1.17	Ud	Suministro e instalación de fancoil de techo de alta presión, modelo BSW 40 "HITECSA", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 10,6 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 12,8 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua	1	1228'67	1228'67



## PRESUPUESTO



		nominal de 1,827 m <sup>3</sup> /h, caudal de aire nominal de 2131 m <sup>3</sup> /h y potencia sonora nominal de 69 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.15-4 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones.			
8.1.18	Ud	Suministro e instalación de fancoil mural, modelo 2-055-AW "SAUNIER DUVAL", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 5,22 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 6,97 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 1,2 m <sup>3</sup> /h, caudal de aire nominal de 850 m <sup>3</sup> /h y potencia sonora nominal de 46 dBA, con válvula de 3 vías, actuador y mando por infrarrojos.	9	1037'25	9335'25
8.1.19	Ud	Suministro e instalación de alimentador de pellets, estándar, apto para caldera de biomasa de la serie HPK-RA de potencia entre 100 y 160 kW, con tornillo sinfín en conducto abierto de 2 m de longitud, motor eléctrico libre de mantenimiento de 0,25 kW de potencia nominal y 400 V de tensión, "CLIBER-GILLES", con soportes, juntas reforzadas y conexión superior con el quemador de la caldera.	1	2878'43	2878'43
8.1.20	Ud	Suministro e instalación de depósito de superficie para almacenaje de pellets, volumen entre 9,6 y 14,1 m <sup>3</sup> , de tejido sintético flexible, con estructura y tolva de acero, de 290x290 cm y altura regulable entre 205 y 265 cm, "CLIBER-GILLES", descarga inferior, para combinar con alimentador helicoidal	1	5572'10	5572'10



## PRESUPUESTO



		sinfín.			
8.1.21	m <sup>2</sup>	Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Plus R "ISOVER", según UNE-EN 13162, revestido por ambas caras por aluminio (exterior: aluminio + malla de fibra de vidrio + kraft; interior: aluminio + kraft), con el canto macho rebordeado por el complejo interior del conducto, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 (m <sup>2</sup> K)/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, sellado de uniones con cola Climaver, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta Climaver de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor.	153'30	28'31	4339'92
8.1.22	Ud	Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas verticales regulables individualmente, de 225x125 mm, VAT-DG/225x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas horizontales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de	6	58'58	351'48



## PRESUPUESTO



		montaje y elementos de fijación.			
8.1.23	Ud	Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	5	35'82	179'10
8.1.24	Ud	Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	4	41'70	166'80
8.1.25	Ud	Suministro y montaje de tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-V-O-K/160/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 160 mm, orientable con ángulo de +/- 30° en todas las direcciones, pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	7	297'22	2080'54
8.1.26	Ud	Suministro y montaje de tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-V-O-K/160/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 160 mm, orientable con ángulo de +/- 30° en todas las direcciones, pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	6	297'22	1783'32



## PRESUPUESTO



8.1.27	Ud	Suministro e instalación de punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	2	115'72	231'44
8.1.28	m	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua caliente de climatización, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/8" DN 10 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	89'54	19'80	1772'89
8.1.29	m	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua caliente de climatización, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el	34'39	27'49	945'38



## PRESUPUESTO



		exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.			
8.1.30	m	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría de climatización, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	78'66	31'97	2514'76
8.1.31	m	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría de climatización, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1" DN 25 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	167'64	35'25	5909'31
8.1.32	m	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua	250'33	41'18	10308'58



## PRESUPUESTO



		fría de climatización, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.			
8.1.33	m	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría de climatización, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	40'07	44'44	1780'71
8.1.34	m	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría de climatización, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN 50 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para	30'05	54'34	1632'92



## PRESUPUESTO



		aislamiento de color blanco. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.			
8.1.35	m	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría de climatización, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2 1/2" DN 63 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	11'14	61'33	683'22
8.1.36	Ud	Suministro e instalación de punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1" DN 25 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente y válvula de corte. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	7	54'09	378'63
8.1.37	Ud	Suministro e instalación de bomba circuladora simple, de rotor seco, de una etapa, ejecución inline, con regulación electrónica integrada, modo de reducción nocturna automática, modo de regulación presión diferencial constante (dp-c) y variable (dp-v), apta para temperaturas desde -10 hasta 120°C, potencia nominal del	1	2705'85	2705'85



## PRESUPUESTO



		motor de 0,55 kW, modelo Wilo VeroLine IP-E 32/100-0,55/2 R1; con pantalla gráfica integrada para la indicación del estado de funcionamiento, el modo de regulación, el valor de consigna de presión diferencial o r.p.m. e indicaciones de fallos y avisos; carcasa de fundición gris con revestimiento por cataforesis, conexiones embridadas, diámetro de conexión de 32 mm, diámetro nominal del rodete de 100 mm; cierre mecánico con refrigeración forzada e independiente del sentido de giro; motor con variador de frecuencia integrado, 2900 r.p.m. nominales, 2 polos, alimentación trifásica 400V/50Hz, protección IP 55, aislamiento clase F. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.			
8.1.38	Ud	Suministro e instalación de purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C; incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.	5	10'12	50'60
8.1.39	Ud	Suministro e instalación en exterior de equipo de refrigeración, aire-agua, modelo YCSA-60TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 61,2 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de	1	12529'32	12529'32



## PRESUPUESTO



		expansión de 18 l, presión nominal disponible de 243 kPa) y depósito de inercia de 181 l, caudal de agua nominal de 10,53 m <sup>3</sup> /h, caudal de aire nominal de 17000 m <sup>3</sup> /h y potencia sonora de 87 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire, con refrigerante R-407C. Incluso termómetros. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.			
					Total 8.1- Calefacción y Climatización
					84461'22 €

### 8.2.- SOLAR TÉRMICA

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.2.1	Ud	Paneles solares Solever V-500. Superficie del absorbedor 1,76m <sup>2</sup> , dimensiones 1009x2009x75 mm. Rendimiento 0,81. Coeficiente de pérdidas 2,61 W/m <sup>2</sup> K. Capacidad del serpentín 1,3 l.	8	598'25	4786
8.2.2	Ud	Depósito acumulador de 2000 l de capacidad con estratificación, provisto de válvulas de corte. Modelo BS	1	2510'89	2510'89
8.2.3	Ud	Bomba de circulación modelo SMX 25	1	496'26	496'26
8.2.4	Ud	Depósito vaso expansión modelo 80 SMR-P. Dimensiones 450x750 de 80 l de capacidad.	1	205'51	205'51
8.2.5	Ud	Intercambiador de placas inoxidable modelo M3FG H. Potencia 6000 kcal/h.	1	783'49	783'49



## PRESUPUESTO



		Compuesto de 8 placas.			
				Total 8.2- Solar Térmica	8782'15 €

### 8.3.- SANEAMIENTO

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.3.1	Ud	Inodoro con cisterna	12	338'36	4060'32
8.3.2	Ud	Urinario suspendido	3	306'90	920'70
8.3.3	Ud	Lavabo	20	461'42	9228'4
8.3.4	Ud	Fregadero de laboratorio	8	79'06	632'48
8.3.5	Ud	Ducha	6	64'38	386'28
8.3.6	Ud	Sumidero sifónico	9	34'02	306'18
8.3.7	Ud	Sumidero residuos orgánicos	23	226'00	5198'00
8.3.8	m	Tubería PVC liso- Ø40	80'29	10'79	866'32
8.3.9	m	Tubería PVC liso- Ø50	197'88	12'20	2414'13
8.3.10	m	Tubería PVC liso- Ø75	43'29	17'59	761'47
8.3.11	m	Tubería PVC liso- Ø100	57'75	21'53	1243'35
8.3.12	m	Tubería PVC liso- Ø110	164'07	24'53	4024'63
8.3.13	m	Tubería PVC liso- Ø200	7'40	76'16	563'58
8.3.14	m	Tubería PVC liso- Ø315	31'09	124'83	3880'96
				Total 8.3- Saneamiento	34486'8 €

### 8.4.- CONTRA INCENDIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.4.1	Ud	Extintor de polvo ABC de eficacia mínima 21A-113B de 6Kg	41	43'69	1791'29
8.4.2	Ud	Extintor de polvo ABC de eficacia mínima 21A-113B con carrito de 50Kg	4	385'75	1543'00
8.4.3	Ud	Boca de incendio equipada (BIE) de 45 mm de diámetro y 20 metros de longitud.	11	257'40	2831'40
8.4.4	Ud	Detectores de humo iónicos	40	54'91	2196'4
8.4.5	Ud	Pulsadores manuales de alarma	8	19'45	155'6
				Total 8.4- Contra Incendios	8517'69 €



## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

1.- ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	150.167 €
2.- CIMENTACIONES	587.239'98 €
3.- ANDAMIOS Y MAQUINARIA DE ELEVACIÓN	13.224'12 €
4.- ESTRUCTURAS	683.985'77 €
5.- FACHADAS	120.660'59 €
6.- PARTICIONES	8.638'98 €
7.- CUBIERTAS	173.770'03 €
8.- INSTALACIONES	136.247'86 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>1.873.934'33 €</b>
13% DE GASTOS GENERALES	243.611'46 €
6% DE BENEFICIO INDUSTRIAL	112.436'06€
<b>SUMA</b>	<b>2.229.981'85 €</b>
21% I.V.A.	468.296'18 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>2.698.278'03 €</b>

Valladolid, Junio de 2013

Los Ingenieros Técnicos Industriales:

Antonio Rogado Bustelo y Jaime Llamas Fernández

**DOCUMENTO N°5**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**



## Índice

<b>1</b>	<b>CONDICIONES GENERALES</b>	<b>5</b>
1.1	Objetivo	5
1.2	Legislación	5
1.3	Obligaciones de la propiedad	5
1.3.1	Entrega de documentación necesaria.	5
1.3.2	Zonas para contratista.	5
1.3.3	Suministro de energía eléctrica.	5
1.3.4	Suministro de agua.	5
1.3.5	Suministro de gas.	5
1.3.6	Inhibición de la propiedad en carencia de servicios.	5
1.3.7	Otros servicios.	5
1.3.8	Inspección de trabajos en curso.	6
1.4	Obligaciones del contratista	6
1.4.1	Gestión de permisos y autorizaciones.	6
1.4.2	Comprobación de documentación.	6
1.4.3	Devolución de documentación revisada.	6
1.4.4	Jornada laboral en obra.	6
1.4.5	Subcontratación de trabajo.	6
1.4.6	Aumento o disminución de cantidades de obra.	7
1.5	Seguros	7
1.5.1	Cobertura de seguros sociales.	7
1.5.2	Cobertura de seguro patronal.	7
1.5.3	Cobertura de seguro de accidentes.	7
1.5.4	Cobertura de Responsabilidad Civil.	7
1.6	Casos de negligencia por parte del contratista	8
1.6.1	Casos de incumplimiento del contrato.	8
1.6.2	Plazos de apercibimiento y consecuencias.	8
1.6.3	Deducción de costos con precio global.	8
1.6.4	Deducción de costos con precio unitario.	8
1.7	Rescisión de contrato	8
1.7.1	Causas de rescisión de contrato.	8
1.7.2	Deducción de costos con precio unitario.	9
1.7.3	Indemnización por trabajos.	9
1.7.4	Suspensión del trabajo.	9
1.8	Garantías, reclamaciones e indemnizaciones	10
1.8.1	Garantía del trabajo.	10
1.8.2	Aval bancario.	10
1.8.3	Exoneración de la Dirección de obra por pérdidas.	10
1.8.4	Responsabilidad del contratista.	10
1.8.5	Compromiso de reembolso.	10
1.8.6	Reclamaciones a cargo del contratista.	10
1.8.7	Contracargos.	11
1.9	Control de la seguridad e higiene en el trabajo	11



1.9.1	Obligatoriedad de cumplimiento.	11
1.9.2	Valoración de gastos de seguridad e higiene.	11
1.9.3	Responsabilidad del Director de Obra.	11
<b>1.10</b>	<b>Documentación final de obra</b>	<b>12</b>
1.10.1	Aceptación provisional.	12
1.10.2	Carta de renuncia y factura final.	12
1.10.3	Excepciones	12
1.10.4	Tribunales competentes.	12
<b>1.11</b>	<b>Programas de trabajo</b>	<b>12</b>
1.11.1	Plazo de construcción.	12
1.11.2	Iniciación de las obras.	12
1.11.3	Finalización de las obras.	13
1.11.4	Organigrama del contratista.	13
1.11.5	Desarrollo de Programas	13
1.11.6	Resultados del Programa.	13
1.11.7	Cantidad de personal y equipo de obra.	13
1.11.8	Capacidad del personal del contratista.	14
1.11.9	Jefe de obra.	14
<b>1.12</b>	<b>Alcance de la obra</b>	<b>14</b>
<b>1.13</b>	<b>Cambios en la obra</b>	<b>14</b>
<b>1.14</b>	<b>Trabajos adicionales</b>	<b>15</b>
<b>1.15</b>	<b>Datos a suministrar por el contratista</b>	<b>15</b>
1.15.1	Parte diario de personal.	15
1.15.2	Informe semanal de trabajo.	15
1.15.3	Informe semanal de maquinaria y equipo.	15
1.15.4	Informe de materiales acopiados.	15
1.15.5	Partes diarios de trabajos extras por administración.	15
1.15.6	Documento de registro de empresas.	15
1.15.7	Documentos de la seguridad social.	15
<b>1.16</b>	<b>Acometidas de servicio</b>	<b>16</b>
1.16.1	Acometida de fluido eléctrico.	16
1.16.2	Acometida de agua.	16
1.16.3	Acometida de gas	16
1.16.4	Daños en líneas temporales.	16
1.16.5	Tiempos muertos por corte de servicio.	17
<b>1.17</b>	<b>Autorización de anuncios de obra</b>	<b>17</b>
<b>1.18</b>	<b>Limpieza del terreno</b>	<b>17</b>
<b>1.19</b>	<b>Insignias de identificación</b>	<b>17</b>
<b>1.20</b>	<b>Prohibición de hacer fuego</b>	<b>17</b>
<b>1.21</b>	<b>Prohibición de bebidas alcohólicas</b>	<b>17</b>
<b>1.22</b>	<b>Régimen de la obra</b>	<b>17</b>
<b>1.23</b>	<b>Dudas y omisiones</b>	<b>18</b>
<b>1.24</b>	<b>De los operarios</b>	<b>18</b>



<b>1.25</b>	<b>Previsión de materiales</b>	<b>18</b>
1.25.1	Relación certificada de materiales y condiciones de compra.	19
1.25.2	Responsabilidad sobre los materiales.	19
1.25.3	Materiales rechazados.	19
1.25.4	Almacenaje y conservación de materiales.	19
1.25.5	Retirada de materiales del almacén.	19
1.25.6	Cambios de materiales.	20
<b>1.26</b>	<b>Pruebas parciales</b>	<b>20</b>
<b>1.27</b>	<b>Pruebas finales</b>	<b>20</b>
1.27.1	Rendimiento de calderas.	20
1.27.2	Motores eléctricos.	20
1.27.3	Otros equipos.	20
1.27.4	Pruebas globales.	20
<b>1.28</b>	<b>Recepción provisional</b>	<b>21</b>
<b>1.29</b>	<b>Manual de instrucciones</b>	<b>22</b>
<b>1.30</b>	<b>Libro de mantenimiento</b>	<b>22</b>
<b>2</b>	<b>CONDICIONES PARTICULARES</b>	<b>22</b>
<b>2.1</b>	<b>Pliego de condiciones de carácter técnico</b>	<b>22</b>
2.1.1	Características de los materiales.	22
2.1.2	Ejecución de obras	25
<b>2.2</b>	<b>Pliego de condiciones de carácter económico</b>	<b>32</b>
2.2.1	Medición de las obras ejecutadas.	32
2.2.2	Excavación y relleno.	32
2.2.3	Definición del metro cúbico de fábrica.	32
2.2.4	Medición de albañilería.	32
2.2.5	Medición de cerrajería y carpintería.	32
2.2.6	Medición de obras metálicas.	32
2.2.7	Precios contradictorios.	32
<b>2.3</b>	<b>Pliego de condiciones de carácter legal</b>	<b>32</b>
2.3.1	Obligaciones del contratista.	32
2.3.2	Responsabilidad del contratista.	33
2.3.3	Leyes laborales de accidentes de trabajo.	33
2.3.4	Mano de obra.	33
2.3.5	Daños en propiedades vecinas.	33
2.3.6	Rescisión del contrato.	33
2.3.7	Formalizaciones del contrato.	34



# PLIEGO DE CONDICIONES

---





## **1 CONDICIONES GENERALES**

### **1.1 Objetivo**

El documento del Pliego de Condiciones tiene por objeto definir las condiciones de realización del trabajo en lo que se refiere a los aspectos económicos, de calidad, de planificación, de producción y de seguridad, que vincularán a través del Contrato y Pliego particular de condiciones al Inversor y al Contratista/as que intervengan en las correspondientes obras.

### **1.2 Legislación**

La ejecución de la obra se ajustará a lo determinado en este Proyecto, así como a lo determinado en el Real Decreto 1618/1980, CTE, Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCIEI) y Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI).

### **1.3 Obligaciones de la propiedad**

#### **1.3.1 Entrega de documentación necesaria.**

Suministro de planos, especificaciones, instrucciones y programas de comienzo y terminaciones de las principales fases del mismo.

#### **1.3.2 Zonas para contratista.**

La Dirección de obra señalará las zonas para que el Contratista monte sus Instalaciones temporales para la realización de su trabajo.

#### **1.3.3 Suministro de energía eléctrica.**

La Propiedad facilitará, al menos, un punto para que el Contratista acometa su red de suministro de energía eléctrica para alumbrado y uso industrial temporal.

#### **1.3.4 Suministro de agua.**

La Propiedad facilitará un punto para que el Contratista se suministre agua industrial y/o potable. Este suministro está sujeto a las alteraciones de servicio de la Compañía suministradora.

#### **1.3.5 Suministro de gas.**

La Propiedad facilitará un punto para que el Contratista se suministre gas. Este suministro está sujeto a las alteraciones de servicio de la Compañía suministradora.

#### **1.3.6 Inhibición de la propiedad en carencia de servicios.**

Tanto en electricidad como en agua, los suministros están sujetos a las alteraciones de servicio de las respectivas Compañías. De los posibles y eventuales cortes y sus consecuencias el Propietario declina toda responsabilidad.

#### **1.3.7 Otros servicios.**

A menos que se indique otra cosa en el Contrato, cualquier otro servicio no señalado en este capítulo como suministro de la Propiedad será por cuenta del Contratista.



### **1.3.8 Inspección de trabajos en curso.**

Inspeccionar los trabajos en curso dando su aprobación, si ha lugar, a las fases del trabajo realizado, autorizar la apertura de nuevos tajos y finalmente, a la terminación del trabajo, entregar la carta de Aceptación provisional de la obra realizada por el Contratista.

## **1.4 Obligaciones del contratista**

### **1.4.1 Gestión de permisos y autorizaciones.**

El Contratista preverá toda la documentación necesaria y gestionará la obtención de permisos, licencias y aprobaciones oficiales relacionados con la realización de los trabajos cubiertos por este Pliego de Condiciones, desde la iniciación hasta el final de la obra, como por ejemplo son: apertura de su oficina de obra, altas de Seguridad Social, permiso de horas extras y trabajos en festivos, circulación de transportes pesados por carretera, etc.

### **1.4.2 Comprobación de documentación.**

El Contratista comprobará cuidadosamente hasta adquirir un conocimiento profundo del Proyecto, todos los planos, especificaciones, listas y demás información que le sea remitida y comunicará inmediatamente al Director de obra cualquier error, discrepancia, incompatibilidad u omisión que haya podido encontrar en los mismos. Asimismo, informará de cualquier causa que pueda suponer o producir retraso de las obras o cualquier otra anomalía.

### **1.4.3 Devolución de documentación revisada.**

El Contratista devolverá al Director de obra, tan pronto como se le entregue una nueva revisión, todas las copias de documentos anulados por la citada revisión o por cualquier otra causa, con objeto de evitar confusiones y posible ejecución de trabajos inútiles.

### **1.4.4 Jornada laboral en obra.**

El Contratista planificará y desarrollará su trabajo utilizando la jornada laboral establecida, teniendo presente los Convenios Colectivos vigentes.

### **1.4.5 Subcontratación de trabajo.**

El Contratista no subcontratará la totalidad o parte del trabajo ni se asociará con terceros para la ejecución del mismo sin la aprobación previa, por escrito, del Director de obra. Para obtener esta aprobación es requisito indispensable que el Contratista presente formalmente por escrito al Director de obra una justificación del motivo de la elección del Subcontratista propuesto, así como copia del Subcontrato del que no se podrán excluir precios ni las condiciones económicas. Esta aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad ni de sus obligaciones derivadas del Contrato.

De forma general el Contratista no podrá subcontratar obra por un valor que exceda el 30% del valor de la parte adjudicada, ni subcontratar totalmente una parte de la misma.



Sobre estas bases la Dirección de obra puede aceptar o rechazar al Subcontratista propuesto en razón que, en su juicio objetivo, este carezca de las condiciones necesarias.

#### **1.4.6 Aumento o disminución de cantidades de obra.**

El Contratista está obligado a realizar todos cuantos trabajos que estén incluidos dentro del alcance del Contrato y sean necesarios para la terminación de la obra, independientemente que los precios estén en el Contrato o no.

Las cantidades indicadas en el Alcance de Obra son estimadas pudiendo aumentar o disminuir durante el desarrollo del proyecto, aceptando el Contratista que la incidencia de estos posibles aumentos no será motivo para que éste presente reclamación alguna, a no ser que se especifique alguna limitación en el Pliego particular.

### **1.5 Seguros**

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista suscribirá y mantendrá durante todo el desarrollo de las obras las coberturas de riesgo que deberá certificar por su parte el haberlas realizado, así como el solicitar de los respectivos aseguradores el correspondiente certificado.

#### **1.5.1 Cobertura de seguros sociales.**

Comprende el alta de todo el personal cubriendo los Seguros Sociales, de Enfermedad y Accidentes de Trabajo.

#### **1.5.2 Cobertura de seguro patronal.**

Cubre las posibles diferencias entre las percepciones legales de Seguridad Social y las también legales resultantes de una posible intervención judicial.

#### **1.5.3 Cobertura de seguro de accidentes.**

Cubre riesgos de muerte e invalidez, así como gastos de hospitalización hasta las cantidades que se fijen por las partes.

#### **1.5.4 Cobertura de Responsabilidad Civil.**

Es la póliza de Seguros de Responsabilidad Civil y daños a terceros, entendiéndose por terceros todas las demás entidades o personas que intervienen en las obras o que hayan sido autorizadas a entrar en las mismas.

El Contratista mensualmente deberá presentar a la Dirección de obra copia sellada de los correspondientes TC acreditativos de los pagos efectuados en las cuales figure la relación nominal de las personas cubiertas.

El Contratista deberá presentar copia de los recibos de pago de las compañías aseguradoras.

El Contratista deberá reconocer, por escrito y en el contrato, que es responsable de que sus subcontratistas y proveedores queden cubiertos por todos los seguros indicados anteriormente y que en todo caso indemnizará a la Propiedad por todos los daños y perjuicios que pudiera ocasionarle el incumplimiento de las obligaciones indicadas.



La Propiedad deberá suscribir una póliza de todo riesgo de Construcción TRC. Este seguro enlazará con el seguro general de transporte y cubrirá los materiales y equipos permanentes de la obra de todo daño ocasionado a estos y por estos en la descarga, transporte, almacenaje, deterioros o desperfectos, manejos, maniobra y montaje, dentro de la Planta, así como a las personas propias de la Propiedad y de la Dirección de las obras y Contratistas, por daños producidos por instalaciones existentes en funcionamiento no incluidas en el Contrato y por daños en materiales, equipos y personas en operación.

También se deberá suscribir póliza de Cobertura General de Transporte al realizar la compra de equipos y materiales que los cubre de todo daño que puedan sufrir en el transporte hasta el punto de destino

## **1.6 Casos de negligencia por parte del contratista**

### **1.6.1 Casos de incumplimiento del contrato.**

Cuando el Contratista no cumpla las condiciones del Contrato por retrasos en la ejecución del trabajo, falta de suministro o mala calidad en los materiales suministrados por él, por negarse a realizar una o varias unidades de obra a los precios establecidos en el Contrato, el Director de obra convocará una reunión con los representantes del Contratista para comunicarles las medidas a adoptar.

### **1.6.2 Plazos de apercibimiento y consecuencias.**

Si transcurridos diez días de la fecha de la carta del Director de obra solicitando dicha reunión, ésta no se hubiese celebrado o si celebrada la misma, no se hubiesen puesto en práctica las medidas establecidas, el Director de obra podrá suministrar la mano de obra y/o materiales necesarios para terminar el trabajo o bien subcontratar a terceros la finalización del trabajo.

### **1.6.3 Dedución de costos con precio global.**

Si el contrato es por precio global, se deducirá de las cantidades debidas al Contratista, bien el costo de dichos materiales y mano de obra o bien el costo de la certificación del subcontratista encargado de finalizar el trabajo.

### **1.6.4 Dedución de costos con precio unitario.**

Si el Contrato es por precios unitarios, el Contratista no tendrá derecho a ninguna reclamación por la reducción del alcance del trabajo y se deducirá del importe de las Certificaciones la diferencia entre el costo del subcontrato a terceros y el costo que resultará en el supuesto de haber realizado el Contratista la obra por los precios unitarios del Contrato.

## **1.7 Rescisión de contrato**

### **1.7.1 Causas de rescisión de contrato.**

Serán causas de rescisión del contrato:



- La quiebra o suspensión de pagos del Contratista
- El que no se dé comienzo al trabajo en los plazos señalados por el Contrato.
- El que rehuya repetidamente la aportación de personal con el grado de especialización necesario o de material de la calidad requerida.
- El incumplimiento de la legislación vigente.
- El incumplimiento reiterado de las obligaciones frente a terceros.
- El incumplimiento reiterado de las instrucciones del Director de obra.
- El abandono de la obra sin causa justificada
- La negligencia en la ejecución del trabajo
- Incumplimiento del Contrato en todo o en parte con perjuicio para los interesados de la obra.

El cliente comunicará por escrito al Contratista, el cual firmará la copia como acuse de recibo, los fallos observados y si el Contratista no tomase las medidas oportunas para remediarlos en el plazo máximo de diez días, el cliente tendrá derecho a exigir la paralización del trabajo, en el estado que se encuentre sin perjuicio de reclamar consiguientes responsabilidades.

#### **1.7.2 Deducción de costos con precio unitario.**

Una vez advertido el Contratista de la paralización del trabajo, éste procederá inmediatamente a:

- Detener cualquier actividad relacionada con el trabajo
- Permitir al Propietario entrar en posesión inmediata de aquella parte del trabajo ya realizada, así como de cuantos materiales y utillaje se encuentren en obra.
- Transferir al cliente todos los derechos relacionados con el trabajo de que el Contratista fuera titular frente a terceros.

#### **1.7.3 Indemnización por trabajos.**

El Contratista será indemnizado por todos los trabajos efectuados hasta el momento de la paralización del trabajo en la medida en que estos trabajos hayan sido efectuados de acuerdo con el contrato.

El cliente reclamará al Contratista la indemnización que pueda suponer la posible diferencia de precios entre el contrato rescindido y los establecidos por el nuevo Contratista que concluya la obra.

#### **1.7.4 Suspensión del trabajo.**

El cliente se reserva el derecho de suspender en cualquier momento el trabajo anunciándolo con un mes de antelación y abonando el trabajo realizado, los materiales acopiados que quedarán a disposición del cliente y los gastos derivados de esta cancelación. Y en este caso el Contratista, a su vez, podrá rescindir el contrato con devolución de la fianza cuando esta suspensión exceda de tres meses.



## **1.8 Garantías, reclamaciones e indemnizaciones**

### **1.8.1 Garantía del trabajo.**

El Contratista garantiza el trabajo por un plazo de doce meses a partir de la fecha de aceptación provisional. El Contratista reparará a su cargo todos los defectos que aparezcan durante el período de garantía y que le sean imputables. Ni la aceptación del trabajo por parte del Propietario, ni el pago de la factura final, eximirán al Contratista de la responsabilidad debida a defectos en el trabajo, según los términos de la garantía.

### **1.8.2 Aval bancario.**

El Contratista se compromete a obtener Aval Bancario o Póliza de Seguros equivalente en concepto de fianza por el 10% del valor total que se especifique en el contrato para responder del cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones previstas en el mismo. Dicho aval deberá mantenerse desde la iniciación del trabajo hasta la terminación del período de garantía.

### **1.8.3 Exoneración de la Dirección de obra por pérdidas.**

El Contratista exonerará a la Dirección de obra de toda responsabilidad por cualquier pérdida o daño en los bienes de su propiedad o encomendadas a su cuidado, custodia y control del propio Contratista, sus agentes, operarios o empleados.

### **1.8.4 Responsabilidad del contratista.**

El Contratista indemnizará y exonerará a la Propiedad de toda responsabilidad por cualquier reclamación presentada por terceros referente a:

- Daños a la propiedad
- Muerte o heridas a personas o animales
- Imposición de costas, tasas judiciales o minutas de abogados y procuradores por pleitos relacionados directa o indirectamente con el trabajo
- Jornales, devengos de Seguridad Social, accidentes, dietas, primas, etc.

En todo caso el Contratista acepta y asume la responsabilidad exclusiva por el exacto cumplimiento de todas las obligaciones establecidas por disposiciones nacionales, autonómicas o municipales, reglamentaciones, ordenanzas o estatutos relacionados con el seguro de desempleo, seguro de accidentes de trabajo y en general por todas las normas que puedan implicar un cargo o responsabilidad sobre la Propiedad.

### **1.8.5 Compromiso de reembolso.**

El Contratista se compromete a reembolsar al Propietario de todas las sumas que éste se vea obligado a pagar debido a negligencia por parte del Contratista en el cumplimiento de sus obligaciones.

### **1.8.6 Reclamaciones a cargo del contratista.**

El Contratista mantendrá a la Propiedad al margen de cualquier reclamación por parte de terceros relacionada directa o indirectamente con el trabajo. Si en cualquier momento



se probase la existencia de alguna de estas reclamaciones imputable al Contratista, y por la que el Propietario pudiera ser hecho responsable, el Propietario tendrá derecho a descontar de cualquier pago debido la cantidad suficiente para resarcirse de esta reclamación.

### **1.8.7 Contracargos.**

Este documento se emitirá en los casos siguientes:

- Cuando en equipos y/o materiales suministrados y entregados por el Proveedor se advierta a su recepción en campo que han sufrido daño y/o averías que sea cual sea su origen, deban ser imputados al Proveedor. La Dirección de obra comunicará al Proveedor las circunstancias del caso para adoptar de común acuerdo la mejor solución.
- Cuando el personal y/o maquinaria de un Contratista produzcan daños en equipos, materiales o maquinaria, instalaciones, edificios y en general a cualquier elemento propiedad de la Dirección de obra o de la Propiedad, la Dirección de obra hará una estimación de la reparación o reposición según el caso y lo comunicará al contratista mediante el correspondiente contracargo.

## **1.9 Control de la seguridad e higiene en el trabajo**

### **1.9.1 Obligatoriedad de cumplimiento.**

El Contratista viene obligado a cumplir las disposiciones legales indicadas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, siendo responsable en su área de trabajo de la puesta en práctica de las mismas, así como las consecuencias que se derivasen de su incumplimiento, tanto directamente como de los subcontratistas que de él dependan.

### **1.9.2 Valoración de gastos de seguridad e higiene.**

El Contratista valorará e incluirá en sus precios unitarios o globales el costo derivado de la aplicación de las normas vigentes de Seguridad e Higiene en el trabajo dentro de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. El incumplimiento de alguna norma faculta expresamente al Director de Obra a retener el abono de certificaciones hasta que la norma sea observada.

### **1.9.3 Responsabilidad del Director de Obra.**

El responsable final de la Prevención de Riesgos Laborales es el Director de Obra. Como requisito previo a la instalación, el Contratista deberá presentar al Director de Obra un acta, para entre otras cosas, determinar su toma de responsabilidades del cumplimiento de las normas de Seguridad e Higiene dentro de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.



## **1.10 Documentación final de obra**

### **1.10.1 Aceptación provisional.**

Cuando el Contratista haya cumplido todas sus obligaciones según los términos del contrato, la Dirección de obra cursará una carta de Aceptación, entendiéndose que hasta dicho momento el Contratista sigue siendo responsable del trabajo. Esta aceptación será provisional y no liberará al contratista de sus posteriores obligaciones, según los términos de la garantía establecida.

### **1.10.2 Carta de renuncia y factura final.**

En un plazo máximo de 30 días a partir de la fecha de aceptación provisional del Trabajo, el Contratista facilitará a la Dirección de obra, una carta de renuncia en base a los siguientes puntos:

- Declaración de que el trabajo queda libre de compromiso o cargas derivadas de posibles reclamaciones o derechos de retención, procedentes de terceros, incluidos operarios del contratista.
- Renuncia expresa a toda clase de embargos, reclamaciones por su parte o por terceros
- Liquidación de la factura final, cuyo número y fecha debe identificarse con carácter de recibo finiquito, quedando satisfechas con ella todas las cantidades que el Contratista pueda tener derecho como consecuencia directa o indirecta de los trabajos realizados para la ejecución de las obras.

### **1.10.3 Excepciones**

No se reconocerá otras excepciones a este Pliego de Condiciones Generales que las citadas expresamente en el contrato.

### **1.10.4 Tribunales competentes.**

El solo hecho de la aceptación del contrato por el Contratista, implica, en caso de litigio, el sometimiento a la jurisdicción de los juzgados y tribunales.

## **1.11 Programas de trabajo**

### **1.11.1 Plazo de construcción.**

Es el período de tiempo que media entre la iniciación de las obras y la finalización de las mismas

### **1.11.2 Iniciación de las obras.**

Es el momento en que el Contratista comienza la realización de las unidades de obra contratadas. El Director de obra levantará acta de esta situación. No se contabilizará a estos efectos el período de instalación del Contratista correspondiente a realización de instalaciones de obra, tales como oficinas, talleres, etc.



### **1.11.3 Finalización de las obras.**

Es el momento en que a satisfacción del Director de obra se han completado los trabajos contemplados en el Contrato y sus suplementos, así como por haberse realizado la demolición de los edificios auxiliares necesarios para las obras y haberse restituido las áreas utilizadas hasta la completa disponibilidad de las mismas.

El Contratista especificará el número de horas laborales por semana y empleado en el que fundamente sus cálculos de programación, teniendo en cuenta absentismos, conflictos previstos, lluvia, interferencias, vacaciones, domingos, festivos, supuestos cortes de energía y agua, retrasos estadísticamente probables, etc.

### **1.11.4 Organigrama del contratista.**

El Contratista presentará un organigrama de su personal de obra, tanto directo como indirecto, reflejando las secciones que componen su organización. Se exigirá el máximo desglose posible, incluso a niveles de Encargado/Jefe de Equipo o Capataces/Oficiales y Peones.

### **1.11.5 Desarrollo de Programas**

El Contratista preparará cada mes, entre los días 1 y 15 un programa detallado que contemple las actividades de los tres meses siguientes al de preparación del programa. Este programa se estudiará por las partes involucradas y se lanzará en los 15 días siguientes. Se aplicará en los tres meses siguientes al mes de lanzamiento. Este ciclo se repetirá todos los meses.

Estos programas indicarán los planos, materiales y equipos necesarios para poder realizar el trabajo contenido en el programa. Se realizará un seguimiento semanal y en cada revisión mensual de las ediciones trimestrales se acompañará una relación de las causas que han impedido conseguir los objetivos no cumplidos y de los medios adicionales empleados para absorber el desfase.

### **1.11.6 Resultados del Programa.**

Si como resultado de estas revisiones y para mantener fechas de finalización de las obras surgiera, a juicio del Director de obra, la necesidad de incrementar los medios humanos y materiales, por parte del Contratista, este los aumentará en un plazo de siete días, sin que esto suponga ningún extracoste. Si el Contratista no cumpliera estos requerimientos, la Propiedad podrá contratarles a terceros y su coste, incluido el sobreprecio posible, se podrá deducir de las Certificaciones del Contratista.

### **1.11.7 Cantidad de personal y equipo de obra.**

El Contratista dispondrá, en todo momento, de la mano de obra y equipo en sus diferentes especialidades para cumplir la programación.

El Contratista deberá obtener la aprobación escrita del Director de obra antes de retirar personal o equipo del emplazamiento de la obra.



### **1.11.8 Capacidad del personal del contratista.**

El personal dependiente del Jefe de obra, deberá poseer los conocimientos y tener la capacidad de producción mínima que exigen las Reglamentaciones Laborales a los operarios, según su clasificación. Dichas categorías laborales serán, sin excepción, las que se mencionen en el Contrato.

El Contratista, habrá de someter a su personal, a cuantas pruebas de calificación considere oportunas el Director de obra. El importe de dichas pruebas será a cargo del Contratista.

### **1.11.9 Jefe de obra.**

Durante todo el período de ejecución del trabajo, el Contratista destacará en la obra un Jefe de obra competente y tantos ayudantes como sean necesarios, de acuerdo con el organigrama presentado por el Contratista, todos aquellos aceptables para el Director de obra. Su permanencia y dedicación a la obra será de jornada completa, mientras dure la actividad del contrato. Sus ausencias serán justificadas y aprobadas por el Director de obra. El Jefe de obra representará al Contratista y todas las instrucciones relativas a la prosecución del trabajo, dadas a este por escrito, obligarán al Contratista tanto como si se le hubiesen dado a él directamente.

El Contratista no podrá cambiar su Jefe de obra sin la previa autorización por escrito del Director de obra. El Jefe de obra será responsable de la dirección y organización del trabajo, debiendo conocer detalladamente las condiciones y términos del contrato.

De acuerdo con las directrices de la Dirección de obra, los planos y documentación, el Jefe de obra dirigirá, organizará y planificará la construcción o fabricación de las unidades de obra contratadas.

Asimismo, mantendrá en todo momento disciplina y orden entre su personal y retirará de la obra a toda persona incompetente o cuyo trabajo no se considere satisfactorio, de acuerdo con los Reglamentos vigentes o que atente a la seguridad e higiene, calidad o producción del trabajo.

El Director de obra, con motivos justificados podrá solicitar la sustitución del personal del Contratista, incluso del Jefe de obra.

### **1.12 Alcance de la obra**

Se ejecutará el trabajo de acuerdo con las mejores prácticas de los diferentes oficios, de acuerdo con el contrato y con los documentos anejos al mismo, tales como Planos, Especificaciones, etc. y además con los Reglamentos, Leyes, Disposiciones u Ordenanzas del Estado, Autonómicas y Locales en vigor impuestas, que en todo caso sean aplicables durante toda la duración de las obras.

### **1.13 Cambios en la obra**

El Contratista no podrá efectuar cambios, salvo cuando le sea requerido por escrito por el Director de Obra o bien cuando resulte el cambio de alguno de los documentos



revisados del Proyecto, tales como planos o especificaciones. Lo anterior es también aplicable a los materiales a emplear, ya que cualquier cambio de materiales deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra.

#### **1.14 Trabajos adicionales**

Los trabajos adicionales o trabajos extra serán hechos por el contratista, (hasta el límite que se fije normalmente en porcentaje del valor del contrato y siempre previa autorización y bajo las condiciones y precios establecidos en contrato. En todo caso el Director de Obra tiene poderes para actuar dentro del presupuesto global.

#### **1.15 Datos a suministrar por el contratista**

El Contratista o Contratistas deben suministrar una serie de datos a la Dirección de obra, con el fin de que haya constancia de ellos a todos los efectos que posteriormente haya que utilizarlos. Son los siguientes:

##### **1.15.1 Parte diario de personal.**

El Contratista entregará al Director de obra un parte diario de personal, numérico y clasificado por categorías y especialidades. Este parte responderá rigurosamente a la realidad de la presencia en obra del personal relacionado.

Según la obra se desarrolle por áreas el supervisor de cada área aprobará diariamente dicho parte.

##### **1.15.2 Informe semanal de trabajo.**

Se especificarán las Unidades de obra realizadas, en relación con la programación de detalle que se haya establecido.

##### **1.15.3 Informe semanal de maquinaria y equipo.**

Se hará una relación de maquinaria y equipo de obra que existe y ha actuado en la obra.

##### **1.15.4 Informe de materiales acopiados.**

Se hará una relación de materiales acopiados en la obra durante el periodo en cuestión.

##### **1.15.5 Partes diarios de trabajos extras por administración.**

Previo aceptación de la realización de estos trabajos los partes serán directamente firmados por el Director de Obra o persona delegada directamente según el área de trabajo.

##### **1.15.6 Documento de registro de empresas.**

Se exigirán y probarán que la empresa contratista ha sido registrada por los Organismos Competentes del Estado/Comunidad autonómica y que está cualificada para el desarrollo de las obras

##### **1.15.7 Documentos de la seguridad social.**

Se exigirán los comprobantes de los pagos mensuales para todo el personal fijo o eventual de las obras (TC1-TC2), con el carácter periódico que tienen tales documentos.



## **1.16 Acometidas de servicio**

### **1.16.1 Acometida de fluido eléctrico.**

Partiendo del/los punto/s señalados por la Dirección de obra para suministro eléctrico la acometida, extensión de líneas y su mantenimiento es responsabilidad del Contratista.

En todos los casos se intercalarán, con cargo al Contrato, interruptores diferenciales de sensibilidad suficiente para protección del personal contra descargas eléctricas.

Las acometidas y extensión de las redes temporales eléctricas, cumplirán las Reglamentaciones eléctricas de B.T. y A.T. vigentes. El plano de dichas redes señalando claramente partes aéreas, subterráneas y elementos de acometida, debe ser aprobado por el Director de obra, previamente a la iniciación del trabajo.

El Contratista instalará los cables eléctricos a la profundidad debida con los caminos rectos y señalizados exteriormente cada 15 metros.

La profundidad normal, salvo lo que indiquen los Reglamentos aplicables, cuyas directrices prevalecerán siempre que tiendan a mejorar las condiciones de Seguridad, será de -0.75 metros.

### **1.16.2 Acometida de agua.**

Partiendo del punto/s señalado por la Dirección de obra para el suministro de agua industrial y/o potable, la acometida, extensión de líneas y su mantenimiento es responsabilidad del Contratista.

Los análisis periódicos del agua potable, serán tan frecuentes como sea necesario para asegurarse de la potabilidad del agua, y los gastos por cuenta del Contratista.

La Propiedad suministrará la cantidad de m<sup>3</sup>/día que se acuerde con el Contratista, previo estudio de su propuesta, pero el Contratista proveerá los medios adecuados para la elevación de la presión en obra, hasta obtener la presión necesaria.

### **1.16.3 Acometida de gas**

Partiendo del punto/s señalado por la Dirección de obra el suministro industrial y/o sanitario, la acometida, extensión de líneas y su mantenimiento es responsabilidad del Contratista.

Los análisis periódicos de presión de gas, serán tan frecuentes como sea necesario para asegurarse de la estanqueidad del gas, y los gastos por cuenta del Contratista.

La Propiedad suministrará la cantidad de m<sup>3</sup>/día que se acuerde con el Contratista, previo estudio de su propuesta.

### **1.16.4 Daños en líneas temporales.**

Todo daño emergente o lucro cesante originado por desperfectos causados a las líneas de agua y/o electricidad, deberá ser resuelto entre los diversos Contratistas afectados.



#### **1.16.5 Tiempos muertos por corte de servicio.**

Debe tener en cuenta el Contratista a la hora de estudiar sus tiempos muertos, que hay momentos que, bien por accidentes o por necesidades de la construcción, pueden quedar en algún momento sin suministro de servicios, tiempo que deberá aprovechar para actividades que no necesiten de estos suministros.

#### **1.17 Autorización de anuncios de obra**

No serán autorizados carteles anuncio del Contratista dentro de los límites de la Propiedad. La Propiedad erigirá un cartel de obra, en cuyo faldón se facilitará al Contratista una superficie razonable para su anuncio. Se exceptúan los casos en que las dimensiones de la Planta aconsejen la colocación de flechas indicadoras en el interior del perímetro, para localización de las respectivas oficinas del Campo.

#### **1.18 Limpieza del terreno**

A la terminación del trabajo, el Contratista retirará toda la basura y desperdicios del emplazamiento de la obra, así como las herramientas, andamios y materiales sobrantes, propiedad del Contratista, dejando completamente limpio el emplazamiento de la Obra, incluso rastrillado.

#### **1.19 Insignias de identificación**

Los empleados del Contratista llevarán de manera bien visible sobre su ropa, una insignia de identificación que les será proporcionada por el Director de Obra. No se permitirá la entrada al emplazamiento de la Obra sin dicha insignia.

#### **1.20 Prohibición de hacer fuego**

No se encenderán fuegos por ningún concepto, excepto en el emplazamiento reservado al Contratista.

#### **1.21 Prohibición de bebidas alcohólicas**

No se permitirá la entrada, dentro de los límites de la obra, de bebidas alcohólicas.

#### **1.22 Régimen de la obra**

La interpretación técnica del Proyecto corresponde al Ingeniero Director de Obra. Si hubiera alguna diferencia en su interpretación, tanto el instalador como el constructor deberán aceptar siempre la opinión del Ingeniero Técnico Industrial.

En la caseta de obra existirá siempre un Libro de Órdenes en el que se consignarán las que la Dirección Técnica Considere necesarias.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho libro es tan obligatorio como las que figuran en el Proyecto.

Antes de proceder a la instalación de los distintos materiales reflejados en el Proyecto, se deberá justificar que su calidad es por lo menos igual a la proyectada.



Se exigirá la presencia del Director de Obra en todas las pruebas parciales de la instalación, y será indispensable en las pruebas finales y en la puesta en funcionamiento de la instalación.

La instalación deberá ser probada a la presión de 4 kg/cm<sup>2</sup> como mínimo, según las IT.IC correspondientes.

Aquellas partes de la instalación mal ejecutadas o que no se ajusten al Proyecto podrán ser desmontadas si así lo ordena la Dirección de Obra, sin derecho a indemnización alguna por parte del Contratista.

La contrata será la responsable del proceso de ejecución de la instalación, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera suponer el aumento de jornadas o materiales por error que pudiera cometer, siendo todo esto de su cuenta y riesgo, totalmente independiente del Director de Obra.

Cualquier incidencia que pudiera surgir en el transcurso de la obra por uso indebido de los materiales, o negligencia del personal empleado en ella, será responsabilidad única de la casa instaladora.

### **1.23 Dudas y omisiones**

Si surgiera alguna duda o se hubiera omitido alguna circunstancia en los documentos del Proyecto, tanto el contratista como el instalador se comprometen a seguir en todo las instrucciones del Ingeniero Industrial Director de la Obra de instalación.

### **1.24 De los operarios**

La Empresa Instaladora tendrá siempre en la obra un operario al que la Dirección Técnica pudiera dirigirse y darle las órdenes precisas, quedando obligado a ponerlas en conocimiento del instalador.

La Empresa Instaladora se obliga a tener asegurado a todo el personal que intervenga directa o indirectamente en la obra. Asimismo y según lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales sobre el trabajo de la Industria de la Construcción, y en Ordenanzas complementarias, la contrata deberá mantener durante el transcurso de la obra las medidas de seguridad pertinentes según las citadas normas, y otras que pudieran publicarse.

### **1.25 Previsión de materiales**

Es de responsabilidad del Contratista deducir de la documentación que se le suministre, las cantidades de cada uno de los tipos de material que ha de suministrar, así como pedir estos con antelación suficiente para evitar retrasos en el montaje motivados por falta de suministro del material, estando estos sujetos igualmente a la aprobación de la Dirección de obra en orden a la calidad y estado de conservación de los mismos.



#### **1.25.1 Relación certificada de materiales y condiciones de compra.**

El Contratista entregará a petición de la Dirección de obra una relación certificada de materiales, así como el nombre y dirección de la firma comercial a la que fueron adquiridos, incluyendo igualmente su fecha de entrega en obra. La Dirección de obra podrá pedir al Contratista que muestre las condiciones bajo las cuales se han hecho los pedidos de materiales a sus proveedores.

#### **1.25.2 Responsabilidad sobre los materiales.**

Esta responsabilidad se extiende a las posibles faltas o deterioros en materiales montados en obra hasta su recepción definitiva y no le afecta la circunstancia de que la supervisión u otras personas designadas por el Director de obra hayan reconocido en cualquier momento dichos materiales en cualquier situación de almacenaje o montaje. Estos reconocimientos son simples antecedentes de la recepción definitiva.

Como consecuencia de lo anterior, cuando la Dirección de obra viera o supusiera vicios o defectos de construcción o montaje ya sea en el curso de la ejecución o después de concluido el trabajo y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas se inspeccionen y las corrija el Contratista a su cargo.

#### **1.25.3 Materiales rechazados.**

Los materiales suministrados por el Contratista que por cualquier causa fueran rechazados por el Director de obra, serán enviados por el Contratista inmediatamente, fuera de los límites de la obra, o apartados a lugar que indique dicha Dirección, siendo marcados en este caso según la materia de que se trate, de manera segura para evitar posibilidad de utilización.

Si transcurrido un plazo de siete días de la fecha de la notificación escrita de la Dirección de obra de haberse rechazado el material, no hubiese sido retirado de la obra, se procederá a realizar esta operación pasando el cargo correspondiente al Contratista.

#### **1.25.4 Almacenaje y conservación de materiales.**

El Contratista, de acuerdo con las necesidades del trabajo, transportará todos los materiales suministrados por la Propiedad desde el almacén central o de su lugar de almacenaje hasta su emplazamiento definitivo.

El Contratista será responsable del transporte, almacenaje, protección, conservación y custodia de los materiales y equipos que forman parte de su suministro, o material suministrado por la Propiedad, que ha sido entregado al Contratista en perfectas condiciones, teniendo que responder por lo tanto, aquellos materiales y/o equipos que resulten dañados, perdidos o robados. Para la conservación, el Contratista empleará medios adecuados de protección, tal como lonas, plásticos, tableros, etc.

#### **1.25.5 Retirada de materiales del almacén.**

El Contratista no retirará ningún material del almacén del propietario ni comenzará ningún trabajo, hasta que los planos, especificaciones y listas de materiales correspondientes al mismo estén "Aprobados para Construcción".



Para efectuar la retirada de materiales, el Contratista se ajustará a las normas y horario de la Propiedad referentes al control y entrega de materiales.

#### **1.25.6 Cambios de materiales.**

Si, por causa de fuerza mayor, fuera necesaria la sustitución de un material de los que figuran en este Proyecto por otro, deberá hacerse con la autorización expresa de la Dirección de Obra, quien en su caso dirá si es precisa además su comunicación a la Dirección Provincial del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

#### **1.26 Pruebas parciales**

A lo largo de la ejecución de la instalación deberán hacerse pruebas parciales de los elementos que haya indicado la Dirección Técnica. Particularmente todas las uniones o tramos de tuberías, conductos o elementos que, por necesidades de la obra, vayan a quedarse ocultos, deberán ser expuestos para su inspección, o expresamente aprobados, antes de cubrirlos o colocar la protección requerida. Los resultados de las pruebas parciales, así como su aprobación por la Dirección Técnica, deberán quedar reflejados en el Libro de Visitas y Órdenes.

#### **1.27 Pruebas finales**

##### **1.27.1 Rendimiento de calderas.**

Se realizarán las pruebas térmicas de calderas de combustión, comprobando como mínimo el gasto de combustible, temperaturas de humos, contenido en CO<sub>2</sub>, índice de Bacharach de los humos, porcentaje de CO y pérdida de calor por chimenea.

##### **1.27.2 Motores eléctricos.**

Se realizará una comprobación del funcionamiento de cada motor eléctrico y de su consumo de energía en las condiciones reales de trabajo.

##### **1.27.3 Otros equipos.**

Se realizará una comprobación individual de los intercambiadores en los que se efectúe una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento.

Se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

##### **1.27.4 Pruebas globales.**

Se realizarán como mínimo las siguientes pruebas globales, independientemente de aquellas otras que indicara el Director de Obra.

###### ***1.27.4.1 Comprobación de materiales y ejecución.***

Independientemente de las pruebas parciales o controles de recepción realizados durante la ejecución, se comprobará por el Director de Obra que los materiales y equipos instalados corresponden con los especificados en el Proyecto, así como la correcta ejecución del montaje. Se comprobará la limpieza y cuidado en general en el buen acabado de la instalación.



#### **1.27.4.2 Pruebas hidráulicas.**

Todos los equipos y conducciones deberán someterse a una prueba final de estanqueidad, como mínimo a una presión interior en frío de vez y media la de trabajo, con una dirección de al menos 24 horas.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua en circuitos, con bombas en marcha. Por último, se comprobará la estanqueidad del circuito con el fluido a temperatura de régimen.

#### **1.27.4.3 Prueba de libre dilatación.**

Una vez que las pruebas anteriores hayan sido del todo satisfactorias, se dejará enfriar bruscamente la instalación hasta una temperatura de 60 °C de salida de caldera, manteniendo la regulación anulada y las bombas en funcionamiento. A continuación se volverá a calentar hasta la temperatura de régimen de salida de caldera.

Durante la prueba se comprobará que no ha habido deformación apreciable visualmente en ningún elemento o tramo de tubería, y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

#### **1.27.4.4 Pruebas de prestaciones térmicas.**

Se realizarán las pruebas que a criterio del Director de Obra sean necesarias para comprobar el funcionamiento normal en régimen de invierno.

Cuando la temperatura media en las habitaciones sea igual o superior a las de partida del Proyecto, corregidas como se especifica más adelante, en función de las condiciones meteorológicas exteriores, se dará como satisfactoria la eficacia térmica de la instalación.

Condiciones climatológicas exteriores; la mínima del día no será inferior en 2°C o superior en 10°C a la exterior del Proyecto.

La temperatura en las habitaciones se corregirá como sigue: se disminuirá en 0.5°C por cada grado centígrado que la temperatura mínima del día haya sido inferior a la exterior del Proyecto, y se aumentará en 0.15°C por cada grado centígrado que la temperatura mínima del día que haya sido superior a la exterior del Proyecto.

Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

### **1.28 Recepción provisional**

Antes de realizar el acto de recepción provisional deberán haberse cumplido los siguientes requisitos previos:

- Realización de las pruebas finales a perfecta satisfacción del Director de Obra.
- Presentación del certificado de final de obra de la instalación ante la Delegación Provincial del Ministerio de Ciencia y Tecnología.



Una vez realizado el acto de recepción provisional, la responsabilidad de la conducción y mantenimiento de la instalación se transmite íntegramente a la propiedad.

### **1.29 Manual de instrucciones**

De acuerdo con lo indicado en el punto 22.1 de IT.IC., al terminar la instalación y antes de realizarse la recepción provisional, el instalador está obligado a entregar al titular de la misma un "Manual de Instrucciones" de la instalación, que deberá ser aprobado como correcto por el Director de Obra, y si no procediese por incorrecto, será rehecho por el instalador. El citado Manual contendrá los datos que se determinan en IT.IC.22.1.

Este Manual de Instrucciones se encontrará siempre en la sala de máquinas a disposición del encargado de la instalación.

### **1.30 Libro de mantenimiento**

La sala de máquinas deberá disponer de un Libro de Mantenimiento en donde se reflejen los resultados de las operaciones y medidas que reglamentariamente deban llevarse a cabo.

El titular de este documento será el mismo de la instalación, quien deberá responsabilizarse de su existencia y lo tendrá a disposición de las autoridades competentes que así lo exijan por inspección, visitas de control o cualquier otro requerimiento.

El titular de la instalación será igualmente responsable de que se realicen las operaciones de mantenimiento reglamentarias, así como de mantener los valores correspondientes dentro de los límites exigidos por el Reglamento vigente.

El Libro de Mantenimiento deberá ser visado por el Director de Obra, y sellado por la Dirección Provincial del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

## **2 CONDICIONES PARTICULARES**

### **2.1 Pliego de condiciones de carácter técnico**

#### **2.1.1 Características de los materiales.**

##### **2.1.1.1 Cemento.**

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cemento", RD- 75 de 23 de Mayo de 1.975. Será de una acreditada marca, debiendo recibirse en obra en los mismos envases en que fue expedido en fábrica y se almacenará en sitio donde no haya humedad, de forma que permita el fácil acceso para la adecuada inspección o identificación de cada remesa. Se emplearán los tipos P-250 y P-350, siempre que las características del terreno y del agua de hormigonado lo permitan. En caso contrario se emplearán cementos adecuados para cada ambiente, que proporcionen resistencias similares, y que deberán ser aprobados



por el Director de las Obras, previa realización de las series completas o reducidas de ensayos que prescriba.

#### **2.1.1.2 Agua.**

El agua que se emplee en la confección y curado de los morteros será potable, no admitiéndose aguas que no cumplan las siguientes condiciones:

- PH comprendido entre 5 y 8.
- Sustancias solubles en cantidad inferior a quince gramos por litro.
- Contenido en sulfatos, expresados en (SO<sub>4</sub>)<sup>2-</sup> inferior a un gramo por litro.
- No existencia de hidratos de carbono, ni aún en cantidades mínimas.
- Grasas y aceites en cantidad inferior a quince gramos por litro.

#### **2.1.1.3 Áridos.**

Los áridos a emplear en morteros y hormigones serán productos obtenidos por la clasificación de arenas y granos existentes en yacimientos naturales. En todo caso, el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, sin exceso de piezas planas, alargadas, blandas o fácilmente desintegrables, polvo, suciedad, arcilla y otras materias extrañas. La composición tanto química como granulométrica de los áridos será tal que los hormigones con ellos constituidos, dosificados en la proporción conveniente, proporcionen la resistencia mecánica señalada en el proyecto. Los áridos, una vez limpios y clasificados, se almacenarán de forma que no se mezclen con materiales extraños. Los áridos finos se almacenarán al abrigo de la lluvia. El almacenamiento de cualquier clase de árido, cuando no se efectúe en tolvas o silos, sino en pilas, deberá disponerse sobre una base a satisfacción del Ingeniero Director, o, en caso contrario, los 30cm inferiores de la base de las pilas no se utilizarán ni se quitarán durante todo el tiempo que se vaya a utilizar la pila. Se realizarán los ensayos correspondientes para cada partida de áridos de procedencia distinta, debiendo realizarse una serie completa de ensayos como mínimo para cada tamaño de clasificación. En todo caso, el Director de Obra podrá ordenar la realización de los ensayos que considere necesarios para comprobar, antes de la utilización de áridos, si se cumplen las características exigidas.

#### **2.1.1.4 Hormigones.**

Se definen como hormigones los materiales formados por mezcla de cemento, agua, árido fino y árido grueso y, eventualmente, productos de adición que al fraguar y endurecer, proporcionan una notable resistencia. La dosificación de áridos, cemento y agua será tal que la masa tenga consistencia blanda y que la resistencia característica a compresión a los 28 días en probeta cilíndrica sea de 250 kg/cm<sup>2</sup>. En la preparación, amasado, vertido, etc..., se seguirá lo prescrito por la instrucción para el proyecto y ejecución de obra de hormigón en masa o armado EHE.



En caso de que los ensayos de control dieran como resultado que la resistencia característica deducida fuera menor que la exigida y los ensayos de información y/o pruebas de carga ofreciesen resultados satisfactorios que permitiesen aceptar la obra realizada, el Contratista sufrirá una penalización económica consistente en una disminución del precio del m<sup>3</sup> de hormigón del 2% por cada 1% de disminución de la resistencia característica exigida. La disminución del precio no podrá sobrepasar en ningún caso el 50%.

#### **2.1.1.5 Aceros.**

Los aceros laminados empleados en la estructura, así como chapas de unión, cartelas, redondos, etc..., serán de primer uso, del tipo B400S, cuya resistencia característica será superior a 3.700 kg/cm<sup>2</sup>, sin exceder de 4.500 kg/cm<sup>2</sup>. Las superficies de los redondos no presentarán asperezas que puedan herir a los operarios. Estarán exentos de pelos, grietas, sopladuras, mermas de sección y otros defectos perjudiciales a la resistencia de la barra. Los elementos en los que se aprecien defectos de laminación, falta de homogeneidad, manchas debidas a impurezas, grietas o cualquier otro defecto, serán desechados sin ser sometidos a ningún tipo de prueba. Las armaduras de acero ordinario se almacenarán de forma que no estén expuestos a una oxidación excesiva.

#### **2.1.1.6 Ladrillos.**

Será duro fabricado con arcillas que no contengan más de un 8% de arena. Su cocción será perfecta, tendrá sonido campanil, buenos frentes y aristas vivas y su fractura se presentará uniforme. La forma estará perfectamente moldeada y cortada, no presentará grietas y tendrá las dimensiones usuales en la localidad. Sumergidos en agua no deberán absorber después de un día de inmersión más de la sexta parte de su peso, no presentarán hendiduras, oquedades, grietas ni defecto alguno de este tipo y no serán heladizos. También deberán poderse cortar con facilidad y sin destrozarse al tamaño que se requiera.

#### **2.1.1.7 Madera.**

La madera para encofrados, andamios y demás medios auxiliares podrá ser de cualquier clase, siempre que haya sido cortada en época apropiada, esté bien seca, sin olor a humedad, no presente nudos, y ofreciendo la resistencia y solidez necesaria que en cada caso corresponda.

#### **2.1.1.8 Pinturas, aceites y barnices.**

Todas las sustancias de uso general en pintura, deberán ser de buena calidad. Los colores serán sólidos y estarán bien mezclados con el aceite purificado y sin posos. El barniz que se emplee será de primera calidad y transparente. Estos materiales se recibirán en obra en recipientes precintados y deberán tomarse todas las precauciones necesarias para su buena conservación. Los recipientes se abrirán en el momento de su empleo, comprobándose la integridad de los precintos.



#### **2.1.1.9 Otros materiales.**

Los demás materiales que se utilicen en la obra y que se hubiesen dejado de consignar en este Pliego de Condiciones serán de primera calidad y reunirán las condiciones de bondad necesarias a juicio de la Dirección Técnica.

#### **2.1.2 Ejecución de obras**

##### **2.1.2.1 Replanteo.**

La Dirección Técnica hará sobre el terreno el replanteo general de las obras y de sus distintas partes, del emplazamiento de las zanjas, las cuales después de abiertas deberán ser reconocidas por dicha Dirección, sin cuya autorización no podrán rellenarse para formar cimientos ni obra alguna, marcándose por medio de señales fijas los puntos principales que determinen las alineaciones. Se formarán planos y se extenderán actas del resultado del replanteo y de los reconocimientos, actas que firmarán el Ingeniero y el Contratista. No podrá darse principio a las obras a que los replanteos se refieren sin autorización del Ingeniero Director, debiendo tomarse previamente todos los datos relativos al estado en que se hallen los terrenos al principio de la cimentación. Todos los gastos, tanto de materiales como de jornales que se originen al practicar los replanteos a que se refiere este artículo, serán de cuenta del contratista, el cual tiene la obligación de custodiar las señales indicadas y reponer las que desaparezcan.

##### **2.1.2.2 Excavaciones.**

Estos trabajos comprenden todas las operaciones necesarias de limpieza del terreno, excavación de la caja y refino de los taludes resultantes. La excavación se realizará en la forma y profundidad que figura en los planos, de acuerdo con las alineaciones, rasantes y secciones indicadas en los mismos, o según haya señalado, en su caso, el Director de Obras. Los desmontes se ejecutarán por los procedimientos corrientes de excavación en forma que garantice la seguridad de los obreros, y cuando hayan de emplearse explosivos, con todas las precauciones que la naturaleza de estos materiales exige, para evitar accidentes a los encargados de su manejo y a cuantos pudieran sufrir las consecuencias de su explosión. Se empezarán a cortar con el talud mínimo que consienta la naturaleza del terreno, hasta tanto que la Dirección Técnica de las obras fije en cada caso, los definitivos. El terreno no quedará perturbado más allá de los límites previstos y los trabajos de excavación se ejecutarán de manera que se favorezca en todo momento un rápido desagüe. Los productos de los desmontes que no emplee el contratista en la ejecución de las obras, se colocaran en caballetes o apilados en los lugares que designe el Ingeniero encargado de la inspección donde quedarán a disposición de la Dirección. Cualquier deterioro en las obras, debido a las excavaciones realizadas por el Contratista, incluidas las que sobrepasen los límites establecidos, será reparado por y a expensas del Contratista.

##### **2.1.2.3 Terraplenes y rellenos.**

Se define como relleno el conjunto de operaciones que conllevan el transporte, deposición y compactación de materiales terrosos y pétreos en terraplenes, zanjas y



traslados de obras de fábrica o cualquier otra zona que se detalle en los planos o que ordene la Dirección de Obras.

Los terraplenes se ejecutarán a material perdido, con productos procedentes de las excavaciones, siempre que sean adecuados a este uso, dejando su consolidación al tránsito y acción de los agentes atmosféricos pero proporcionando siempre las creces necesarias para que, después de consolidados, queden con altura ligeramente superior a la rasante correspondiente, al objeto de que el refino sea practicado por el rebajamiento.

#### **2.1.2.4 Cimientos.**

Las excavaciones necesarias para ejecutar la cimentación se profundizarán hasta encontrar el terreno conveniente, con las precauciones debidas, apeando y acodalando el terreno cuando sea necesario para la seguridad de los obreros así como para que queden perfectamente determinadas las dimensiones que hayan de tener las zanjas con arreglo al proyecto.

#### **2.1.2.5 Hormigonado de cimientos y pavimentos.**

Tanto la dosificación de cemento como la de áridos, se hará por peso, prestando especial atención a la dosificación de agua para mantener uniforme la consistencia del hormigón.

Las superficies sobre las cuales haya de ser vertido el hormigón estarán limpias, humedecidas, pero sin agua sobrante. Se empleará el hormigón recién hecho y en general seco. Los semisecos se apisonarán hasta refluimiento. La distancia de transporte será corta para poder quedar cubierta antes de que empiece el fraguado de la mezcla aglomerante, y que el medio utilizado, no de lugar a que el mortero se acumule en parte de la masa, dejando aisladas las piedras. Con este mismo objeto se procurará evitar el vertido del hormigón desde una altura considerable. El hormigón se extenderá de forma que llene bien todos los huecos y esté en contacto con las paredes del recinto a llenar, procurando con el manejo de herramientas adecuadas, contribuir a conservar su homogeneidad, a facilitar el desprendimiento del aire y a separar las piedras de la superficie que deben quedar vistas. Las superficies de cada capa deberán quedar, en general, sensiblemente horizontales y las mezclas habrán de someterse siempre a la presión que según su consistencia sea necesaria para asegurar la compacidad de la masa. Cuando fuese necesario recurrir al apisonado se practicará este por igual con golpes muy repetidos pero no demasiado fuertes, y se dará por terminado cuando el agua afluya a la superficie. Las fábricas en que intervenga el hormigón serán regadas y protegidas convenientemente contra el calor y el frío durante el proceso de fraguado y en tanto que este termine.

Cada 20m<sup>2</sup> se dispondrá una junta de dilatación en todos aquellos elementos de tipo continuo, y en todos aquellos que así lo disponga el Director de Obra. El contratista queda obligado a cumplir cuantas instrucciones sobre el particular reciba de la Dirección Técnica.



#### **2.1.2.6 Armaduras.**

Se emplearán las armaduras de la calidad y dimensiones fijadas en el proyecto y ocuparán los lugares previstos en los planos de ejecución. Las desviaciones toleradas en posición de cada armadura no sobrepasarán 1cm en general y 0,5cm en lo tocante a recubrimiento de armaduras. Durante el vertido y compactación del hormigón, quedará impedido todo movimiento de las armaduras.

#### **2.1.2.7 Uniones soldadas.**

Se utilizarán electrodos de calidad estructural apropiada a las condiciones de la unión del soldeo y de las características mínimas siguientes:

- a) Resistencia a tracción del metal depositado.
  - Mayor que 37Kg/cm<sup>2</sup> para aceros tipo A-37
  - Mayor que 42Kg/cm<sup>2</sup> para aceros tipo A-42b.
  - Mayor que 52Kg/cm<sup>2</sup> para aceros tipo A-52b.
- b) Alargamiento de rotura mayor del 22% para aceros de cualquier tipo.
- c) Resistencia adaptada a la calidad del acero y al tipo de estructura no inferior en ningún caso a 5Kg/cm<sup>2</sup>.

En el uso de los electrodos se seguirán las normas indicadas por el suministrador. En la ejecución de soldaduras, preparación de bornes etc., se seguirá lo dispuesto en la norma MV 104/66 (Ejecución de las estructuras de acero laminado en la edificación).

#### **2.1.2.8 Fábrica de ladrillo.**

Los ladrillos deberán ser saturados de humedad y bien escurridos del exceso de agua, antes de su colocación en obra. Esta fábrica se efectuará a baño fluido de mortero. Los ladrillos se colocarán después de vertido en la hilada inferior cantidad suficiente de mortero sometiéndolas con las manos a resbamiento y fuerte compresión hasta que refluya el aglomerante por todas partes, quedando el tendel con espesores que no excederán de 12mm en el interior y de 8 en las juntas vistas. Los ladrillos que haya necesidad de emplear cortados serán a la mayor dimensión que permita el aparejado de la fábrica. Al reanudarse el trabajo se regará abundantemente la fábrica antigua, se barrerá y se sustituirá, empleando mortero nuevo, todo ladrillo deteriorado.

#### **2.1.2.9 Ejecución de los alzados.**

Los alzados de las obras se ejecutarán con las fábricas que tengan prescritas y de acuerdo con las condiciones establecidas para cada una de ellas. En esta ejecución se cuidará especialmente que las uniones de unas fábricas con otras y de las distintas partes de la obra queden aseguradas en todos los casos mediante trabazones o disposiciones que sean precisas. El contratista atenderá a este respecto cuantas indicaciones reciba de la Dirección Técnica y a todo lo prescrito en la norma FL 1990 (Muros resistentes de fábrica de ladrillo).



**2.1.2.10 Enfoscados, enlucidos, etc.**

Los enfoscados se ejecutarán limpiando previamente los paramentos con cepillos metálicos, descarnando las juntas si es preciso y regando convenientemente la fábrica para arrastrar las materias extrañas y proporcionándoles la humedad necesaria. El mortero se arrojará fuertemente con la paleta alisando después con calocha para obtener una superficie no muy rugosa. Se mantendrán húmedas las superficies enfoscadas para que el fraguado se realice en buenas condiciones. Los enlucidos se realizarán con mortero de consistencia muy fluida arrojándoles sobre la fábrica y alisando después hasta conseguir que el lienzo tendido no presente rugosidad ni huellas de las herramientas empleadas ni grietas en parte alguna. Se regará abundantemente para conseguir un buen curado.

**2.1.2.11 Obras de madera.**

Las dimensiones de las piezas necesarias para la construcción de obra provisionales o auxiliares así como su disposición o fijación podrán ser determinadas por la Dirección Técnica. La carpintería de madera será ejecutada con la mayor perfección, presentando los ensamblajes bien ajustados y las molduras terminadas, debiendo quedar repasado con papel de lija y llevada al lugar de empleo sin imprimir, para el reconocimiento del Director de Obra. Todas las vidrieras exteriores llevarán vierteaguas.

**2.1.2.12 Cerrajería de taller.**

Será ejecutada con el mayor esmero. Puertas, ventanas y barandales, etc., deberán tener las colas suficientes para su perfecto anclaje y de todos los elementos se someterá previamente un modelo a la Dirección Técnica para ser admitidos.

**2.1.2.13 Herrajes.**

Tanto los herrajes de colgar como los de seguridad serán de buena calidad de acuerdo con los precios establecidos en el presupuesto. De todos ellos se presentará previamente muestras para su aprobación por el Técnico Director.

**2.1.2.14 Pintura.**

Los trabajos de pintura serán esmerados y ejecutados con materiales de la mejor calidad.

**2.1.2.15 Vidriería.**

El vidrio será de la calidad especificada para cada caso en el Presupuesto, limpio de todo defecto y de grueso uniforme perfectamente plano, desprovisto de manchas, burbujas, etc. Serán colocados siempre con junquillos de madera o metálicos, según los casos y obedeciendo siempre a las normas establecidas en el Pliego Base.

**2.1.2.16 Instalaciones de fontanería.**

Todas las instalaciones se realizarán con el material que se señala en el Presupuesto y en su defecto con el que a juicio de la Dirección Técnica reúna las debidas condiciones de calidad y garantía. Se obedecerá siempre en el material a las secciones y espesores que figuran en el correspondiente documento.



**2.1.2.17 Red de saneamiento.**

Las tuberías enterradas irán sobre cama de hormigón, vertido en el fondo, adaptada a la mitad inferior del colector. Se autorizará asimismo su colocación sobre solera de hormigón con calzas de ladrillo, no admitiéndose en ningún caso el asiento directo de la tubería sobre tierra apisonada. Las arquetas serán ejecutadas en fábrica de ladrillo macizo normal de 1/2 pie de espesor enfoscados y bruñidos en su interior y dándoles en su fondo la forma de canal más apropiada para favorecer la reunión y circulación de las aguas de los tubos que en cada una de ellas concurren.

**2.1.2.18 Instalación eléctrica.**

En la realización de este Proyecto, se tendrá en cuenta, ante todo, lo estipulado por el Ministerio de Industria en su Reglamento Electrotécnico para baja Tensión. Se prestará principal atención a aquellos aparatos y dispositivos destinados a la protección y seguridad, tanto del usuario como de la propia instalación. Las normas que se han tenido en cuenta para la elaboración de este Proyecto son las siguientes:

a) Acometida.

Se dispondrá tal y como lo indiquen el resto de documentos del Proyecto. La sección mínima del conductor neutro deberá ser igual a la de conductores de fase. Los empalmes y conexiones de los conductores deberán de efectuarse siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

b) Caja general.

Se deberá colocar en lugar de tránsito general de fácil y libre acceso, lo más alejada posible de la red general de distribución y de otras instalaciones. Deberá de ser precintable; constar de cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase, con poder de corte igual a la corriente de cortocircuito posible en el punto de su instalación; y tener un borne de conexión de puesta a tierra si la caja es metálica.

c) Línea de enlace, caja general, cuadro de contadores.

Enlazará la caja general con el lugar donde se hallen los contadores. Deberá terminar en un embarrado o en unos bornes que deberán quedar protegidos contra cualquier manipulación indebida. La línea de enlace deberá discurrir por lugares de uso común. La línea de enlace está constituida por:

- Conductores aislados en el interior de tubos, según proyecto.
- Los conductores utilizados serán del material especificado en Proyecto.



Los contadores se instalarán sobre bases constituidas al efecto por materiales adecuados y no inflamables y sus medidas serán las dispuestas por la Compañía suministradora.

La zona donde estén situados será de fácil y libre acceso. La altura mínima del suelo será de 1,5 m y la máxima de 1,8 m. Los conductores estarán protegidos contra toda manipulación indebida en ellos. Cada contador y fusible de seguridad tendrá un rótulo indicativo del circuito o desviación individual a que pertenece.

*d) De las instalaciones interiores o receptores.*

Se dotará al edificio de al menos dos circuitos perfectamente diferenciados, Fuerzas y Alumbrados. Los tubos destinados a contener los conductores tendrán diámetro que permita el aumento de sección de los conductores en un 50%.

El número de hilos vendrá fijado por el número de fases necesarias para la utilización de los receptores por parte del abonado.

*e) De las canalizaciones.*

Se tendrá en cuenta para su trazado, los posibles paralelismos o cruces con otros conductos y canalizaciones disponiéndolas de forma que las superficies de ambas se mantengan a una distancia mínima de 3 cm, y en el caso de cruces, las canalizaciones eléctricas se situarán por debajo de las demás instalaciones, teniendo en cuenta esencialmente los siguientes puntos:

- Elevación de la temperatura.
- Condensación.
- Corrosión.
- Explosión.

Las canalizaciones serán accesibles y fácilmente identificables.

*f) Puesta a tierra.*

Se efectuarán de acuerdo con lo establecido en el capítulo de Memoria. El recorrido de los conductores de tierra será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. Los conductores tendrán un buen contacto eléctrico tanto en las partes eléctricas o masas conectadas a tierra, como en el electrodo. Los circuitos de tierra



deberán de ser continuos y no estarán interrumpidos por ningún tipo de seccionador. La revisión de la toma de tierra se efectuará una vez al año, por lo menos, procurando que el terreno esté lo más seco posible, circunstancia esta que lo hace menos conductor.

El instalador Oficial que lleve a cabo la realización de este proyecto, que deberá estar especializado en esta labor y poseer todos los requisitos que establece la legislación vigente, tendrá en cuenta en todo momento las Normas U.N.E., de obligado cumplimiento, publicadas por el instituto de Racionalización y Normalización.

**2.1.2.19 Obras afectadas.**

Este Pliego de Condiciones particulares, juntamente con el Pliego General de Condiciones, la Memoria, Planos y Presupuestos, son los documentos que ha de servir de base para la ejecución de las obras correspondientes a este proyecto. Serán objeto de las normas y condiciones facultativas que se reflejan en el Pliego de Condiciones las obras incluidas en el presupuesto, abarcando a todos los oficios y materiales que en ella se emplean.

**2.1.2.20 Normas de aplicación.**

Serán de aplicación las normas indicadas en el capítulo correspondiente de la Memoria, y cuantas normas sean de aplicación, de acuerdo con la naturaleza del presente proyecto.

**2.1.2.21 Interpretación del proyecto y realización de obra.**

Corresponde exclusivamente a la Dirección Técnica la interpretación del Proyecto, así como el dar las órdenes complementarias, gráficos o escritos para el correcto desarrollo del mismo. Las obras se ajustarán a los planos y estados de mediciones, resolviéndose cualquier discrepancia por el Director de Obra.

**2.1.2.22 Duración de las obras.**

Las obras correspondientes al presente proyecto comenzarán en la semana siguiente de la adjudicación por parte del Contratista, en el supuesto de que el contrato no se señale alguna otra fecha. La duración de las obras será como máximo seis meses, si el contrato no lo estipula expresamente.

**2.1.2.23 Plazo de garantía.**

Se establece un plazo de garantía de 1 año como mínimo para las obras, maquinaria e instalaciones del presente proyecto.

**2.1.2.24 Retirada de materiales en caso de rescisión del contrato.**

La retirada de maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., caso de rescisión de contrato se realizará en el plazo de una semana como máximo contada a partir del día de rescisión, y será por cuenta del Constructor que rescinde.



## **2.2 Pliego de condiciones de carácter económico**

### **2.2.1 Medición de las obras ejecutadas.**

La medición de las obras se hará por el tipo de unidad establecida en el Presupuesto.

### **2.2.2 Excavación y relleno.**

Se entiende por excavación en tierras las cubicaciones de la explanación efectuada, y por relleno, el mismo volumen descontando el que ocupa la fábrica.

### **2.2.3 Definición del metro cúbico de fábrica.**

Se entiende por metro cúbico de fábrica el de la obra ejecutada completamente terminada con arreglo a las condiciones. El precio señalado en el cuadro de precios correspondiente se refiere al metro cúbico definido de esta manera, cualquiera que sea la procedencia de los materiales.

### **2.2.4 Medición de albañilería.**

Los muros y tabiques se medirán una vez terminados, y se descontarán los huecos que correspondan. Los forjados de pisos se medirán por superficie. En los tejados, la medición se realizará descomponiendo cada faldón en caras geométricas bien determinadas. No se abonarán aparte los caballetes ni las limas. Los solados y revestimientos de azulejos también se abonarán descontando los huecos, si los hubiera. Del mismo modo se procederá en guarnecidos, enlucidos, revocos, enfoscados y pinturas.

### **2.2.5 Medición de cerrajería y carpintería.**

La carpintería de puertas y ventanas se medirá con cerco. La medición se realizará sin desarrollar moldaduras.

### **2.2.6 Medición de obras metálicas.**

Las partes metálicas de las obras se medirán por kg o por m<sup>2</sup>, según Mediciones del Proyecto y estimación del Director de Obra.

### **2.2.7 Precios contradictorios.**

Se establece un plazo de dos días para resolver cualquier precio contradictorio entre la Contrata y la Dirección Facultativa.

## **2.3 Pliego de condiciones de carácter legal**

### **2.3.1 Obligaciones del contratista.**

El contratista con carácter general viene obligado a ejecutar esmeradamente todas las obras que se le confían, así como a cumplir rigurosamente todas las condiciones estipuladas en este Pliego o en el Contrato, al igual que cuantas ordenes se le den verbalmente o por escrito por el Técnico Director de las Obras.



### **2.3.2 Responsabilidad del contratista.**

De la calidad y buena ejecución de las obras contratadas, el Contratista será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudieran costarle, ni por las erradas maniobras que cometiera durante la construcción, siendo a su cuenta y riesgo independientemente de la inspección que de ellas haya podido haber hecho el Técnico Director de obra. El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a los viandantes, en todos los lugares peligrosos de la obra. Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran en el curso de las obras, debiendo atenerse en todo a las normas de prudencia, así como a las disposiciones y Reglamentos de Policía de la materia.

### **2.3.3 Leyes laborales de accidentes de trabajo.**

El contratista viene obligado a cumplir rigurosamente todas las legislaciones vigentes, o que puedan dictarse en el curso de los trabajos. Igualmente está obligado a tener a todo el personal a sus órdenes debidamente asegurado contra accidentes de trabajo, debiendo así probarlo si a ello fuera invitado por la Dirección Técnica o la Propiedad.

### **2.3.4 Mano de obra.**

El contratista deberá tener siempre en obra un número de operarios proporcional a la extensión y clase de los trabajos a juicio de la Dirección Técnica. Estos serán de aptitud reconocida experimentados en su oficio y en todo momento habrá en obra un técnico o encargado apto que vigile e interprete los planos, y haga cumplir las órdenes de la Dirección y cuanto en este Pliego se especifica.

### **2.3.5 Daños en propiedades vecinas.**

Si con motivo de las obras el contratista causara algún desperfecto en las propiedades colindantes, tendrá que repararla por su cuenta. Asimismo adoptará cuantas medidas sean necesarias para evitar la caída de materiales o herramientas que puedan ser motivo de accidentes.

### **2.3.6 Rescisión del contrato.**

La rescisión, si se produjera, se regirá por el Reglamento General de Contratación para Aplicación de la Ley de Contratos de Estado, por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales y demás disposiciones vigentes. Serán causas suficientes de rescisión las siguientes:

- Muerte o incapacitación del Contratista.
- Quiebra del Contratista.
- Alteraciones del contrato por las causas siguientes
- Modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales a juicio del Director de Obras, y siempre que la variación del presupuesto sea de  $\pm 25\%$  como mínimo de su importe.
- Variaciones en las unidades de obra en  $\pm 40\%$
- Suspensión de la obra comenzada



- No dar comienzo la Contrata a los trabajos en el plazo señalado
- Incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe con perjuicio de los intereses de las obras
- Abandono de la obra sin causa justificada.

### **2.3.7 Formalizaciones del contrato.**

La formalización del contrato se verificará por documento privado con el compromiso por ambas partes, Propiedad y Contratista de elevarlo a Documento Público a petición de cualquiera de ellos, como complemento del Contrato los Planos y demás documentos del proyecto irán firmados por ambos.

Valladolid, Junio de 2013

Los Ingenieros Técnicos Industriales

Antonio Rogado Bustelo y Jaime Llamas Fernández

**DOCUMENTO N°6**  
**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



## Índice

<b>1</b>	<b>OBJETO DEL PROYECTO</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DEBERES Y COMPROMISOS</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA</b>	<b>5</b>
3.1	Generalidades	5
3.2	Evaluación de riesgos	6
<b>4</b>	<b>PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA</b>	<b>7</b>
5.1	Servicios higiénicos, vestuarios, comedor y oficina de obra	8
5.2	Instalación eléctrica provisional de la obra	8
<b>6</b>	<b>FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA</b>	<b>9</b>
6.1	Movimiento de tierras	9
6.2	Estructuras metálicas	10
6.3	Trabajos de manipulación del hormigón	12
6.4	Cubiertas inclinadas de chapa	12
6.5	Cerramientos	13
6.6	Pocería y red de saneamientos	15
6.7	Alicatados	15
6.8	Enfoscados y enlucidos	16
6.9	Falsos techos de escayola	17
6.10	Carpintería de madera y metálica	18
6.11	Montaje de vidrio	19
6.12	Pintura y barnizado	20
6.13	Instalaciones	21
6.14	Montaje de la instalación eléctrica	21
6.15	Instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios	22



<b>7</b>	<b>MEDIOS AUXILIARES</b>	<b>23</b>
7.1	Andamios en general	23
7.2	Andamios de borriquetas	24
7.3	Andamios metálicos tubulares	25
7.4	Escaleras de mano	27
<b>8</b>	<b>MAQUINARIA DE OBRA</b>	<b>29</b>
8.1	Maquinaria en general	29
8.2	Maquinaria para el movimiento de tierras en general	30
8.3	Pala cargadora	31
8.4	Retroexcavadora	32
8.5	Camión basculante	33
8.6	Dúmper	34
8.7	Grua torre	35
8.8	Hormigonera eléctrica	37
8.9	Sierra circular de mesa	38
8.10	Vibrador	39
8.11	Soldadura eléctrica	40
8.12	Máquinas de herramientas en general	41
8.13	Herramientas manuales	42
<b>9</b>	<b>RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER ELIMINADOS</b>	<b>43</b>
<b>10</b>	<b>TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES</b>	<b>43</b>
<b>11</b>	<b>LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO</b>	<b>43</b>
<b>12</b>	<b>ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS</b>	<b>44</b>
<b>13</b>	<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>44</b>



### 1. OBJETO DEL PROYECTO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores. Servirá para dar unas directrices básicas a la/s empresa/s contratista/s para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de Octubre de 1997 que establece las Disposiciones Mínimas en materia de Seguridad y Salud, modificado por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

### 2. DEBERES Y COMPROMISOS

Según los Artículos 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

- Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo.

A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de



evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley. El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.

- El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.
- El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

### **Equipos de trabajo y medios de protección.**

- El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:
- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.
- El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso



efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

### **3. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA**

#### **3.1 Generalidades**

De acuerdo con los Artículos 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

- El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:
- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- 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.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.



El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales sólo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

### **3.2 Evaluación de los riesgos**

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido. Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Si los resultados de la evaluación prevista en el apartado anterior lo hicieran necesario, el empresario realizará aquellas actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel



de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma. Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el Artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

#### **4. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA**

- Presupuesto del proyecto de ejecución.( 2.698.278'03 €)
- Plazo de ejecución 300 DIAS
- Personal previsto 30 OPERARIOS

#### **5. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACION DE LA OBRA**

Deberá realizarse el vallado del perímetro del solar según planos y antes del inicio de la obra.

- Las condiciones del vallado deberán ser:
  - Tendrá 2 metros de altura.
  - Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.
- Deberá presentar como mínimo la señalización de:
  - Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
  - Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
  - Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
  - Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
  - Cartel de obra.



### 5.1. Servicios higiénicos, vestuarios, comedor y oficina de obra

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso, para satisfacer las necesidades de los 30 operarios previstos, colocaremos 5 inodoros, 7 lavabos con 7 espejos y 7 duchas.

Los vestuarios estarán provistos de asientos y taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado. La superficie de estos servicios es de 80m<sup>2</sup>, según se especifica en el plano correspondiente, con lo que se cumplen las Vigentes Ordenanzas.

Deberá disponerse de agua caliente y fría en duchas y lavabos. Así mismo, se instalarán comedores dotados de mesas y sillas en número suficiente. Habrá un recipiente para recogida de basuras. En la oficina de obra se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

### 5.2. Instalación eléctrica provisional de obra

Riesgos detectables más comunes:

- Heridas punzantes en manos.
- Caídas al mismo nivel.
- Electrocuación; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
  - Trabajos con tensión.
  - Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
  - Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
  - Usar equipos inadecuados o deteriorados.
  - Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general.



## 6. FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

### 6.1 Movimiento de tierras

El vaciado del terreno, se realizará mediante pala cargadora hasta la cota de enrase de las zapatas, transportando las tierras extraídas con camiones hasta zona de acopio para su posterior ventilación. Las pendientes de la rampa de acceso serán del 12% en tramo recto, siendo éstas de anchura suficiente para facilitar el acceso de maquinaria y camiones, superando en cualquier caso los 6 metros exigidos en el acceso al vial. La retirada de la rampa de acceso, así como la ejecución de las zanjas y pozos de cimentación y saneamiento, se realizará con la retroexcavadora.

Riesgos más comunes:

- Desplome de tierras.
- Deslizamiento de la coronación de los taludes.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras, (palas y camiones).
- Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.
- Otros.
- Normas o medidas preventivas.

En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.

Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.

Se instalará una barrera de seguridad (valla, barandilla, acera, etc.) de protección del acceso peatonal al fondo del vaciado, de separación de la superficie dedicada al tránsito de maquinaria y vehículos.

Se prohíbe permanecer (o trabajar) en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras. Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, (Encargado o Servicio de Prevención).

Se prohíbe la circulación interna de vehículos a una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado de 3 m para vehículos ligeros y de 4m para los pesados.



### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES:

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Guantes de cuero, goma o PVC.

## 6.2 Estructuras metálicas

La maquinaria a emplear en los trabajos de estructura serán las grúas-torre, y equipos de soldadura.

- · Trabajos de elementos metálicos:  
Perfiles, soportes, vigas, viguetas y jácenas
- Riesgos más frecuentes:
  - Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
  - Golpes en general por objetos.
  - Riesgos propios de la soldadura (estudiados más adelante)
  - Proyección de chispas de soldadura
  - Caída de personas
  - Medidas preventivas.
- Medida preventivas:
  - No se iniciarán las soldaduras sin la puesta a tierra provisional de las masas metálicas de la estructura y de los aparatos de soldadura.
  - El soldador dispondrá de las pantallas adecuadas de protección contra las chispas, así como vestuario y calzado aislantes sin herrajes ni clavos.
  - En los trabajos en altura es preceptivo el cinturón de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
  - Antes de soldar las viguetas a las jácenas o vigas, se dispondrán los medios necesarios para conseguir que durante la soldadura se mantengan los perfiles metálicos fijos en su posición.



- El izado de viguetas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- Prendas de protección personal recomendables:
  - Casco de polietileno
  - Botas de seguridad.
  - Cinturones de seguridad (Clase C).
  - Guantes de cuero.
  - Gafas de seguridad antiproyecciones.
  - Ropa de trabajo.
  - Trajes para tiempo lluvioso.
- Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra.
- Riesgos detectables más comunes.
  - Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
  - Tropezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
  - Otros.

### NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO:

- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes o barandillas de protección.
- Las maniobras de ubicación *in situ* de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a



efectuar las correcciones de aplomado.

**PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDADAS:**

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad (Clase A ó C).

**6.3 Trabajos de manipulación del hormigón**

Riesgos detectables más comunes:

- Caída de personas y/u objetos al mismo o distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Otros.

Prendas de protección personal recomendable para el tema de trabajos de manipulación de hormigones en cimentación.

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de polietileno.
- Guantes impermeabilizados y de cuero.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.

**6.4 Cubiertas inclinadas de chapa**

Riesgos destacables más comunes.

- Caída de personas al mismo o distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente).



- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Golpes o cortes por manejo de piezas de chapa.

Normas o medidas preventivas tipo de aplicación a la construcción de cubiertas en general:

- El personal encargado de la construcción de la cubierta será conocedor del sistema constructivo más correcto a poner en práctica, en prevención de los riesgos por impericia.
- El riesgo de caída al vacío se controlará instalando redes de horca en rededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superior a los 6 m de altura.
- Se tenderá, unido a dos puntos fuertes instalados en las limatesas, un cable de acero de seguridad en el que anclar el fiador del cinturón de seguridad, durante la ejecución de las labores sobre los faldones de la cubierta.
- El riesgo de caída de altura se controlará manteniendo los andamios metálicos apoyados de construcción del cerramiento.
- El acceso a los planos inclinados se ejecutará mediante escaleras de mano que sobrepasen en 1m la altura a salvar.
- Se suspenderán los trabajos sobre los faldones con vientos superiores a los 60km/h, en prevención del riesgo de caída de personas u objetos.
- Los faldones se mantendrán libres de objetos que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros.

Prendas de protección personal recomendable:

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

### 6.5 Cerramientos

Se realizarán en primer lugar los cerramientos exteriores a fin de reducir al máximo las situaciones de riesgo, concluyendo posteriormente con los tabiques



interiores.

Los riesgos que se enumeran a continuación lo serán en función de la utilización para cerramientos exteriores de andamios de estructura tubular completados con el uso general de barandilla, descartándose el empleo de andamios colgados.

Para la realización de la tabiquería interior y albañilería en general se utilizarán andamios de borriquetes adecuados.

Riesgos detectables más comunes:

- Caídas de personas al mismo o distinto nivel y objetos sobre las personas.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas-herramienta.
- Sobreesfuerzos.
- Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, andamios, etc.).
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos para la prevención de caídas.
- Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillo) periódicamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Se prohíbe trabajar junto a los parámetros recién levantados antes de transcurridas 48 horas. Si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, pueden derrumbarse sobre el personal.

Prendas de protección personal recomendable:

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.



- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad, Clases A y C.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.

## 6.6 Pocería y red de saneamientos

La pocería y la red de saneamiento se realizarán a base de tubos de PVC. de diámetros diferentes hasta llegar a pozos de registro contruidos al efecto, que conectarán con la general municipal.

Riesgos detectables más comunes:

- Caída de personas al mismo o distinto nivel.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales. Sobreesfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cuclillas por ejemplo).
- Dermatitis por contactos con el cemento.

Normas o medidas preventivas tipo:

El saneamiento y su acometida a la red general se ejecutarán según los planos del proyecto objeto de este Estudio de Seguridad y Salud.

Medidas de protección personal recomendables:

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma (o de PVC.).
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Equipo de iluminación autónoma.
- Equipo de respiración autónoma, o semiautónoma.
- Cinturón de seguridad, clases A, B, o C.

## 6.7 Alicatados

Riesgos detectables más comunes:

- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
- Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas manuales.



- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Los andamios sobre borriquetas a utilizar tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm. (3 tablones trabados entre si) y barandilla de protección de 90 cm.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2m.
- La iluminación mediante portátiles se harán con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
- Prendas de protección personal recomendable:
- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Gafas antipolvo, (tajo de corte).
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable específico para el material a cortar, (tajo de corte).
- Ropa de trabajo.

### 6.8 Enfoscados y enlucidos

Riesgos detectables más comunes:

- Cortes por uso de herramientas, (paletas, paletines, terrajas, miras, etc).
- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Otros.

Normas o medidas de protección tipo:



- Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados (y asimilables) de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Prendas de protección personal recomendable:

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables.
- Cinturón de seguridad clases A y C.

### **6.9 Falsos techos de escayola**

Riesgos detectables más comunes:

- Cortes por el uso de herramientas manuales (llanas, paletines, etc.).
- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Dermatitis por contacto con la escayola.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Las plataformas sobre borriquetas para la instalación de falsos techos de escayola, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para la instalación de falsos techos de escayola se ejecutarán sobre borriquetas de madera o metálicas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra los paramentos, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.



- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo, en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Prendas de protección personal recomendable:

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección, (contra gotas de escayola).
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase A y C.

## 6.10 Carpintería de madera y metálica

Riesgos detectables más comunes:

- Caída al mismo o distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas-herramienta u objetos manuales.
- Caída de elementos de carpintería sobre las personas.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.
- 

Normas o medidas preventivas tipo:

- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.
- Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, para evitar golpes, caídas y vuelcos.
- Las escaleras a utilizar serán de tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.
- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual se ejecutarán



siempre bajo ventilación por corriente de aire, para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.

Prendas de protección personal recomendable:

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

### 6.11 Montaje de vidrio

Riesgos detectables más comunes:

- Caída de personas al mismo o distinto nivel.
- Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio. Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar el riesgo de cortes.
- En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación, los vidrios se mantendrán siempre en posición vertical.
- La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.
- Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.
- La colocación de los vidrios se realizará desde dentro del edificio.
- Los andamios que deben utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas, estarán protegidos en su parte delantera, (la que da hacia la ventana), por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para evitar el riesgo de caídas al vacío durante los trabajos.
- Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.

Prendas de protección personal recomendables:



- Casco de polietileno.
- Guantes de goma.
- Muñequeras de cuero que cubran el brazo.
- Botas de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Mandil.
- Cinturón de seguridad clase A y C.

### 6.12 Pintura y barnizado

Riesgos detectables más comunes:

- Caída de personas al mismo o distinto nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).
- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas).
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm. (tres tablones trabados), para evitar los accidente por trabajos realizados sobre superficies angostas.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.
- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los



tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).

Prendas de protección personal recomendable:

- Casco de polietileno.
- Guantes de PVC. largos (para remover pinturas a brazo).
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos).
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos).
- Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.

### 6.13 Instalaciones

Para los trabajos de esta fase que sean de rápida ejecución, usaremos escaleras de tijera, mientras que en aquellos que exijan dilatar sus operaciones emplearemos andamios de borriquetas o tubulares adecuados.

### 6.14 Montaje de la instalación eléctrica

Riesgos detectables durante la instalación:

- Caída de personas al mismo o distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales, guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Otros.

Riesgos detectables durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación más comunes:

- Electrocuación o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos, maniobras incorrectas en las líneas, uso de herramientas sin aislamiento etc.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo:

- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del



suelo.

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando -portalámparas estancos con mango aislante-, y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento.
- Electrotécnico de Baja Tensión.

Prendas de protección personal recomendable:

- Casco de polietileno.
- Botas aislantes de electricidad (conexiones).
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Comprobadores de tensión.

### **6.15 Instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios**

Riesgos detectables más comunes:

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Cortes en las manos por objetos y herramientas.
- Los inherentes al uso de la soldadura autógena.
- Quemaduras.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo:

- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos



a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Prendas de protección personal recomendable:

- Casco de polietileno para los desplazamientos por la obra.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

## **7. MEDIOS AUXILIARES**

### **7.1 Andamios en general**

Riesgos detectables más comunes:

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles,



con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7cm como mínimo.

- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm en prevención de caídas.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.

Prendas de protección personal recomendable:

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según caso).
- Cinturón de seguridad clases A y C.
- Ropa de trabajo.

### 7.2 Andamios de borriquetas

Están formados por un tablero horizontal de 60 cm de anchura mínima, colocados sobre dos apoyos en forma de V invertida.

Riesgos detectables más comunes:

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Golpes o aprisionamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje.
- Los derivados del uso de tablonos y madera de pequeña sección o en mal estado (Roturas, fallos, cimbreos).

Normas o medidas preventivas tipo:

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, para



evitar balanceos y otros movimientos indeseables.

- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Sobre los andamios sobre borriquetas, sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60cm (3 tablones trabados entre sí), y el grosor del tablón será como mínimo de 7cm.
- Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 ó más metros de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre escaleras o plataformas sustentadas en borriquetas, apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.

Prendas de protección personal recomendables:

Serán preceptivas las prendas en función de las tareas específicas a desempeñar. No obstante durante las tareas de montaje y desmontaje se recomienda el uso de

- Cascos.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase C.

### 7.3 Andamios metálicos tubulares

Se debe considerar para decidir sobre la utilización de este medio auxiliar, que el andamio metálico tubular está comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tablones, etc.).

Riesgos detectables más comunes:

- Caídas al mismo o distinto nivel.



- Atrapamientos durante el montaje.
- Golpes por objetos.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo:

- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés y arriostramientos).
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
- Las barras, módulos tubulares y tablonés, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con nudos de marineró (o mediante eslingas normalizadas).
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura.
- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablonés.
- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablonés de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90cm de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los puntos fuertes de seguridad previstos en fachadas o paramentos.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media



altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

Prendas de protección personal recomendable:

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase C.

### 7.4 Escaleras de mano

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad. Suele ser objeto de prefabricación rudimentaria en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas prácticas son contrarias a la Seguridad. Debe impedirlas en la obra.

Riesgos detectables más comunes:

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras cortas para la altura a salvar, etc).
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo:

De aplicación al uso de escaleras de madera:

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

De aplicación al uso de escaleras metálicas:

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las



preserven de las agresiones de la intemperie.

- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra no estarán suplementadas con uniones soldadas.

De aplicación al uso de escaleras de tijera:

- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de madera o metal.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen:

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 kg sobre las escaleras de mano.
- El acceso de operarios en esta obra a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.

Prendas de protección personal recomendable:

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A o C.



## 8. MAQUINARIA DE OBRA

### 8.1 Maquinaria en general

Riesgos detectables más comunes:

- Vuelcos.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiado serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas



suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.

- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Semanalmente, el Servicio de Prevención revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa-torre, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello por el fabricante de la máquina.

Prendas de protección personal recomendables:

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Otros.

### **8.2 Maquinaria para el movimiento de tierras en general**

Riesgos detectables más comunes.

- Vuelco.
- Atropello.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Otros.



Normas o medidas preventivas tipo.

- Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras para evitar los riesgos por atropello.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Prendas de protección personal recomendable.

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico antivibratorios.

### 8.3 Pala cargadora

Riesgos detectables más comunes.

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Ruido propio y de conjunto.

Normas o medidas preventivas tipo.

- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de



cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha ni con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales en la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicarán por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Prendas de protección personal recomendable.

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

#### 8.4 Retroexcavadora

Riesgos detectables más comunes.

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Ruido propio y de conjunto.

Normas o medidas preventivas tipo.

- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha ni con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales en la cuchara.



- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicarán por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Prendas de protección personal recomendable.

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

### 8.5 Camión basculante

Riesgos detectables más comunes.

- Atropello de personas (entrada, salida, etc).
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caída (al subir o bajar de la caja).

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.



- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

Prendas de protección personal recomendable.

- Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra).
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.

### 8.6. Dúmpfer

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras). Es una máquina versátil y rápida. Tomar precauciones, para que el conductor esté provisto de carnet de conducir clase B como mínimo, aunque no deba transitar por la vía pública.

Riesgos detectables más comunes.

- Vuelco de la máquina.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.
- Establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.
- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm sobre las partes más salientes de los mismos.
- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dúmpfer.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán



la visión del conductor.

- Se prohíbe expresamente en esta obra conducir los dúmperes a velocidades superiores a los 20 km/h.
- Los conductores de dúmperes de esta obra estarán en posesión del carnet e clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- El conductor del dúmper no debe permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atenderá al Código de Circulación.
- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de un manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

Prendas de protección personal recomendable.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorios.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).

## 8.7 Grua torre

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vuelco o caída de la grúa.
- Atropellos durante los desplazamientos por vía.
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte.
- Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las grúas-torre se ubicarán en el lugar señalado en los planos que completan este Estudio de Seguridad y Salud.



- Las vías de las grúas a instalar en esta obra cumplirán las siguientes condiciones de seguridad:
  - Solera de hormigón sobre terreno compacto.
  - Perfectamente horizontales (longitudinal y transversalmente).
  - Estar bien fundamentadas sobre una base sólida de hormigón.
  - Estarán perfectamente alineados y con una anchura constante a lo largo del recorrido.
  - Los raíles serán de la misma sección todos ellos y en su caso con desgaste uniforme.
- Las grúas torre a montar en esta obra estarán dotadas de un letrero en lugar visible, en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta.
- Las grúas-torre a utilizar con esta obra estarán dotadas de la escalerilla de ascensión a la corona, protegida con anillos de seguridad para disminuir el riesgo de caídas.
- Las grúas-torre a utilizar en esta obra estarán dotadas de cable fiador de seguridad, para anclar los cinturones de seguridad a lo largo de la escalera interior de la torre y de la pluma.
- Los cables de sustentación de cargas que presenten un 10% de hilos rotos, serán sustituidos de inmediato, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.
- Se prohíbe en esta obra la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa-torre.
- En presencia de tormenta se paralizarán los trabajos con la grúa-torre, dejándose fuera de servicio en veleta hasta pasado el riesgo de agresión eléctrica.
- Al finalizar cualquier periodo de trabajo (mañana, tarde, fin de semana), se realizarán en la grúa-torre las siguientes maniobras:
  - Izar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil.
  - Dejar la pluma en posición veleta.
  - Poner los mandos a cero.
  - Abrir los seccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectar la energía eléctrica). Esta maniobra implica la desconexión previa del suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra.
- Se paralizarán los trabajos con la grúa-torre en esta obra, por criterios de



seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 km/h.

- El instalador de la grúa emitirá certificado de puesta en marcha de la misma en la que se garantice su correcto montaje y funcionamiento.
- Las grúas cumplirán la normativa emanada de la Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de Aparatos Elevadores B.O.E.7-7-88.

Prendas de protección personal recomendables.

Para el gruista.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.

Para los oficiales de mantenimiento y montadores.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Guantes aislantes de la electricidad.
- Cinturón de seguridad clase C.

### **8.8 Hormigonera eléctrica**

Riesgos detectables más frecuentes.

- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido ambiental.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las hormigoneras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión correas, corona y engranajes, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.



- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

### 8.9 Sierra circular de mesa

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

Riesgos detectables más comunes.

- Cortes.
- Proyección de partículas.
- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
  - Carcasa de cubrición del disco.
  - Cuchillo divisor del corte.
  - Empujador de la pieza a cortar y guía.
  - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
  - Interruptor de estanco.
  - Toma de tierra.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través



del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.

- En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

### 8.10 Vibrador

Riesgos detectables más comunes.

- Descargas eléctricas.
- Caídas desde altura durante su manejo.
- Caídas a distinto nivel del vibrador.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Vibraciones.

Normas preventivas tipo.

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

Protecciones personales recomendables.

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad.



- Gafas de protección contra salpicaduras.

### 8.11 Soldadura eléctrica

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas al mismo nivel o desde altura.
- Atrapamientos entre objetos.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Los porta electrodos a utilizar en esta obra tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de porta electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Cinturón de seguridad clase A y C.



## 8.12 Máquinas de herramientas en general

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: Taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc, de una forma muy genérica.

Riesgos detectables más comunes.

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Otros.

Normas o medidas preventivas colectivas tipo.

- Las máquinas-herramienta eléctricas a utilizar en esta obra estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquina-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramienta al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.



Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

### 8.13 Herramientas manuales

Riesgos detectables más comunes.

- Golpes en las manos y los pies.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo o distinto nivel.

Normas o medidas preventiva tipo.

- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en porta-herramientas o estantes adecuados.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

Prendas de protección personal recomendables.

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad.



## **9. RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER ELIMINADOS**

En la excavación de tierras no está eliminado el riesgo de caídas, sepultamientos y aludes para evitarlos, se colocarán entibaciones en zanjas y apeos en restantes excavaciones.

## **10. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES**

ANEXO II DEL RD 1627/97

Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores.

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
- Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
- Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados

## **11. LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO**

Durante el uso del edificio se evitarán aquellas actuaciones que puedan alterar las condiciones iniciales para las que fue previsto y, por tanto, producir deterioros o modificaciones substanciales en su funcionalidad.



## 12. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS

El único riesgo catastrófico previsto es el incendio.

Normalmente los restantes riesgos: Inundaciones, frío intenso, fuertes nevadas, movimientos sísmicos, Vendavales, etc. no pueden ser previstos.

Debiendo en tales casos suspenderse toda actividad de la obra, previo aseguramiento en la medida de lo posible y siempre dependiendo del factor sorpresa, de que la maquinaria de obra, andamios y demás elementos estén debidamente anclados, sujetos y/o protegidos, garantizando la imposibilidad de los mismos de provocar accidentes directos e indirectos sobre las personas y bienes.

Riesgo de incendios:

No se espera la acumulación de materiales con alta carga de fuego. El riesgo considerado posible se cubrirá con la realización de revisiones periódicas a la instalación eléctrica de la obra.

## 13. CONCLUSIÓN

Concluimos la presente memoria en espera de conseguir de la autoridad competente las licencias y permisos oportunos. No obstante tanto la propiedad como los técnicos firmantes quedan a su disposición para cualquier aclaración.

Valladolid, Junio de 2013

Los Ingenieros Técnicos Industriales

Antonio Rogado Bustelo y Jaime Llamas Fernández

**DOCUMENTO N°7**  
**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**



## Índice

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO A EVALUAR</b>	<b>3</b>
2.1	Proyecto	3
2.2	Situación	3
2.3	Operación	3
2.3.1	Construcción	3
2.3.2	Explotación	4
<b>3</b>	<b>INVENTARIO AMBIENTAL</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTO</b>	<b>4</b>
4.1	Medio inerte	4
4.1.1	Aire	4
4.1.2	Clima	4
4.1.3	Tierra-suelo	5
4.2	Medio biológico	5
4.2.1	Vegetación	5
4.2.2	Fauna	5
4.3	Medio perceptual	6
4.3.1	Paisaje	6
4.4	Subsistema económico	6
4.4.1	Poblamiento y población	6
4.4.2	Usos del suelo	7
<b>5</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO</b>	<b>7</b>
5.1	Fase de construcción del proyecto:	7
5.2	Fase de explotación:	7
<b>6</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS</b>	<b>8</b>
<b>7</b>	<b>VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS</b>	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>MEDIDAS PROTECTORAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS</b>	<b>9</b>
8.1	Contaminación acústica:	10
8.1.1	Medidas correctoras:	10



## EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

---

<b>8.2</b>	<b>Contaminación atmosférica:</b>	<b>10</b>
8.2.1	Medidas correctoras:	10
<b>8.3</b>	<b>Contaminación del agua:</b>	<b>10</b>
8.3.1	Medidas correctoras:	10
<b>8.4</b>	<b>Suelo:</b>	<b>10</b>
8.4.1	Medidas correctoras:	11
<b>9</b>	<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>	<b>11</b>
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>11</b>



### 1 INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este documento es la realización de un estudio del impacto ambiental que ocasionará sobre el Medio Ambiente la puesta en marcha del proyecto de ejecución de la bodega bioclimática, evitando en la medida de lo posible la alteración y deterioro ambiental que resultarían costosos de corregir en un futuro.

A partir de este estudio se intentará predecir y evaluar las consecuencias que originará la ejecución de dichas actividades sobre el entorno en el que se localiza.

Se pretende, que la identificación y evaluación de los impactos sirva para indicar las posibles medidas correctoras o minimizadoras de sus efectos (ya que resulta prácticamente imposible erradicar por completo un impacto negativo).

Analizaremos ahora por separado cada una de las fases que corresponden a una EIA.

### 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO A EVALUAR

#### 2.1 Proyecto

La bodega proyectada constará dos sótanos, una planta baja y una planta superior.

- SÓTANO 2: Este sótano se destinará al envejecimiento en barrica y en botella, así como las instalaciones necesarias para limpiar las barricas y las botellas, una vez terminado el periodo de envejecimiento.
- SOTANO 1: En este sótano se situará toda la maquinaria necesaria para la elaboración y producción del vino, tales como tanques de fermentación, sistemas de embotellado y empaquetamiento para dejar el producto listo para su puesta a la venta.
- PLANTA BAJA: En esta planta se situará la recepción para clientes, así como los aseos y los vestuarios para los trabajadores de la bodega.
- PLANTA PRIMERA: Esta planta estará destinada a oficinas, la sala de reuniones y la sala de catas.

#### 2.2 Situación

La estación está ubicada en la localidad de Pesquera de Duero (Valladolid). Se dispondrá de abastecimiento de energía eléctrica y agua.

#### 2.3 Operación

El proyecto de explotación de este edificio consta de dos fases consecutivas: Construcción y Explotación.

##### 2.3.1 Construcción

Comprende todas las operaciones de preparación del terreno y dotación de infraestructuras.

La preparación del terreno se iniciará con el desbroce y el despegue de la cubierta vegetal de 20 cm. de espesor.



La capa de suelo vegetal será almacenada en la parte inferior de la parcela para su posterior utilización como sustrato y relleno en las zonas verdes previstas.

Posteriormente se llevarán a cabo las operaciones de excavación de tierras, con su posterior transporte a vertedero. La profundidad prevista será de 12 metros, para la construcción de los sótanos de la bodega.

Tras la preparación del terreno, se procederá a la construcción del edificio.

### **2.3.2 Explotación**

Una vez finalizadas las obras de infraestructura, se procederá al traslado a vertedero de la tierra vegetal sobrante y se comenzará la fase de explotación que comprende tanto las actividades derivadas de la propia actividad de la estación.

## **3 INVENTARIO AMBIENTAL**

Este apartado consiste en un estudio del estado del lugar y de sus condiciones ambientales antes de la realización de las obras, así como de los tipos existentes de ocupación del suelo y aprovechamientos de otros recursos naturales, teniendo en cuenta las actividades preexistentes. Debe describir y valorar la situación ambiental antes de realizarse el proyecto en todos aquellos aspectos que se especifican en posteriores capítulos, es decir: la población humana, la vegetación, la flora, la fauna, el suelo, el aire, al agua, el clima, el paisaje.

## **4 FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTO**

Se trata de los elementos del entorno que pueden ser afectadas por el proyecto.

Los factores ambientales susceptibles de recibir impacto, son:

- Medio inerte: agua, aire y suelo.
- Medio biológico: vegetación y fauna.
- Medio perceptual: paisaje.
- Medio socioeconómico: población.

### **4.1 Medio inerte**

#### **4.1.1 Aire**

Este factor se refiere a la calidad del aire expresada en términos del grado o pureza o de los niveles de inmisión de los contaminantes existentes, incluyendo la energía disipada en forma de ruido.

#### **4.1.2 Clima**

La información climatológica es esencial para el desarrollo de las actividades. En consecuencia se propone conseguir los datos climatológicos de las estaciones termopluiométricas de la zona, tanto de las que aún estén en actividad como otras ya



desaparecidas, de las que se disponga de datos en series al menos superiores a los 10 años.

Nuestra comunidad no dispone de ningún desarrollo cartográfico a escala media de este tipo de información, aunque sí de estaciones termo-pluviométricas disponible en el centro meteorológico del Duero (Valladolid) y en el Instituto Nacional de Meteorología de Madrid.

La zona en la que pretendemos ubicar nuestra estación, presenta un clima mediterráneo continental, con temperaturas cálidas en verano ( $33,2^{\circ}\text{C}$ ), suaves en primavera y otoño, y frías en invierno ( $-5,6^{\circ}\text{C}$ ).

Las precipitaciones son bajas (400 mm/año), la mayoría en forma de lluvia.

### 4.1.3 Tierra-suelo

El suelo puede ser entendido como el soporte físico de las actuaciones urbanísticas o de infraestructuras. En este caso su gestión se regula por las normas de planeamiento y, físicamente, se entiende como tal a la parte más superficial de la corteza. En este caso, y desde el punto de vista geotécnico, suele diferenciarse entre “suelo” o zona más alterada y “subsuelo” o parte más compacta, distinción que también suele hacerse por parte de los técnicos agrícolas.

El factor más significativo es el relieve y el carácter topográfico. Nuestra bodega se ubicará en una parcela con pendiente de más de  $20^{\circ}$ , por lo que soterraremos los sótanos y cierta parte de la planta baja, para intentar conseguir la mayor homogeneidad entre las cubiertas ajardinadas de la bodega y el terreno.

## 4.2 Medio biológico

### 4.2.1 Vegetación

Se entiende como vegetación el manto o especies vegetales de un territorio existente en la zona. Por ello, manto vegetal o vegetación hace referencia a una asociación en el espacio de un conjunto más o menos diverso y denso de especies florísticas, y se trata por consiguiente, de un concepto geográfico-paisajístico. En nuestro caso el impacto sobre el medio biótico será moderado ya que la construcción se realizara sobre una parcela donde hay vegetación y no existen edificaciones próximas.

### 4.2.2 Fauna

El inventario de la fauna y sobre todo su valoración, tiene bastantes puntos en común con los indicados para la vegetación. Su estudio se puede realizar también por la movilidad y ubicuidad de muchas de las especies animales complican la aplicación de un método similar.

Otra forma para proceder al inventario sería por especies presentes en la zona, indicando para cada una de ellas las cualidades que se comentan a continuación, pero este sistema dificulta mucho su comprensión por parte de quienes deben o quieren conocer esta parte del estudio.



Las características y cualidades que se consideran para la fauna, son:

- Estabilidad: permanencia en el número de especies y en el de individuos de cada una.
- Abundancia y rareza: el primero expresa el número de individuos de una misma especie por unidad de superficie. El segundo, se relaciona de forma importante con su necesidad de conservación. Las categorías de este estado son: extinguida, en peligro, vulnerable, rara, insuficientemente conocida y no amenazada.
- Representatividad: carácter simbólico que puedan tener dentro de un determinado hábitat.
- Singularidad: Añade a la cualidad anterior otras como belleza, valor histórico, etc.
- Atracción turística o recreativa.
- Interés científico.

La fauna presente en este hábitat, es:

- Aves: En esta zona tiene su hábitat numerosos gorriones comunes, colirrojos, verdecillos, palomas, golondrinas, perdiz....
- Especies terrestres: ardillas, ratón, conejo...

En nuestro caso el impacto sobre la fauna se limitará al posible impacto causado sobre aves, debido al empleo de las grúas que deberemos utilizar en el desarrollo de la obra, así como una posible alteración en el hábitat de especies terrestres.

### **4.3 Medio perceptual**

#### **4.3.1 Paisaje**

Los estudios del paisaje son considerados desde una doble perspectiva:

- Como recurso ambiental y cultural en sí mismo, necesitando protección frente a las actuaciones que lo puedan degradar.
- Como recurso que influye decisivamente en la capacidad del territorio para el desarrollo de ciertas actividades o la asignación de usos.

El objetivo de esta parte del inventario es obtener una descripción y evaluación previa de los valores paisajísticos, entendiendo el paisaje como la percepción sensorial de los factores naturales y culturales del área de influencia del proyecto.

### **4.4 Subsistema económico**

En este apartado se van a considerar los aspectos demográficos, sociales y económicos. La población, eje básico de todo el sistema socioeconómico, es el receptor último de las variaciones y alteraciones derivadas de los otros componentes del medio.

#### **4.4.1 Poblamiento y población**

El poblamiento son los núcleos de población u otros tipos de residencias dentro del área de influencia del proyecto, con su delimitación lo más actualizada posible y con información asociada de interés en cuanto a población, infraestructura urbana,



indicadores de la actividad en los sectores productivos, comerciales y de servicio, características sobre el parque de viviendas.

La parcela no se encuentra en el núcleo del municipio de Pesquera de Duero.

#### 4.4.2 Usos del suelo

La información referente a los usos del suelo proporciona una visión sobre la importancia de las actividades productivas o de servicios dentro del área afectada.

Los usos se agrupan en cerca de 90 clases, referentes a 10 tipos genéricos:

- No vinculados a actividades agrarias o ecológicas (urbanos, minas, etc)
- Agrarios intensivos
- Regadío extensivo en grandes parcelas
- Secano extensivo
- Repoblación forestal (no naturalizada)
- Erial-partizal y similares
- Usos excepcionales, concentrados, intensivos, con productividad básicamente ecológica.
- Ocupación forestal de frondosas atlánticas o pináceas.
- Otras ocupaciones extensivas con productividad ecológica.

La zona sobre la que vamos a ubicar nuestra bodega es catalogada como otras ocupaciones extensivas con productividad ecológica

## 5 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO

Este proceso debe identificarse las acciones en fase de proyecto con el fin de diferenciar y jerarquizar estas acciones, con el fin de identificar los impactos.

Para llegar a una decisión definitiva sobre las acciones que se deben contemplar definitivamente en el EIA, es preciso destacar aquellas que sean relevantes en el caso concreto que se está evaluando y que se puedan medir o cuantificar en lo posible.

Para determinar cuáles son las acciones del proyecto que puedan causar impactos, se han considerado por separado tres fases del proyecto.

### 5.1 Fase de construcción del proyecto:

- Movimiento de tierras (desbroces, excavaciones, explanaciones...etc.)
- Obras del complejo.
- Emisiones de ruido
- Producción de residuos sólidos
- Servicios:(red de electrificación, red de gas, captación de aguas...etc.)

### 5.2 Fase de explotación:

- Filtraciones



- Emisiones de calefacción (Emisión de partículas sólidas, emisión de contaminantes atmosféricos)
- Visual
- Afluencia de vehículos
- Ruidos
- Abandono

## 6 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Definimos como *impacto ambiental* cualquier acción o actividad que produce una alteración favorable o desfavorable en el medio o en alguno de los componentes de éste.

Es importante destacar que, el hecho de que sea considerado como impacto, no implica negatividad, ya que puede ser positivo o negativo; puede ser beneficioso para el medio ambiente o perjudicial.

Los impactos que se producen en este proyecto, son:

- **Ruido:** es un efecto negativo producido en la fase de realización del proyecto. Sería producida por la actividad de la maquinaria empleada en la preparación del terreno, excavaciones, etc. También será producido en época de vendimia por el tránsito de vehículos de transporte de uva.
- **Contaminación atmosférica:** Se producirá durante las fases de explotación y realización de la obra, debido a la maquinaria empleada en ambas fases.
- **Erosión y relieve:** El impacto sobre el relieve será mínimo debido al soterramiento parcial de la bodega en el terreno.
- **Agua:** Las aguas subterráneas podrían verse afectadas, ya que pueden producirse filtraciones de contaminantes líquidos producidos por fugas de vehículos o contaminantes procedentes del aire, aunque esta opción es poco probable.
- **Paisaje:** El impacto será mínimo debido al ajardinamiento de las cubiertas, de esta forma se intentara incluir el proyecto dentro del paisaje ya existente.
- **Medio biótico:** Tanto la fauna como la flora se verán afectadas de forma moderada, ya que se trata de un terreno aislado de otras edificaciones, en contacto con la naturaleza, pudiéndose producir en algún caso aislado algún tipo de plaga o enfermedad debido a agentes contaminantes.
- **Medio socioeconómico:** La población susceptible de ser afectada por la ejecución y la explotación del proyecto serán los habitantes próximos a la ubicación de la bodega. Durante la fase de construcción y explotación se generaran puestos de trabajo, tanto directos, como indirectos, lo que supondrá un aumento de la actividad económica de la zona.

## 7 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

En este proyecto se han juzgado los impactos de acuerdo a como se señala en el reglamento. El impacto se considera:



## EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

- Compatible: recuperación inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas o medidas protectoras.
- Moderado: no precisa práctica protectora intensiva, se vuelve a las condiciones ambientales iniciales en el tiempo.
- Severo: precisa medidas correctoras y de un largo tiempo para volver a su estado inicial.
- Crítico: su magnitud es superior al umbral aceptable y con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posible recuperación incluso con medidas correctoras.

Particularizando a nuestro proyecto:

IMPACTO	VALORACIÓN
Movimiento de tierras	Severo
Obras de fabricación	Severo
Residuos	Bajo
Combustión	Moderado
Socioeconómico	Moderado
Afluencia de vehículos	Alto
Visual	Moderado
Ruido	Moderado
Abandono	Moderado

## 8 MEDIDAS PROTECTORAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Ante los problemas ecológicos que asolan todo el planeta, la sociedad actual a través de la legislación de protección del medio ambiente, cada día más exigente, de los medios de comunicación, de los grupos ecologistas, plantea a las empresas el reto de asimilar y superar todo un sinfín de medidas que se vinculan a sus actividades.

Estableceremos una serie de medidas correctoras para minimizar en lo posible los impactos producidos.



### **8.1 Contaminación acústica:**

Contaminación sónica, ruidos, durante las operaciones de excavación y de movimiento de tierras, junto con el tráfico de máquinas pesadas.

#### **8.1.1 Medidas correctoras:**

Con el fin de evitar los altos niveles de contaminación acústica, tanto en la fase de construcción como en la de explotación se tomarán una serie de medidas correctoras. En la primera, se utilizará maquinaria que no produzca un alto nivel de ruido. Para ello se instalarán silenciadores en los equipos móviles, reducción de la velocidad de circulación y se construirá una barrera sónica perimetral. Durante la fase de explotación se dotará también de una barrera perimetral pero en este caso permanente mediante una barrera vegetal.

### **8.2 Contaminación atmosférica:**

Contaminación, fundamentalmente, por partículas sólidas, polvo y gases, derivadas de las operaciones de excavación, tráfico de máquinas pesadas y por combustión de la caldera.

#### **8.2.1 Medidas correctoras:**

La utilización de maquinaria en buenas condiciones que realicen correctamente la combustión con sistemas de recirculación de gases de escape y con catalizadores monolíticos de oxidación y reducción. También se colocarán filtros en la chimenea para disminuir la concentración de gases producidos en la combustión de la caldera.

### **8.3 Contaminación del agua:**

En la fase de explotación y realización, se puede producir la contaminación de acuíferos debido a aceites, hidrocarburos, combustibles...., produciendo una alteración temporal de las aguas subterráneas.

#### **8.3.1 Medidas correctoras:**

Los aceites son un contaminante importante y difícil de tratar, por tanto habrá que evitar que sean absorbidos por el suelo, para ello se dispondrá de arquetas separadoras de grasas y se realizarán las correspondientes operaciones de vigilancia y mantenimiento cada medio año.

Las aguas fecales procedentes de los aseos y desagües serán evacuados directamente a la red de saneamiento de la población de Pesquera de Duero.

Las aguas grises serán conducidas a un aljibe para su tratamiento y reutilización en inodoros. Las aguas pluviales se recogerán en otro aljibe para su posterior utilización como aguas grises.

### **8.4 Suelo:**

Ocupación irreversible de suelo fértil por la construcción de la nave industrial.



### 8.4.1 Medidas correctoras:

Todos los residuos correspondientes a la limpieza del terreno y posibles escombros, se llevarán a un centro de tratamiento de residuos o a una escombrera autorizada, dependiendo de la naturaleza del escombros.

## 9 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Debe hacerle el órgano sustantivo, sin perjuicio de que el órgano ambiental pueda recabar información y comprobar o verificar el cumplimiento de esta vigilancia.

El objetivo de esta vigilancia es:

- Velar para que, en relación con el medio ambiente, la actividad se realice según el proyecto y según las condiciones en que se hubiera utilizado.
- Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en la Declaración o Estimación de impacto.
- Verificar la exactitud y corrección de la Evaluación o informe ambiental realizado.

En la realización de la Evaluación de impacto o del informe de impacto ambiental se deberá respetar la confidencialidad de las informaciones aportadas por el titular del proyecto, que tengan dicho carácter, teniendo en cuenta, en todo caso la protección del interés público.

## 10 CONCLUSIONES

La construcción de la bodega bioclimática, supone la creación de puestos de trabajo así como una gran inversión debido a la sustentabilidad de la bodega mediante las tecnologías bioclimáticas y el uso de energías renovables, lo que causará el menor impacto medioambiental posible.

Los impactos producidos en el paisaje por la construcción del edificio serán moderados, ya que se intentará homogeneizar la construcción con el terreno por medio de cubiertas ajardinadas y soterramiento parcial.

La aplicación del programa de vigilancia ambiental, garantiza en todo momento que los impactos sobre el medio ambiente en la zona, durante la vida útil de la edificación sean mínimos o en su defecto estén por debajo de los límites regulados por la normativa vigente.



Valladolid, Junio de 2013

Los Ingenieros Técnicos Industriales:

Antonio Rogado Bustelo y Jaime Llamas Fernández

**DOCUMENTO N°8**  
**BIBLIOGRAFÍA**



## **BIBLIOGRAFÍA**

- Edward Mazria (1983), “EL LIBRO DE LA ENERGÍA SOLAR PASIVA”, Editorial Gustavo Gili, Barcelona.

- José Manuel Bartolomé (2007), “INGENIERÍA TÉRMICA: PRÁCTICAS”, Universidad de Valladolid, Escuela Universitaria Politécnica.

## **PÁGINAS WEB**

- SISTEMAS SOLARES PASIVOS

<http://academica-e.unavarra.es/handle/2454/3303>

- CUBIERTA AJARDINADA

[http://www.zinco-cubiertas-ecologicas.es/guias\\_tecnicas/guias/Cubiertas\\_inclinadas\\_ajardinadas.pdf](http://www.zinco-cubiertas-ecologicas.es/guias_tecnicas/guias/Cubiertas_inclinadas_ajardinadas.pdf)

- INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS

<http://uvadoc.uva.es/handle/10324/2021>

- IMPACTO AMBIENTAL EN BODEGA

[http://www.lifesinergia.org/formacion/curso/08\\_impactos\\_ambientales\\_en\\_bod.pdf](http://www.lifesinergia.org/formacion/curso/08_impactos_ambientales_en_bod.pdf)

- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSHT)

<http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.4ad57ff5e71385ff212d8185060961ca/?vgnnextoid=ff3cc6b33a9f1110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&tipo=a12df38a58ef1110VgnVCM100000dc0ca8c0TAXC>