



**Proyecto de Instalaciones para Centro  
de Negocios situado en el Parque  
Tecnológico de Paterna**

**Grau en Enginyeria Mecànica**

*Escola Superior de Tecnologia i Ciències Experimentals*

Julio de 2.015

**Autor del proyecto:** Robert Esteve Garcia

**Director del proyecto:** José Vicente Abellán Nebot



---

# *0. ÍNDICE*

---





## ÍNDICE DEL PROYECTO

I. MEMORIA.....	5
1. Memoria descriptiva.....	7
2. Instalación contra incendios.....	37
3. Instalación eléctrica de baja tensión.....	57
4. Instalación energía solar térmica.....	75
5. Instalación fontanería y saneamiento.....	81
6. Instalación climatización y ventilación.....	93
II. ANEJOS.....	103
1. Anejo cálculo instalación eléctrica de baja tensión.....	105
2. Anejo cálculo instalación energía solar térmica.....	163
3. Anejo cálculo instalación fontanería y saneamiento.....	169
4. Anejo instalación climatización y ventilación.....	193
III. PLIEGO DE CONDICIONES.....	211
IV. PRESUPUESTO.....	299
V. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	315
VI. PLANOS.....	361





---

# *I. MEMORIA*

---



# 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

## ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA .....	7
1.1 Antecedentes y justificación del proyecto .....	9
1.2 Objeto del proyecto .....	10
1.3 Alcance .....	11
1.4 Normativa aplicada .....	11
1.5 Actividad: clase y emplazamiento .....	13
1.5.1 Clase de actividad .....	13
1.5.2 Emplazamiento de la actividad .....	17
1.6 Descripción del local y el entorno .....	19
1.7 Proceso industrial o de trabajo .....	20
1.8 Número de personas que ocupa la actividad .....	21
1.8.1 Personal de servicio en régimen normal .....	21
1.8.2 Personal de ocupación del local: Aforo .....	21
1.9 Maquinaria, equipos y elementos auxiliares .....	21
1.10 Energía utilizada .....	25
1.11 Instalaciones sanitarias .....	25
1.12 Ventilación e iluminación .....	26
1.12.1 Ventilación .....	26
1.12.2 Iluminación .....	27
1.13 Repercusión de la actividad en el medio ambiente .....	29
1.13.1 Aparatos de aire acondicionado .....	29
1.14 Riesgo de incendio y carga térmica .....	34
1.14.1 Medidas a adoptar .....	34
1.15 Aguas .....	35
1.15.1 Aguas potables .....	35
1.15.2 Aguas residuales .....	35
1.15.3 Residuos sólidos .....	35





## 1.1 Antecedentes y justificación del proyecto

El presente proyecto se redacta de acuerdo a la finalidad de la asignatura “Trabajo Final de Grado” de la titulación de Grado en Ingeniería Mecánica, impartida en la “Escola Superior de Tecnologia i Ciències Experimentals” de la Universitat Jaume I en Castelló de la Plana.

Se quiere crear un centro de negocios innovador, de aproximadamente 700m<sup>2</sup>, donde poder concentrar profesionales de diferentes sectores de forma que se fomenten las relaciones laborales entre ellos. El promotor será una empresa privada para su beneficio económico.

Tendrá su emplazamiento en el Parque Tecnológico de Valencia, situado en la localidad de Paterna, en dicho parque se han reunido las infraestructuras y los espacios de trabajo que han permitido a las empresas incorporarse con éxito a un nuevo entorno empresarial altamente competitivo. En esta zona se concentran muchas start-ups y emprendedores, por lo que es el lugar idóneo para la ubicación de nuestro centro de negocios. Por otra parte, Valencia es una de las zonas más afectadas por la crisis, pero dispone de un gran potencial debido a sus grandes infraestructuras, sus comunicaciones (terrestres, aéreas y marítimas) y al gran núcleo de población del que dispone.

La idea es la creación de una atmósfera de trabajo tipo “zen”, es decir, agradable, limpia y tranquila, de la forma más ecológica posible, esto se consigue eligiendo las soluciones más confortables en todos los niveles, como pueden ser el uso de cristaleras, paredes aislantes para mayor confort, vistas a espacios abiertos con zonas verdes o el uso de una climatización agradable disimulada por falso techo. De esta forma los trabajadores se sienten acogidos de forma que se crea un agradable entorno de trabajo, diferenciándose así de las típicas oficinas, consiguiendo un aumento de productividad y calidad laboral.

La filosofía es diferenciarse de un centro o empresa común, de forma que no existan horarios ni rangos laborables, si no que cada persona pueda trabajar de forma totalmente autónoma e individual. La finalidad es fomentar las relaciones laborables, de forma que les sea fácil trabajar conjuntamente en caso de necesidad, para poder abordar proyectos de gran envergadura como si de una gran empresa se tratase.

El centro está dividido en los siguientes espacios:

- **Zonas de trabajo**, distribuidas según los diversos sectores profesionales (ingenieros, arquitectos, abogados, programadores, informáticos...) de forma que exista una mínima variedad. En cada zona trabajarán varios profesionales en una gran mesa común.
- **Despachos**, se dispondrá de cinco despachos privados individuales, para los profesionales que necesiten una zona de trabajo más privada, con una pequeña mesa de reuniones y una mesa de trabajo. También se dispondrá de un despacho

común para los profesionales que trabajen en las zonas de trabajo puedan disponer de él en caso de necesidad.

- **Sala de reuniones**, sala de uso común para los trabajadores donde poder realizar reuniones.
- **Salón de conferencias**, un gran salón distribuido en forma de anfiteatro para la realización de todo tipo de actos.
- **Sala común**, zona para el descanso de los profesionales, donde se dispondrá de diferentes máquinas automáticas (refrescos, café, bollería...), así como microondas y mesas.
- **Espacio de usos múltiples**, zona con diferentes mesas y sofás donde poder acoger a los clientes de manera informal en la entrada del centro.
- **Administración**, pequeño despacho en la entrada para la administración del edificio.
- **Vestíbulo**, entrada del edificio a modo de recepción.
- **Aseos**, aseos masculino, femenino y adaptado minusválidos de uso tanto público como de los trabajadores.
- **Cuarto de limpieza**, cuarto con los utensilios necesarios para la correcta limpieza del edificio.
- **Almacén**, cuarto donde poder guardar todo tipo de objetos para el correcto funcionamiento del centro, utilizable tanto por los trabajadores como para posibles trabajos de mantenimiento.
- **Archivo**, sala de archivo para la sala de reuniones.

En este proyecto se recogen todos los datos y características obtenidos como resultado de los cálculos desarrollados en los correspondientes anejos, para las siguientes instalaciones:

- Instalación contra incendios
- Instalación eléctrica de baja tensión
- Instalación energía solar térmica
- Instalación fontanería y saneamiento
- Instalación climatización y ventilación

## 1.2 Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es el diseño de las instalaciones necesarias para la obtención de la preceptiva autorización municipal (Licencia de Actividad) para la utilización de un terreno para la ubicación de un CENTRO DE NEGOCIOS EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA.



En la presente memoria y planos que se adjuntan, se describen las instalaciones y medidas a adoptar, a fin de que se cumplan todos los requisitos que establecen las leyes para la actividad mencionada.

Tiene como objeto la justificación y cálculo de las instalaciones. Teniendo dicho centro una superficie total construida de aproximadamente 800m<sup>2</sup> distribuidos en una única planta.

### 1.3 Alcance

Las instalaciones relativas al proyecto son las siguientes:

- Instalación contra incendios
- Instalación eléctrica de baja tensión
- Instalación energía solar térmica
- Instalación fontanería y saneamiento
- Instalación climatización y ventilación

### 1.4 Normativa aplicada

- ✓ Ordenanzas Municipales de Paterna (Valencia).
- ✓ Orden del 9 de Abril de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- ✓ Documento Básico de Seguridad en caso de Incendios, DB SI del Código Técnico de la Edificación.
- ✓ Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- ✓ Orden de la Conselleria de Gobernación, de 10 de Enero de 1983, de aprobación de la Instrucción 1/83, por la que se dictan normas para la aplicación del Reglamento de Actividades.
- ✓ Orden de la Conselleria de Gobernación, de 7 de Julio de 1983, aprobando la Instrucción 2/83 "Directrices de la Redacción de Proyectos".

- ✓ Decreto 54/1990, de 26 de Abril, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Nomenclátor de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- ✓ Instrucción, de 11 de Febrero de 1998, de la Conselleria de la Presidencia, por la que se actualizan los criterios de aplicación de la normativa en vigor en materia de espectáculos, establecimientos públicos y actividades recreativas fijados por la Instrucción de la Conselleria Administración Pública de 23 de Enero de 1996.
- ✓ Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- ✓ Ley 6/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana.
- ✓ El Decreto 193/1988, de 12 de Diciembre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueban las “Normas de Accesibilidad y Eliminación de Barreras Arquitectónicas”.
- ✓ El Decreto 85/1989, de 12 de junio, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueban las “Normas de Habitabilidad y Diseño de Viviendas en el ámbito de la Comunidad Valenciana”.
- ✓ Ley 7/2002 de 3 de Diciembre, de la Generalitat Valenciana de protección contra la contaminación acústica.
- ✓ Orden de 25 de mayo de 2004, de la Conselleria de Infraestructuras y Transporte, por la que se desarrolla el Decreto 39/2004 de 5 de Abril, del Gobierno Valenciano en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia. [2004/X5644].
- ✓ Real Decreto 266/04 de 3 de Diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios.
- ✓ Real Decreto 1218/02 de 22 de noviembre (BOE 03-12-2002, Ministerio de Economía y Ministerio de Fomento), por el que se modifica el RD 1751/98 de 31 de julio, por el que se aprobó el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios.

- ✓ Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- ✓ R.D. 2643/1985, de 18 de Diciembre, por el que se declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de equipos frigoríficos y bombas de calor y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.
- ✓ Normas UNE-100-030-94 sobre la prevención de la legionela en las instalaciones.
- ✓ Orden Ministerial de 23 de Noviembre de 1994, por la que se autoriza y especifica el uso de los nuevos refrigerantes alternativos tipo HCFC y HFC y sus mezclas.
- ✓ Ley "Clean Air Act" de 1990 (en vigor a partir de 1992) del Protocolo de Montreal, que establece la prohibición de cualquier descarga deliberada de HCFC al medio ambiente.
- ✓ Reglamento Europeo (CE) nº 2037/2000, publicado el 29 de Septiembre del 2000, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono.
- ✓ Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

## **1.5 Actividad: clase y emplazamiento**

### **1.5.1 Clase de actividad**

Se trata de la utilización de un terreno para la ubicación de un CENTRO DE NEGOCIOS EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA.

Dicha actividad se compone de los siguientes servicios:

- 1) Zona de uso privado:
  - Salón de conferencias.
  - Almacén.
  - Sala de reuniones.
  - Sala común.
  - Archivo.
  - Zonas de trabajo.
  - Despachos.
  - Despacho común.



Administración.

2) Zonas comunes:

Vestíbulo.

Pasillo.

Espacio usos múltiples.

3) Servicios higiénicos:

Aseos masculinos.

Aseos femeninos.

Aseo adaptado minusválidos.

Cuarto limpieza.

4) Espacio exterior (nivel edificio):

Pérgola acceso.

Porche grande.

Porche pequeño.

Terraza exterior.

Espacio exterior seguro.

Almacén exterior.

5) Espacio exterior.

Así pues, a efectos de poder clasificar el grado de repercusión de esta actividad sobre el medio ambiente, son de aplicación los criterios establecidos en el Anexo III de la Ley 6/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana: régimen de comunicación de actividades inocuas:

**Condiciones para determinar la inclusión de actividades en el régimen de declaración responsable ambiental o de comunicación de actividades inocuas**

a) Declaración responsable ambiental: cuando no cumplan alguna de las condiciones que se establecen a continuación.

b) Comunicación de actividades inocuas: cuando cumplan todas las condiciones que a continuación se relacionan.

1. Ruidos y vibraciones.	CUMPLE	Comentario
--------------------------	--------	------------

<p>1.1. Aquellas actividades que para cumplir con los niveles máximos de transmisión, sea aérea o sea estructural, en ambientes interiores o exteriores, establecidos en la normativa vigente en materia de ruido ambiental sea suficiente con emplear como única medida correctora contra ruidos la simple absorción de sus paramentos y cubierta (cerramientos), evitando además y para ello el mantener parte de superficies abiertas.</p>	<b>SI</b>	
<p>1.2. Aquellas actividades cuyo nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, del recinto sea menor que 70 dBA.</p>	<b>SI</b>	<b>&lt;70dB(a)</b>
<p>1.3. Aquellas actividades que dispongan de elementos motores o electromotores cuya potencia sea igual o inferior a 9 CV debiéndose considerar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– La potencia electromecánica estará determinada por la suma de la potencia de los motores que accionen las máquinas y aparatos que forman parte de la actividad.</li> <li>– Quedan excluidos del cómputo los elementos auxiliares de la instalación no destinados directamente a la producción: ascensores, alumbrado, instalaciones de ventilación forzada, instalaciones de aire acondicionado de carácter doméstico, etc.</li> <li>– No se evaluará como potencia, la correspondiente a las máquinas portátiles cuyo número no exceda de 4, ni cuya potencia individual sea inferior a 0.25 kW.</li> </ul>	<b>NO</b>	<b>Dispone de motores con potencia superior a 9CV</b>
<p>1.4. Las actividades en las que se instalen equipos de aire acondicionado si cumplen alguno de los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cuando las unidades compresoras se ubiquen en el interior del local, independientemente de su potencia.</li> <li>– Cuando la potencia instalada sea inferior a nueve caballos de vapor (CV) con independencia de su ubicación.</li> </ul>	<b>NO</b>	<b>Tiene una potencia superior a 9 CV colocada en el exterior en la cubierta de la edificación</b>
<p>2. Olores, humos y/o emanaciones.</p>	<b>SI</b>	<b>No produce olores</b>
<p>2.1. Aquellas en las que para evitar humos y olores sea suficiente renovar el aire mediante soplantes.</p>	<b>SI</b>	<b>No produce humos</b>
<p>2.2. Aquellas en las que no se desarrollen combustiones u otros procesos físicos o químicos que originen emanaciones de gases, vapores y polvos a la atmósfera.</p>	<b>SI</b>	<b>No se desarrollan combustibles</b>
<p>3. Contaminación atmosférica.</p>	<b>SI</b>	<b>No produce contaminación</b>
<p>3.1. Aquellas que no estén incluidas en el Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera contenido en el anexo IV de la Ley 34/2007, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera, actualizado por el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, en ninguno de los grupos A, B y C, o normativa que la sustituya o complemente</p>	<b>SI</b>	<b>No se trata de una actividad contaminadora</b>



4. Vertidos de aguas residuales y/o de residuos.	SI	
4.1. Aquellas que no requieran ningún tipo de depuración previa de las aguas residuales para su vertido a la red de alcantarillado y/o su vertido sea exclusivamente de aguas sanitarias.	SI	<b>No requiere de depuración previa de vertidos</b>
4.2. Aquellas que no produzcan residuos o que produzcan residuos asimilables a los residuos domésticos.	SI	<b>Se trata de residuos domésticos</b>
5. Radiaciones ionizantes.	SI	
5.1. Aquellas que no sean susceptibles de emitir ninguna radiación ionizante.	SI	<b>No se producen radiaciones ionizantes</b>
6. Incendios.	SI	
6.1. Con carácter general, todas aquellas actividades cuya carga térmica ponderada sea inferior a 100 Mcal/m <sup>2</sup> .	SI	<b>&lt;100 Mcal/m<sup>2</sup></b>
7. Por manipulación de sustancias peligrosas o generación de residuos peligrosos.	SI	<b>No se producen residuos peligrosos</b>
7.1. Aquellas actividades que no utilicen, manipulen, ni generen sustancias o residuos considerados como peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en el anexo III de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados o el anexo I del Reglamento (CE) 1272/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el se modifican y derogan las directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) 1907/2006.	SI	<b>No se producen residuos peligrosos</b>
8. Explosión por sobre presión y /o deflagración.	SI	<b>No existe riesgo de explosión</b>
9. Riesgo de legionelosis.	SI	
9.1. Aquellas actividades que no dispongan de instalaciones industriales sujetas a programas de mantenimiento incluidas en el artículo 2 del RD 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.	SI	<b>No dispone de instalaciones que puedan producir legionelosis</b>

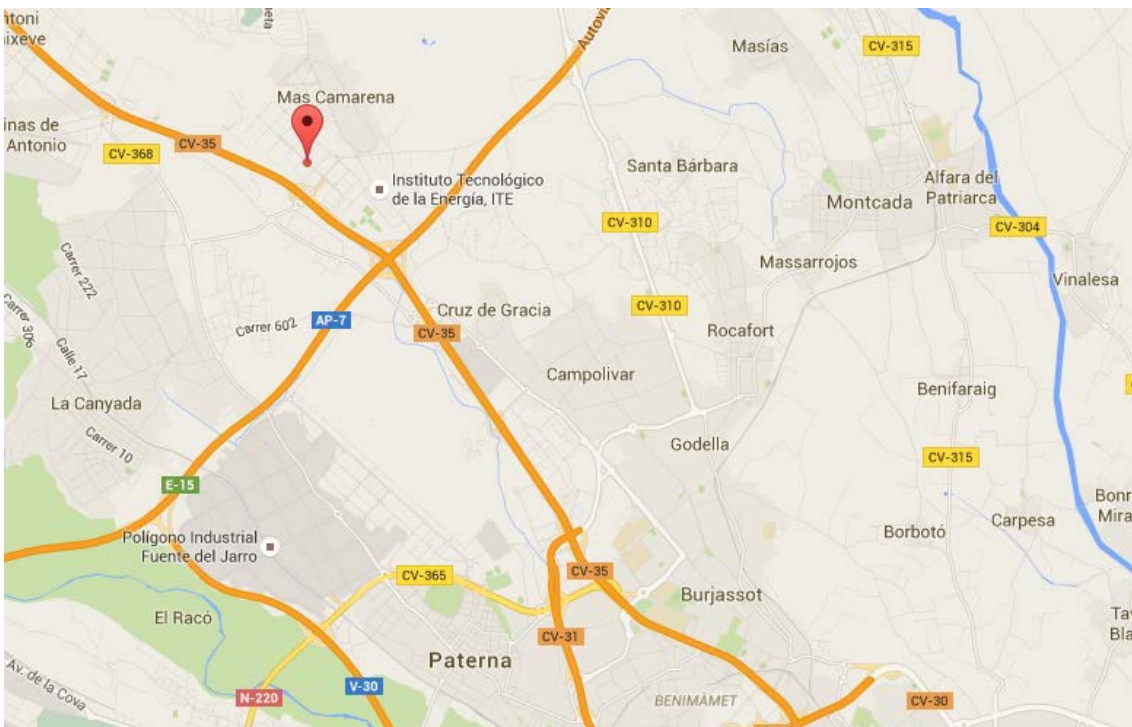
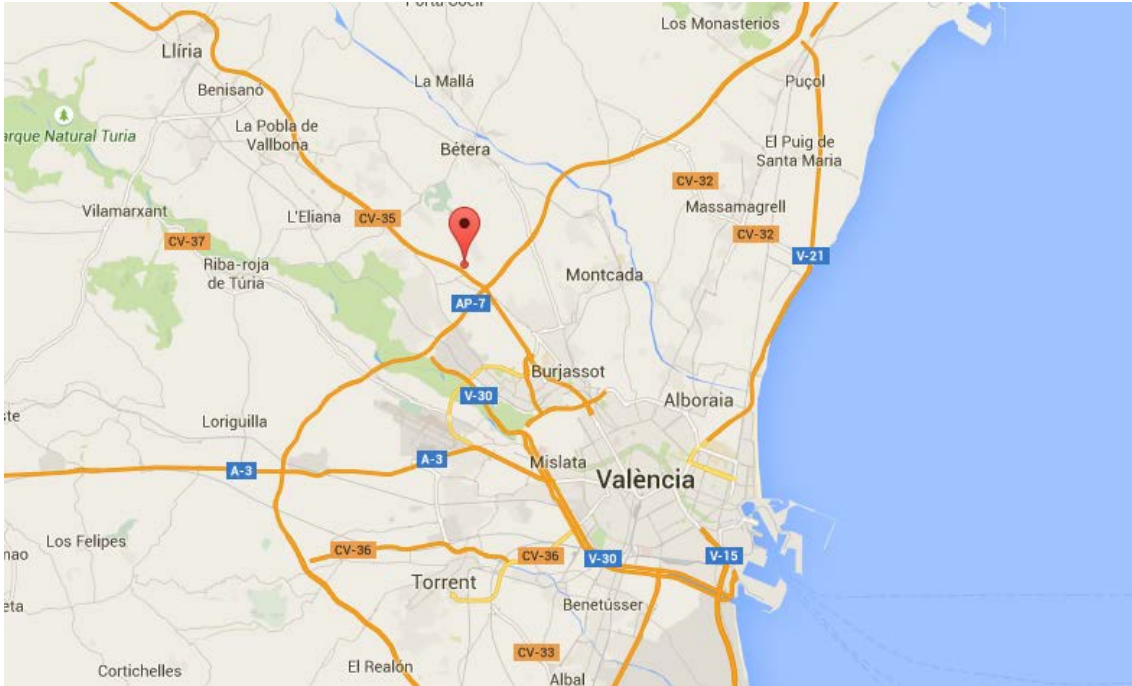
La justificación de los condicionantes se desarrollará en los apartados siguientes, quedando justificado que, al cumplir todas las condiciones del Anexo III de la Ley 6/2014 de Prevención, Calidad y Control Ambiental, se trata de una actividad que se engloba en el régimen de: **DECLARACION RESPONSABLE AMBIENTAL**

## 1.5.2 Emplazamiento de la actividad

El terreno donde se desarrollará la actividad propuesta se encuentra sito en el Centro Tecnológico de Paterna, concretamente en la esquina de las Avda. Benjamin Franklin y la Ronda Guglielmo Marconi de la localidad de Paterna (Valencia).

A continuación podemos ver la situación en diferentes mapas:





Ver plano correspondiente para más detalle, donde se puede ver la parcela seleccionada en plano del catastro.

La calificación urbanística de la zona es Suelo Urbano, según el vigente P.G.O.U. de Paterna.

Se considera la no existencia de ningún tipo de incompatibilidad.

## 1.6 Descripción del local y el entorno

El solar está situado en la esquina de las Avda. Benjamin Franklin y la Ronda Guglielmo Marconi, de la localidad de Paterna.

Se trata de la utilización de un solar para la ubicación de un CENTRO DE NEGOCIOS EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE VALENCIA.

La superficie de los recintos indicados perteneciente a la actividad queda reflejada en los siguientes cuadros, para observar la distribución consultar el plano correspondiente.

ESTANCIA	ALTURA LIBRE (M)	SITUACIÓN	SUPERFICIE UTIL (M <sup>2</sup> )
<b>ZONAS DE USO PRIVADAS</b>			
Salón de conferencias	5,16	P. baja	119,85
Almacén	5,16	P. baja	43,84
Sala de reuniones	3,00	P. baja	49,40
Sala común	3,00	P. baja	64,89
Archivo	2,50	P. baja	8,47
Zona de trabajo 1	3,00	P. baja	23,12
Zona de trabajo 2	3,00	P. baja	23,12
Zona de trabajo 3	3,00	P. baja	23,12
Zona de trabajo 4	3,00	P. baja	23,12
Zona de trabajo 5	3,00	P. baja	23,12
Despacho 1	2,50	P. baja	14,21
Despacho 2	2,50	P. baja	14,21

ESTANCIA	ALTURA LIBRE (M)	SITUACIÓN	SUPERFICIE UTIL (M <sup>2</sup> )
Despacho 3	2,50	P. baja	14,21
Despacho 4	2,50	P. baja	14,21
Despacho 5	2,50	P. baja	14,21
Despacho común	2,50	P. baja	16,81
Administración	2,50	P. baja	14,26
TOTAL			31,07
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
Aseo masculino	2,50	P. baja	9,69
Aseo femenino	2,50	P. baja	12,11
Cuarto limpieza	2,50	P. baja	2,11
Aseo adaptado minusválidos	2,50	P. baja	4,44
TOTAL			71,91
<b>ZONAS COMUNES</b>			
Vestíbulo	2,50	P. baja	37,69
Espacio usos múltiples	2,50	P. baja	65,33
Pasillo	2,50	P. baja	63,04
TOTAL			166,06
<b>TOTAL EDIFICIO</b>			<b>719,79</b>

En la zona se dispone de servicio de energía eléctrica, telefonía, alcantarillado, recogida de basuras, agua potable, gas y cercano a puestos de auxilio. Por tanto se dispone de la infraestructura necesaria para el correcto ejercicio de explotación de la actividad pretendida.

Se dotará a la actividad de los elementos necesarios para garantizar los servicios de higiene y limpieza que deba destacar en este tipo de recintos.

## 1.7 Proceso industrial o de trabajo



La actividad propia a desarrollar será la de un CENTRO DE NEGOCIOS EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA., englobando el espacio laboral relacionado con un centro de negocios, tales como oficinas, despachos, salón de conferencias o una sala común de descanso.

## 1.8 Número de personas que ocupa la actividad

### 1.8.1 Personal de servicio en régimen normal

En la actividad resultante propuesta trabajarán, en jornada laboral de ocho horas diarias y cuarenta horas semanales, unas 30 personas, repartidas según los espacios de utilización y en el horario laboral.

### 1.8.2 Personal de ocupación del local: Aforo

Para cada edificio objeto del presente Proyecto, se prevé la siguiente ocupación:

- Ocupación media normal.....30 Personas.
- Ocupación máxima admisible.....258 Personas.

La ocupación media normal se estima en base a las características de cada dependencia.

## 1.9 Maquinaria, equipos y elementos auxiliares

A continuación, en el siguiente cuadro, quedan expuestas las máquinas previstas a colocar por la propiedad en cada edificio:

### DEMANDA DE POTENCIAS

#### - Potencia total instalada:

Alumbrado 1	450 W
Alumbrado 2	450 W
Alumbrado 3	300 W
Emergencias	20 W



Alumbrado 4	900 W
Alumbrado 5	900 W
Alumbrado 6	900 W
Alumb. pasillo sup	22 W
Emergencias	20 W
Alumbrado 7	636 W
Alumbrado 8	636 W
Alumbrado 9	636 W
Emergencias	288 W
Al z trabajo 1	432 W
Al z trabajo 2	864 W
Al z trabajo 3	864 W
Al sala reuniones	40 W
Emergencias	40 W
Al sala común	432 W
Al despachos	1080 W
Al. desp. común	432 W
Al aseos/archivo	764 W
Emergencias	40 W
Al. ext 1	432 W
Al. administ.	432 W
Al. ext 3	432 W
Tomas 1	2375 W
Tomas 2	2375 W
Tomas 3	7500 W
Tomas 4	7500 W
Tomas 5	7500 W
Tomas 6	2375 W
Tomas 7	2375 W
Tomas desp/adm	2375 W
Central	200 W



Tomas desp. común	2375 W
Alarma	200 W
Servidor	200 W
Aire conferencias	10050 W
Aire sala reuniones	4690 W
Aire sala común	3890 W
Aire adm/desp	7720 W
Aire z. trabajo 1	2340 W
Aire z. trabajo 2	2340 W
Aire z. trabajo 3	2340 W
Aire z. trabajo 4	2340 W
Aire z. trabajo 5	2340 W
Aire z. trabajo	2340 W
Ventilación	150 W

**TOTAL..... 74957 W**

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 11.030
- Potencia Instalada Fuerza (W): 32.820
- Potencia Máxima Admisible (W): 53.266

La instalación eléctrica será realizada por un instalador autorizado por la Conselleria de Industria, tal como se indica más adelante.

A continuación se puede ver el cuadro general, el cual está desarrollado y calculado en la memoria y anejo correspondientes.

### Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
DERIVACION IND.	53266.86	55	4x25+TTx16Cu	96.11	106	1.63	1.63
Alumb. 1 - hall	2196	0.3	2x1.5Cu	11.93	16	0.03	1.67
Alumbrado 1	810	13	2x1.5+TTx1.5Cu	3.52	15	0.52	2.19





Alumbrado 2	810	13	2x1.5+TTx1.5Cu	3.52	15	0.52	2.19
Alumbrado 3	540	13	2x1.5+TTx1.5Cu	2.35	15	0.34	2.01
Emergencias	36	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.16	15	0.04	1.7
Alumb. 2 - conf.	4935.6	0.3	2x4Cu	26.82	30	0.03	1.66
Alumbrado 4	1620	22	2x1.5+TTx1.5Cu	7.04	15	1.79	3.45
Alumbrado 5	1620	22	2x1.5+TTx1.5Cu	7.04	15	1.79	3.45
Alumbrado 6	1620	22	2x1.5+TTx1.5Cu	7.04	15	1.79	3.45
Alumb. pasillo sup	39.6	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.17	15	0.04	1.71
Emergencias	36	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.16	15	0.05	1.72
Alumb. 3- pasillo	3952.8	0.3	2x4Cu	21.48	30	0.02	1.66
Alumbrado 7	1144.8	55	2x2.5+TTx2.5Cu	4.98	21	1.86	3.52
Alumbrado 8	1144.8	27.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.98	15	1.56	3.22
Alumbrado 9	1144.8	13	2x1.5+TTx1.5Cu	4.98	15	0.74	2.39
Emergencias	518.4	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.25	15	0.51	2.17
Alumb. 4- z. trab.	4032	0.3	2x6Cu	21.91	37	0.02	1.65
Al. z. trabajo 1	777.6	47	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	1.8	3.45
Al. z. trabajo 2	1555.2	45	2x2.5+TTx2.5Cu	6.76	21	2.08	3.73
Al. z. trabajo 3	1555.2	43	2x2.5+TTx2.5Cu	6.76	21	1.99	3.63
Al. sala reuniones	72	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.31	15	0.14	1.79
Emergencias	72	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.31	15	0.14	1.79
Alumb. 5- desp.	4626.4	0.3	2x16Cu	25.14	70	0.01	1.64
Al. sala com.	777.6	55	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	2.1	3.74
Despachos	1944	200	2x10+TTx10Cu	8.45	50	1.86	3.5
Al. desp/adm	777.6	15	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.57	2.21
Al aseos/archivo	1055.2	85	2x1.5+TTx1.5Cu	4.59	15	1.84	3.48
Emergencias	72	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.31	15	0.14	1.78
Alumb. exterior	2332.8	0.3	2x6Cu	12.68	37	0.01	1.64
Al. ext 1	777.6	55	2x6+TTx6Cu	3.38	36	0.52	2.17
Al. desp/adm	777.6	55	2x6+TTx6Cu	3.38	36	0.52	2.17
Al. ext 3	777.6	45	2x6+TTx6Cu	3.38	36	0.43	2.07
Fuerza 2	4750	0.3	2x4Cu	25.82	30	0.03	1.66
Tomas 1	2375	30	2x2.5+TTx2.5Cu	12.91	21	2.18	3.84
Tomas 2	2375	45	2x2.5+TTx2.5Cu	12.91	21	3.27	4.93
Tomas 3	7500	45	2x6+TTx6Cu	12.91	21	3.27	4.93
Tomas 4	7500	40	2x6+TTx6Cu	12.91	21	2.9	4.57
Fuerza 2	4750	0.3	2x4Cu	25.82	30	0.03	1.66
Tomas 5	7500	55	2x6+TTx6Cu	12.91	21	3.99	5.65
Tomas 6	2375	20	2x2.5+TTx2.5Cu	12.91	21	1.45	3.11



Tomas 7	2375	28	2x2.5+TTx2.5Cu	12.91	21	2.03	3.69
Tomas desp/adm	2375	25	2x2.5+TTx2.5Cu	12.91	21	1.81	3.48
Fuerza 3	1487.5	0.3	2x2.5Cu	8.08	22	0.01	1.65
Central	200	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	21	0.15	1.79
Tomas desp/adm	2375	25	2x2.5+TTx2.5Cu	12.91	21	1.81	3.46
Alarma	200	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	21	0.15	1.79
Servidor	200	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	21	0.15	1.79
Aire 1	21142.5	0.3	4x16Cu	38.15	66	0	1.64
Aire confer.	12562.5	15	4x6+TTx6Cu	22.67	32	0.4	2.04
Aire sala reuniones	5862.5	15	4x2.5+TTx2.5Cu	10.58	18.5	0.44	2.08
Aire sala común	4862.5	15	4x2.5+TTx2.5Cu	8.77	18.5	0.36	2
Aire 2	16670	0.3	4x6Cu	30.08	36	0.01	1.65
Aire adm/desp	9650	15	4x4+TTx4Cu	17.41	24	0.46	2.11
Aire z. trabajo 1	2925	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.9	21	1.37	3.01
Aire z. trabajo 2	2925	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.9	21	1.37	3.01
Aire z. trabajo 3	2925	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.9	21	1.37	3.01
Aire 3	7755	0.3	4x6Cu	13.99	36	0	1.64
Aire z. trabajo 4	2925	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.9	21	1.37	3.01
Aire z. trabajo 5	2925	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.9	21	1.37	3.01
Aire z. trabajo	2925	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.9	21	1.37	3.01
Ventilación	187.5	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.02	21	0.08	1.72

## 1.10 Energía utilizada

La energía utilizada es electricidad, recibida mediante la red normal de distribución de la Compañía Suministradora. Se conectará a la acometida existente a pie de parcela. Se alimentará con una tensión de servicio de 380V.

## 1.11 Instalaciones sanitarias

Dicho edificio cuenta con la siguiente dotación:

DOTACION	NÚMERO	LAVABOS	INODOROS	URINARIOS
Aseo masculino	1	2	1	2
Aseo femenino	1	2	3	-
Aseo adaptado	1	1	1	-

Cuarto limpieza	1	1	-	-
TOTAL		6	5	2

Entendemos que la dotación sanitaria prevista es suficiente dada la ocupación máxima del local (ver aforo), lo dispuesto en el PGOUM y la Instrucción de 11 Febrero de 1998 (DOGV 3212).

En los aseos se dispondrán los elementos necesarios para una completa higiene.

Se equiparán con toallas o secamanos automático y jabón para higiene del usuario.

Ventilarán directamente al exterior mediante ventanas o “shunt” de ventilación en su defecto.

Las puertas dispondrán de muelle de retorno de modo que no puedan quedarse abiertas estos recintos involuntariamente.

En el local habrá instalado un botiquín de primeros auxilios para poder atender heridas y curas de emergencia.

## 1.12 Ventilación e iluminación

### 1.12.1 Ventilación

En cumplimiento de la Instrucción Técnica Complementaria ITE 02.2.2 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE), con el fin de garantizar el mantenimiento de una calidad de aire de los locales, se considerarán los siguientes criterios de ventilación indicados en la norma UNE 100-011-91, en función del tipo de local y del nivel de contaminación de los ambientes:

Sustancia	Concentraciones máximas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ )	80 (1 año) – 365 (24h)
Dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )	100 (1 año)
Monóxido de carbono ( $\text{CO}$ )	10.000 (8 h) – 40.000 (1 h)
Ozono ( $\text{O}_3$ )	235 (1 h)
Partículas	75 ( 1 año) – 260 (24 h)
Plomo (Pb)	1,5 (3 meses)

Queda garantizada una buena ventilación puesto que se trata de un local con gran puerta de acceso y huecos abiertos al exterior (ver plano 2). Además cuenta con una instalación de

climatización y ventilación, permitiendo una continua renovación del aire durante el funcionamiento de dicho equipo, de acuerdo con los planos adjuntos al presente proyecto.

Siguiendo las condiciones del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, se dispondrá de un sistema de ventilación que produzca una renovación del aire, a fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradables. Esta renovación será de 30 metros cúbicos de aire limpio por hora y trabajador, en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y de 50 metros cúbicos, en los casos restantes.

### 1.12.2 Iluminación

Se dispondrá de alumbrado eléctrico capaz de producir el nivel adecuado de iluminación para el uso del local. Asimismo existe iluminación natural a través de las puertas de acceso y ventanas existentes, quedando una superficie de iluminación adecuada, atendiendo a las características funcionales de la actividad.

La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo se adaptará a las características de la actividad que se efectúe en ella, teniendo en cuenta:

Siempre que sea posible los lugares de trabajo tendrán iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por si sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez con una localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados.

Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla:

ZONA O LUGAR DE TRABAJO	NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN (LUX)
Donde se ejecuten tareas con bajas exigencias visuales	100
Donde se ejecuten tareas con exigencias visuales moderadas	200
Donde se ejecuten tareas con exigencias visuales altas	500
Donde se ejecuten tareas con exigencias visuales muy altas	1000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde ésta se realice; en el caso de zonas de uso general a 85 cm. del suelo y en el de las vías de circulación a nivel del suelo.

La iluminación de los lugares de trabajo cumplirá, además, en cuanto a su distribución y otras características, las siguientes condiciones:

- La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.
- Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.
- Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia. En ningún caso éstas se colocarán sin protección en el campo visual del trabajador.
- No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo, que produzcan una impresión visual de intermitencia o que puedan dar lugar a efectos estroboscópicos.
- Los lugares de trabajo, o parte de los mismos, en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores dispondrán de un alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad.
- Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión, cumpliendo, a tal efecto, lo dispuesto en la normativa específica vigente.
- La instalación eléctrica dispondrá de los elementos necesarios para que no se puedan causar daños ni a personas ni a las cosas.
- Las instalaciones eléctricas estarán realizadas en conformidad con las prescripciones dadas en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias ITC-BT del mismo, teniendo la instalación el grado de protección que en ellas se determina.

La instalación eléctrica será realizada por una empresa debidamente autorizada por la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo de la Generalitat Valenciana y estar en posesión

del Documento de Calificación Empresarial. El instalador será responsable del cumplimiento de la Reglamentación aplicable en este tipo de montajes, así como de posibles defectos ocultos que pudieran originar averías.

## **1.13 Repercusión de la actividad en el medio ambiente**

### **1.13.1 Aparatos de aire acondicionado**

#### **SISTEMA EMPLEADO.**

Se ha empleado un sistema de climatización aire-aire del fabricante MITSUBISHI de los siguientes tipos:

- Tipo “partido” para zonas de trabajo, sala reuniones y sala común.
- Tipo “ROOF-TOP” para la sala de conferencias.
- Tipo “CITY MULTI INVERTER” para despachos, despacho común y administración.

El tipo de equipos escogido de cada dependencia se ha escogido de acuerdo las características físicas y funcionales de los mismos.

Todos los equipos cuentan con un sistema de silenciación, y colaborará en la renovación de aire en su uso de ventilación.

Dicho equipos permiten acomodar el caudal de refrigerante utilizado en cada local, en función de sus necesidades energéticas temporales.

Las unidades exteriores (compuestas por condensador y compresor), realizará la ventilación hacia el exterior. Irán ubicada en la cubierta del edificio e irá dotada de rejillas para evitar la emisión directa del aire al exterior.

Las unidades Interiores (compuestas por un evaporador) se situarán en el falso techo dentro del recinto/s a acondicionar.

Ambas unidades (interior y exterior) se unen por las tuberías correspondientes que se necesitan para cerrar el circuito del refrigerante. Una de ellas, la de menor diámetro, transportará el refrigerante en forma de líquido a partir del compresor. La otra, la de diámetro mayor, transportará el refrigerante en forma de gas, una vez que se ha expandido en el evaporador.

Las unidades, compresor y evaporador, estarán interconectadas mediante tuberías de cobre deshidratadas, especiales para refrigeración, soldadas y con aislamiento térmico en las líneas de aspiración mediante coquillas preformadas. Una vez verificada la estanqueidad de los



circuitos se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante. Cada equipo estará dotado de termostatos de ambiente con mandos independientes de frío, calor y ventilación.

El sistema de climatización tipo "ROOF-TOP" cuenta con las dos unidades integradas en un único equipo (condensador, evaporador, compresor), de modo que la distribución del aire al local se realizará mediante conductos de aire. Este equipo irá ubicado en la cubierta.

Los condensados producidos en las unidades serán evacuados a desagües o bandejas de recogida. En caso de empelar bandeja de recogida se vaciará antes que los condensados rebosen de la misma. Así pues, no se producirán molestias a los transeúntes ni perjuicios estéticos.

Quedarán excluidos de cualquier tipo de climatización todos aquellos locales que no estén normalmente habitados.

Los locales que no se van a climatizar serán:

- Cuarto de limpieza, aseos, vestíbulos y pasillos.

Las razones obedecen a un ahorro energético de la instalación, ya que el uso al que van destinados estos locales es puramente ocasional.

Se ha zonificado los locales de similares características de uso y orientación, de manera que cada climatizador acondiciona una zona a fin de ahorrar energía.

## EQUIPOS EMPLEADOS.

El cálculo y justificación de la instalación de climatización proyectada, se expone en la memoria y anejo correspondiente, que se presentará en el Organismo Oficial Competente para la legalización de la instalación de climatización. A continuación se detalla la relación de equipos empleados en la climatización de los recintos:

### UNID DESCRIPCIÓN

#### OFICINAS Y SALA COMÚN

- |   |  |
|---|--|
| 5 | ACONDICIONADOR MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PEZ-71GA DE CONDENSACION POR AIRE, SISTEMA DE CONDUCTOS CON TECNOLOGIA INVERTER, DE UNA POTENCIA |
|---|--|



- FRIGORIFICA DE 6.106 Frig/h. PARA LAS OFICINAS, CON BOMBA DE CALOR Y CONTROL REMOTO
- 7 RED DE CONDUCTOS CONSTRUIDOS CON FIBRA DE VIDRIO CLIMAVER NETO DE 25 mm, ESPECIFICA PARA ABSORCIÓN ACUSTICA, PARA LA IMPULSIÓN Y EL RETORNO DEL AIRE
- 1 ACONDICIONADOR MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PEZ-140YEA DE CONDENSACION POR AIRE, SISTEMA DE CONDUCTOS CON TECNOLOGIA INVERTER, DE UNA POTENCIA FRIGORIFICA DE 12.040 Frig/h. PARA LA OFICINA GRANDE, CON BOMBA DE CALOR Y CONTROL REMOTO
- 1 ACONDICIONADOR MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PEZ-125YEA DE CONDENSACION POR AIRE, SISTEMA DE CONDUCTOS CON TECNOLOGIA INVERTER, DE UNA POTENCIA FRIGORIFICA DE 10.750 Frig/h. PARA LA SALA COMÚN, CON BOMBA DE CALOR Y CONTROL REMOTO

UNID DESCRIPCIÓN

DESPACHOS, DESPACHO COMUN Y ADMINISTRACION

UNIDADES EXTERIORES

- 1 UNIDAD INVERTER (Serie Y) GAMA CITY MULTI (R-410A) DE MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PUHY-P250YGM-A DE 25.000 Frig/h.
- 5 DISTRIBUIDORES
- 1 KIT DISTRIBUIDOR GAMA CITY MULTI DE MITSUBISHI ELECTRIC MOD. CMY-Y102S-G DE 2 SALIDAS.
- 5 KIT DISTRIBUIDOR GAMA CITY MULTI DE MITSUBISHI ELECTRIC MOD. CMY-Y102L-G DE 2 SALIDAS.

UNIDADES INTERIORES





- 5 UNIDAD INTERIOR TIPO CONDUCTOS BAJA PRESION GAMA CITY MULTI (R410A) DE MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PEFY-P32VML-E DE 3.150 Frig/h.
  
- 2 UNIDAD INTERIOR TIPO SUELO CON ENVOLVENTE GAMA CITY MULTI (R410A) DE MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PEFY-P32VLEM-E DE 3.150 Frig/h.



## UNID DESCRIPCIÓN

### SALA DE CONFERENCIAS

- 1 ACONDICIONADOR MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PEH-P8MYA DE CONDENSACION POR AIRE, SISTEMA ROOF-TOP, DE UNA POTENCIA FRIGORIFICA DE 18.000 Frig/h. PARA LA SALA DE CONFERENCIAS, CON BOMBA DE CALOR Y CONTROL REMOTO.
- 1 RED DE CONDUCTOS CONSTRUIDOS CON FIBRA DE VIDRIO CLIMAVER NETO DE 25 mm, ESPECIFICA PARA ABSORCIÓN ACUSTICA, PARA LA IMPULSIÓN Y EL RETORNO DEL AIRE Y REJILLAS.

### FLUIDO REFRIGERANTE

Será del tipo R407c. Es un refrigerante libre de cloro (sin CFC´s ni HCFC´s) y por lo tanto no produce ningún daño a la capa de ozono y su uso no está sujeto a ningún proceso de retirada marcado por la legislación.

### MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA

La legionela es un microorganismo que necesita un medio acuático para sobrevivir y multiplicarse. Por tanto, este microorganismo sólo puede aparecer en sistemas de climatización que basan su funcionamiento en la transferencia de masas de agua en corrientes de agua con producción de aerosoles.

El sistema de climatización empleado en el presente Proyecto no utiliza agua, ya que es del tipo aire-aire, no obstante las medidas preventivas a adoptar serán las siguientes:

Se instalarán secciones de filtración de eficacia adecuada al uso del local para todo el aire de circulación en el climatizador.

Se impedirá la formación de condensaciones en las tuberías de paso del refrigerante mediante la aplicación del aislamiento térmico.

La principal actuación consiste en una limpieza esmerada de aquellas partes de la instalación que son susceptibles de ensuciarse, con el fin de eliminar el substrato de alimentación de la bacteria. Los desinfectantes que se utilicen en la desinfección de los equipos de terapia respiratoria reutilizables deben estar conformes con el Real Decreto 414/1996, de 1 de marzo,

por el que se regulan los productos sanitarios, y deben ser aplicados siguiendo los procedimientos que figuran en sus instrucciones de uso. La limpieza y desinfección del sistema completo se realizará, al menos dos veces al año, preferiblemente al comienzo de la primavera y el otoño, cuando las instalaciones sean de funcionamiento no estacional y además en las siguientes circunstancias: cuando se ponga en marcha la instalación por primera vez, tras una parada superior a un mes, tras una reparación.

Se deberá vigilar que los sistemas cumplan los requisitos de proyecto a lo largo de toda su vida útil.

Los requerimientos que se indican a continuación deben considerarse exigencias mínimas para el mantenimiento de las instalaciones en condiciones aceptables:

Todas las superficies de las unidades de tratamiento de aire en contacto con el aire tratado, deberán limpiarse con frecuencia anual.

Las bandejas y las aletas de las baterías se limpiarán con frecuencia semestral.

## **1.14 Riesgo de incendio y carga térmica**

Ningun local soporta una importante Carga Térmica y según la clasificación del Anexo III de la Instrucción 1/83, del Reglamento de actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas, el índice de peligrosidad es Bajo.

Por tanto el índice de peligrosidad, según el Anexo A, es considerado como BAJO (grado 1). Deja de ser peligrosa por tener un índice  $< 100 \text{ Mcal/m}^2$ .

Cálculos realizados en el apartado de Instalación Contra Incendios.

### **1.14.1 Medidas a adoptar**

Dadas las características de los edificios existentes, se dispondrá de las siguientes medidas:

- 2 extintores de eficacia mínima 34B de CO<sub>2</sub>, colocados según plano.
- 5 extintores de eficacia mínima 21A-113B, colocados según plano.



Se dotará al local de alumbrado de emergencia en número y situación según planos. Se puede ver la distribución de estos en el plano 3.

## **1.15 Aguas**

La instalación de fontanería será realizada por personal cualificado y cumplirá lo especificado en las Normas Tecnológicas y Reglamentos de aplicación, responsabilizándose, asimismo, de posibles defectos ocultos en dichas instalaciones.

### **1.15.1 Aguas potables**

Se utiliza el agua para usos de limpieza del local y elementos, así como para la higiene personal. El agua que se utiliza proviene de la red municipal de aguas potables.

### **1.15.2 Aguas residuales**

Debido a las características de la actividad, las aguas residuales que emita el mismo son perfectamente asumibles por la red municipal de alcantarillado, tanto cuantitativa como cualitativamente.

### **1.15.3 Residuos sólidos**

No existen residuos sólidos que puedan resultar contaminantes ni peligrosos. Los residuos existentes serán colocados en bolsas impermeables cerradas y colocadas en cubos con tapadera, que serán limpiados a diario. Las bolsas serán retiradas diariamente por el servicio municipal de recogida de basuras.



## 2. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

### ÍNDICE

2. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS .....	37
2.1 Compartimentación en sectores de incendio y locales de riesgo.....	39
2.2 Cálculo de la ocupación.....	39
2.3 Riesgo de incendio y carga térmica.....	40
2.4 Evacuación.....	43
2.4.1 Salidas y recorridos .....	43
2.4.2 Dimensionado de los medios de evacuación .....	43
2.4.3 Señalización de evacuación .....	44
2.5 Señalización de los medios de protección.....	45
2.6 Estabilidad de los elementos estructurales .....	46
2.7 Resistencia al fuego de los elementos constructivos .....	46
2.8 Instalaciones de protección contra incendios .....	47
2.8.1 Extintores.....	47
2.8.2 Bocas de incendio equipadas.....	50
2.8.3 Instalación de detección de incendio.....	50
2.8.4. Instalación de alarma.....	50
2.8.5 Alumbrado de seguridad .....	50



## 2.1 Compartimentación en sectores de incendio y locales de riesgo

De conformidad con la tabla 1.1, del punto 1, de la sección SI 1 de la DB-SI, puesto que la superficie construida es de  $S_c < 2.500 \text{ m}^2$ , se puede considerar todo el local como un solo sector de incendio.

## 2.2 Cálculo de la ocupación

Adoptaremos los baremos especificados en la tabla 2.1, del punto 2, de la sección SI 3 de la DB-SI, teniendo en cuenta el uso de los recintos, quedando la ocupación de la siguiente manera:

ESTANCIA	DENSIDAD OCUPACIÓN	SUPERFICIE UTIL (M <sup>2</sup> )	OCUPANTES
<b>ZONAS DE USO PRIVADO</b>			
Sala de conferencias	1 p/2 m <sup>2</sup>	119,85	60
Almacén	1 p/40 m <sup>2</sup>	43,84	2
Almacén exterior	1 p/40 m <sup>2</sup>	18,88	1
Sala reuniones	1 p/10 m <sup>2</sup>	49,40	5
Sala común	1 p/1 m <sup>2</sup>	64,89	65
Archivo	1 p/40 m <sup>2</sup>	8,47	1
Zona trabajo 1	1 p/10 m <sup>2</sup>	23,12	3
Zona trabajo 2	1 p/10 m <sup>2</sup>	23,12	3
Zona trabajo 3	1 p/10 m <sup>2</sup>	23,12	3
Zona trabajo 4	1 p/10 m <sup>2</sup>	23,12	3
Zona trabajo 5	1 p/10 m <sup>2</sup>	23,12	3
Despacho 1	1 p/10 m <sup>2</sup>	14,21	2
Despacho 2	1 p/10 m <sup>2</sup>	14,21	2
Despacho 3	1 p/10 m <sup>2</sup>	14,21	2
Despacho 4	1 p/10 m <sup>2</sup>	14,21	2
Despacho 5	1 p/10 m <sup>2</sup>	14,21	2
Despacho común	1 p/10 m <sup>2</sup>	16,81	2
Administración	1 p/10 m <sup>2</sup>	14,26	2



ESTANCIA	DENSIDAD OCUPACIÓN	SUPERFICIE UTIL (M <sup>2</sup> )	OCUPANTES
<b>TOTAL</b>			163
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
Aseo masculino	1 p/3 m <sup>2</sup>	9,69	4
Aseo femenino	1 p/3 m <sup>2</sup>	12,11	5
Cuarto limpieza	Nula	2,11	0
Aseo adaptado minusválidos	1 p/3 m <sup>2</sup>	4.44	2
<b>TOTAL</b>			11
<b>ZONAS COMUNES</b>			
Vestíbulo	1 p/2 m <sup>2</sup>	37,69	19
Espacio usos múltiples	1 p/2 m <sup>2</sup>	65,33	33
Pasillo	1 p/2 m <sup>2</sup>	63,04	32
<b>TOTAL</b>			84
<b>TOTAL EDIFICIO</b>			<b>258</b>

Por tanto se estima una capacidad o aforo total de 258 personas.

## 2.3 Riesgo de incendio y carga térmica

La carga térmica de cada edificio se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$Q_t = \frac{\sum(p_i \times q_i) \times C_i \times R}{S}$$

Donde:

- $Q_t$  Carga térmica total.
- $S$  Superficie del local de almacenamiento de material combustible.
- $R$  Coeficiente de ponderación del riesgo de activación inherente a la actividad industrial.
- $p_i$  Peso en kilogramos de materiales y sustancias combustibles.
- $q_i$  Poder calorífico en Mcal/Kg. de cada uno de los materiales o sustancias.
- $C_i$  Coeficiente de peligrosidad de los productos determinada de acuerdo con los valores de los niveles de riesgo intrínseco.

Aplicando dicha fórmula para el edificio objeto del presente proyecto, se obtiene los siguientes resultados:

RECINTOS	TIPO DE MATERIAL COMBUST.	CANTIDAD PESO (KGS) PI	POTENCIA CALOR. (MC/KG) QI	COEF. PELIG. CI	PRODUCTO PI X QI X CI	COEF. PONDERACIÓN R	SUMA	SUPERF. M <sup>2</sup> . A	CARGA TÉRMICA PONDERADA
SALA DE CONFERENCIAS	Madera	2000	4,0	1,0	8000	1,0	9120	119,85	76,10
	Plásticos (PVC similar)	100	6,0	1,0	600				
	Papel, cartón	100	4,0	1,0	400				
	Tejidos	30	4,0	1,0	120				
ZONAS DE TRABAJO (5)	Madera	150	4,0	3,0	600	1,0	840	23,12	36,33
	Plásticos (PVC similar)	20	6,0	3,0	120				
	Papel, cartón	20	4,0	3,0	80				
	Tejidos	10	4,0	3,0	40				
DESPACHOS (5)	Madera	100	4,0	3,0	400	1,0	640	14,21	45,04
	Plásticos (PVC similar)	20	6,0	3,0	120				
	Papel, cartón	20	4,0	3,0	80				
	Tejidos	10	4,0	3,0	40				
SALA DE REUNIONES	Madera	300	4,0	3,0	1200	1,0	1840	49,40	31,17
	Plásticos (PVC similar)	30	6,0	3,0	180				
	Papel, cartón	30	4,0	3,0	120				
	Tejidos	10	4,0	3,0	40				
SALA COMÚN	Madera	400	4,0	3,0	1600	1,0	1940	64,89	29,87
	Plásticos (PVC similar)	30	6,0	3,0	180				
	Papel, cartón	30	4,0	3,0	120				
	Tejidos	10	4,0	3,0	40				
ALMACEN	Madera	500	4,0	3,0	2000	1,0	2540	43,84	57,94

RECINTOS	TIPO DE MATERIAL COMBUST.	CANTIDAD PESO (KGS) PI	POTENCIA CALOR. (MC/KG) QI	COEF. PELIG. CI	PRODUCTO PI X QI X CI	COEF. PONDERACION R	SUMA	SUPERF. M <sup>2</sup> . A	CARGA TÉRMICA PONDERADA
	Plásticos (PVC similar)	50	6,0	3,0	300				
	Papel, cartón	50	4,0	3,0	200				
	Tejidos	10	4,0	3,0	40				
DESPACHO COMÚN	Madera	100	4,0	3,0	400	1,0	640	16,81	38,08
	Plásticos (PVC similar)	20	6,0	3,0	120				
	Papel, cartón	20	4,0	3,0	80				
	Tejidos	10	4,0	3,0	40				
ADMINIST.	Madera	100	4,0	3,0	400	1,0	640	14,26	44,88
	Plásticos (PVC similar)	20	6,0	3,0	120				
	Papel, cartón	20	4,0	3,0	80				
	Tejidos	10	4,0	3,0	40				
ESPACIO USOS MULTIPLES	Madera	400	4,0	3,0	1600	1,0	1940	65,33	29,70
	Plásticos (PVC similar)	30	6,0	3,0	180				
	Papel, cartón	30	4,0	3,0	120				
	Tejidos	10	4,0	3,0	40				
ARCHIVO	Madera	50	4,0	3,0	200	1,0	440	8,47	51,95
	Plásticos (PVC similar)	20	6,0	3,0	120				
	Papel, cartón	20	4,0	3,0	80				
	Tejidos	10	4,0	3,0	40				
LIMPIEZA	Plásticos (PVC similar)	5	6,0	1,0	30	1,0	94,00	2,11	44,55
	Papel, cartón	4	4,0	1,0	16				
	Disol. alcohólicas	5	8,0	1,0	40				
	Tejidos	2	4,0	1,0	8				

Como se puede observar de los resultantes de cada local, ninguno de ellos soporta una importante Carga Térmica y según la clasificación del Anexo III de la Instrucción 1/83, del Reglamento de actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas, el índice de peligrosidad es Bajo.

Por tanto el índice de peligrosidad, según el Anexo A, es considerado como BAJO (grado 1). Deja de ser peligrosa por tener un índice  $< 100 \text{ Mcal/m}^2$ .

## 2.4 Evacuación

### 2.4.1 Salidas y recorridos

Se dispondrá de una salida en cada planta, verificándose lo dispuesto en la tabla 3.1, del punto 3, de la sección SI 3 de la DB-SI.

Dado el aforo se dispondrá de varias salidas para la evacuación por planta de la totalidad de la ocupación comunicando con un espacio exterior seguro, verificándose lo dispuesto en el punto 3, de la sección SI 3 de la DB-SI. Ver plano correspondiente para las vías adoptadas.

El uso descrito para el presente edificio es polifuncional, por lo que se ha previsto una salida a un espacio exterior seguro desde cada una de las oficinas, con el fin de favorecer la evacuación de sus ocupantes.

Los ocupantes de los despachos podrán evacuar desde las puertas de las oficinas o bien desde el pasillo, de acuerdo con los planos adjuntos al presente proyecto.

Así pues la longitud del recorrido desde todo origen de evacuación hasta alguna salida será menor que 50 m. El recorrido de evacuación más desfavorable es de **29,50 m**, cumpliéndose las exigencias tal y como indica el DB-SI. Se puede ver en el plano 3 los diferentes recorridos.

### 2.4.2 Dimensionado de los medios de evacuación

De acuerdo con la tabla 4.1, del punto 4, de la sección SI 3 de la DB-SI, la salida existente, tendrá capacidad de evacuación total del recinto. La dimensión mínima de cada salida será de (con hipótesis de bloqueo de salida):

- Sector de incendio 1:  $258 \text{ ocupantes} / 21 \text{ salidas} = 12 \text{ ocupantes} / 200 = 0,06 \text{ m}$ , que es menor que el mínimo exigido. La salida tiene una anchura mayor, por lo que cumple.

Por tanto la dimensión mínima de anchura libre en puertas será de 0,80 m, y la anchura de hoja igual o menor a 1,20 m., y en caso de puertas de 2 hojas, la anchura de cada hoja estará comprendida entre los valores de 0,80 a 1,20 m, inclusives. La puerta existente es del tipo abatible y asimismo tiene una puerta abatible para uso de personas que cumple los mínimos expuestos.

Las puertas, que computarán a efectos de cálculo de evacuación, deberán abrir únicamente en el sentido de la misma.

Tanto los accesos a dichas salidas así como los espacios a los que éstas recaen, deberán mantenerse libres de vehículos, mercancías o cualquier otro obstáculo, en una superficie suficiente para facilitar la rápida evacuación del público existente en el local.

- La puerta de acceso permanecerá totalmente libres de pasadores, quedando prohibido cualquier tipo de mecanismos que retrase o dificulte la apertura de éstos. Únicamente podrán permanecer cerradas las consideradas de emergencia, las cuales dispondrán de apertura con dispositivos antipánico; éstos se hallarán siempre en perfecto estado de utilización.

- La altura de las puertas de salida será como mínimo de 2,00 metros.

- Las puertas interiores, que deban ser atravesadas por el público en la evacuación cumplirán los mismos requisitos que las puertas de salida. No se considerarán puertas interiores de evacuación aquellas que deban ser atravesadas por menos de 10 personas.

- Los pasillos y pasos de evacuación tendrán un ancho mínimo de 1,0 m. de acuerdo con la tabla 4.2, del punto 4, de la sección SI 3 de la DB-SI.

- Tanto los accesos a la salida así como los espacios a los que éstas recaen, deberán mantenerse libres de, mercancías o cualquier otro obstáculo, en una superficie suficiente para facilitar la rápida evacuación del público existente en el local.

### **2.4.3 Señalización de evacuación**

Todos los recorridos posibles, desde cualquier origen de evacuación están dotados de iluminación de emergencia y de señalización con rótulos s/. UNE 23034.

Los pasos o recorridos que puedan dar origen a confusión, y que no sean salidas, dispondrán de rótulos de "SIN SALIDA", de conformidad con el Apéndice 2 de la Norma. Ver plano correspondiente para su distribución.

## 2.5 Señalización de los medios de protección

De acuerdo con el punto 7, de la sección SI 3 de la DB-SI, se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos.



e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.

g) El tamaño de las señales será:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

En las proximidades de cada uno de estos elementos habrá un punto de alumbrado de emergencia con el fin de facilitar su visibilidad en las peores circunstancias. Se puede observar toda la distribución de señales así como el alumbrado de emergencia en el plano 3.

## 2.6 Estabilidad de los elementos estructurales

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de la sección 1 de DB-SI.

Toda la obra existente, tiene características mínimas  $EI > 90$ , siendo numerosos los lugares con  $EI = 240$ .

Se cumple así la condición dada en la tabla 1.2, punto 1, de la sección SI 1 de la DB-SI.

## 2.7 Resistencia al fuego de los elementos constructivos

Se cumplirá con lo dispuesto en la tabla 3.1, del punto 3, de la sección SI 6 de la DB-SI:



a) Entre sectores de incendios.

Solo existe un sector de incendio.

b) Fachadas y medianeras.

Las fachadas son con paneles verticales prefabricados aligerados lisos de 25 cm de espesor, obteniendo una EI-120, como mínimo.

c) Forjados: cubierta.

Los forjados del edificio son unidireccionales, formados por placas prefabricadas de hormigón armado.

Las puertas que lo requieran vendrán homologadas por el fabricante.

## **2.8 Instalaciones de protección contra incendios**

### **2.8.1 Extintores**

De acuerdo con el punto 1, de la sección SI 4 de la DB-SI. Dadas las características de la actividad y sus características se dispondrá de:

- 2 extintores de eficacia mínima 34B de CO<sub>2</sub>, colocado según plano.
- 5 extintores de eficacia mínima 21A-113B, colocados según plano.

Los extintores se dispondrán de tal modo (ver plano 3) que nunca haya más de 15 m. de recorrido desde cualquier punto de evacuación hasta el mismo. Se han puesto 2 extintores de CO<sub>2</sub> porque se ha creído conveniente ya que son más efectivos en caso de incendio eléctrico.

Los extintores se dispondrán de forma que puedan ser utilizados de manera fácil; siempre que sea posible se situarán en los paramentos, de forma tal que el extremo superior del



extintor se encuentre a una altura sobre el suelo menor que 1,70 m. Se pasa a describir el tipo de extintor, que se prevé es el adecuado para todo el edificio.

El extintor ideal ha de ser, en primer lugar, manejable; no ha de ser difícil de disparar, es decir, debe ser apropiado para que una persona de fuerza mediana lo maneje.

En segundo lugar, debe ser adecuado al sitio de emplazamiento que se coloca, y en tercer lugar, no deben ser peligrosos para las personas que los utilizan, ni para los objetos sobre los que se usen.

Los productos extintores basados en la química del carbono y los elementos halógenos, han demostrado su enorme eficacia en todo tipo de incendios y es probado su mínimo efecto sobre cualquier tipo de papel, material sanitario y equipos eléctricos o electrónicos.

#### 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	-	-
Anhídrido carbónico	(1) X	X	-	-
Hidrocarburos halogenados	(1) X	XX	-	-

XXX = Muy adecuado.

XX = Adecuado.

X = Aceptable.

Notas:



- (1) En fuegos poco profundos (inferior a 5 mm) puede asignarse XX.
- (2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE 23.110.

El recipiente estará construido con chapa de primera calidad (APO4) y pintado con resinas epoxy-poliéster anticorrosivas, polimerizadas a 180 °C durante 15 minutos. El sistema de disparo será rápido mediante pistola de abertura y cierre instantáneo, de sencilla manejabilidad, gran proyección y rendimiento.

Dispondrá de control de utilización en cada momento mediante manómetro autocomprobable, tipo membrana (patentado) de máxima fiabilidad, protegido contra la acción del agente extintor, mediante filtro de material sintetizado. El estado de funcionamiento se verifica por:

- Zona verde o blanca, útil para empleo.
- Zona roja, no disponible

Todos los componentes de la pistola de disparo son elementos inalterables a la corrosión. Proyecta una nube de polvo en suspensión en un complejo gaseoso aislando la cámara del aire ambiente por efecto catalítico y anti-oxígeno, siendo la extinción instantánea.

El agente extintor es inalterable y útil durante la vida del extintor. Pueden ser cargados con polvo normal (BCE) polivalente (ABCE) o de metales (D).

Precinto original S.O.S., de diseño adecuado para impedir el accionamiento involuntario de la válvula del extintor.

Manguera de expulsión de goma sintética protegida con tubo metálico (SAPA) ante agentes atmosféricos adversos. Gran resistencia al envejecimiento por la acción del ozono, rayos ultravioleta, etc.



Equipada con empuñadura de goma, manguito y difusor metálico para su utilidad sobre fuegos de la clase A, permitiendo dispersar las brasas sin de formación del mismo.

Homologados por el Ministerio de Industria y Energía, como Recipiente de Presión por la Dirección General de Electrónica e informática, de acuerdo con la Instrucción Técnica Complementaria (I.T.C.) vigente y para la Industria del Transporte por la Dirección General de Industria Siderometalúrgicas y Navales.

Certificado de idoneidad de acuerdo con las NORMAS UNE, que acreditan la eficacia de estos extintores. De acuerdo con Normas UNE, AFNOR, DIN Y BRITISH STANDARDS.

### **2.8.2 Bocas de incendio equipadas**

No contará con boca de incendio equipada al tener una superficie construida inferior a 2000 m<sup>2</sup>.

### **2.8.3 Instalación de detección de incendio**

No se requiere, al tratarse de un edificio con una superficie inferior a 1000 m<sup>2</sup>.

### **2.8.4. Instalación de alarma**

No se requiere al contar con una ocupación inferior a 500 ocupantes.

### **2.8.5 Alumbrado de seguridad**

Es aquel que debe permitir, en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior. Solamente podrá ser alimentado por fuentes propias de energía sean o no exclusivas para dicho alumbrado, pero no por fuente de suministro exterior. Cuando la fuente propia de energía está constituida por baterías de acumuladores o por aparatos autónomos automáticos, se podrá utilizar un suministro exterior para proceder a su carga.

El alumbrado de emergencia deberá poder funcionar durante un mínimo de una hora, proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación adecuada (5 lúmenes por metro cuadrado de superficie del local).

El alumbrado de emergencia estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente al producirse el fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de éstos baje a menos del 70 por 100 de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia se instalará en los locales y dependencias que se indiquen en cada caso y siempre en las salidas de éstos y en las señales indicadoras de la dirección de las mismas. En el caso de que exista un cuadro principal de distribución, en el local donde éste se instale, así como sus accesos estarán provistos de alumbrado de emergencia.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación a la instalación de alumbrado normal de las zonas indicadas, entendiéndose por fallo el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70 % de su valor nominal.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio, que se indican a continuación, durante 1 hora como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.

Proporcionará una iluminancia de 0,20 lux como mínimo en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje, en pasillos y escaleras, y en todo, punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos de los citados.

La iluminación será, como mínimo, de 5 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado. La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Proporcionará a las señales indicadoras de la evacuación la iluminación suficiente para que puedan ser percibidas.

Se ha dotado al local con una instalación de alumbrado de emergencia que será fija y estará provista de una fuente propia de energía. Esta instalación entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación a la instalación de alumbrado normal. Se instalarán aparatos autónomos con doble servicio, emergencia y señalización.

La intensidad mínima de luz será de 5 lux.

Esta instalación cumplirá con el resto de características descritas en la ITC BT 025, y lo descrito en la sección SU 4 (seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada) de la CTE, que establece lo siguiente:

### **Dotación**

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) todo recorrido de evacuación, conforme estos se definen en el Anejo A de DB SI.
- c) los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SI 1;
- e) los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) las señales de seguridad.

### **Posición y características de las luminarias**

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - i) en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
  - ii) en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
  - iii) en cualquier otro cambio de nivel;
  - iv) en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

### **Características de la instalación**

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

### **Iluminación de las señales de seguridad**

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

a) la luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes;

b) la relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;

c) la relación entre la luminancia blanca, y la luminancia L color >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

d) las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

Se señalarán los medios de protección contra-incendios de utilización normal que no sean fácilmente localizables. Se señalarán el número máximo de personas que pueden ocupar los locales de densidad elevada. Se señalarán las zonas con riesgo particular de incendio.

Cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la tabla siguiente, medido a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

**Tabla 1.1 Niveles mínimos de iluminación**

	<b>Zona</b>		<b>Iluminancia mínima</b>
			<b>lux</b>
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	10
		Resto de zonas	5
Interior	Para vehículos o mixtas		10
	Exclusiva para personas	Escaleras	75
		Resto de zonas	50
	Para vehículos o mixtas		50

**Para el recinto:**

Según las normas indicadas para nuestro recinto se necesita el siguiente equipamiento, se puede observar su ubicación y distribución en el plano 3.

- 26 grupos autónomos de emergencia y señalización de 70 lúmenes c/u.
- 8 tubo fluorescente con grupo autónomo de emergencia de 1x36 W de 2300 lúmenes, que dan iluminación de emergencia al pasillo y las zonas de trabajo, sala de reuniones y sala común, al tener una pared de separación transparente con el pasillo.

es decir, un flujo total de:  $F_t = 20220$  lúmenes, lo cual supone que, en término medio, los  $719,79 \text{ m}^2$  de superficie, con lo que en términos globales, el local tendrá un alumbrado de emergencia general de:  $E_{em} = 20220/719,79=29 \text{ lux}$ .





## 3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

### ÍNDICE

3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN .....	57
3.1 Objeto de la memoria.....	59
3.2 Reglamentación y normas técnicas consideradas .....	59
3.3 Emplazamiento de las instalaciones.....	60
3.4 Potencia prevista.....	60
3.4.1 Potencia total máxima admisible .....	60
3.4.2 Potencia total instalada .....	60
3.5 Descripción del local .....	61
3.6 Descripción de las instalaciones de enlace .....	62
3.6.1 Centro de transformación .....	62
3.6.2 Caja general de protección y medida.....	62
3.6.3 Línea general de alimentación/derivación individual.....	62
3.7 Descripción de la instalación interior .....	63
3.7.1 Clasificación y características de las instalaciones según riesgo de las dependencias de los locales: .....	63
3.7.2 Cuadro general de distribución.....	65
3.7.3 Líneas de distribución y canalización.....	67
3.8 Suministros complementarios .....	68
3.8.1 Socorro .....	68
3.8.2 Reserva .....	68
3.8.3 Duplicado.....	68
3.9 Alumbrados especiales.....	69
3.9.1 Seguridad .....	69
3.9.2 Reemplazamiento.....	71
3.10 Línea de puesta a tierra .....	71
3.10.1 Líneas principales de tierra .....	71
3.10.2 Derivaciones de las líneas principales de tierra .....	72
3.10.3 Conductores de protección.....	72
3.11 Red de equipotencialidad .....	72
3.12 Instalación con fines especiales .....	73



### 3.1 Objeto de la memoria

El objeto de la presente memoria es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la autorización administrativa para su puesta en marcha, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

### 3.2 Reglamentación y normas técnicas consideradas

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- ❑ Decreto 842/2002 de 2 de Agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- ❑ Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- ❑ Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- ❑ Documento Básico Código Técnico “Seguridad en Caso de Incendio”.
- ❑ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ❑ Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- ❑ Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- ❑ Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- ❑ Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- ❑ Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- ❑ La normalización nacional (normas UNE).
- ❑ Las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE-IEB). Decreto 3565/1972 de 23-12.
- ❑ Las Recomendaciones UNESA (RU).
- ❑ Normas particulares y normalización de la Compañía Suministradora de Energía, en este caso IBERDROLA S.A. (Orden Dirección General de la Energía de 30 de octubre de 1974).

- Orden de 13 de Marzo de 2000, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifican los anexos de la Orden de 17 de Julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establecen un contenido mínimo en proyectos de industria e instalaciones industriales.
- Resolución de 20 de junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifican los anexos de las órdenes de 17 de julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, y de 12 de febrero de 2001 de la Conselleria de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales. [2003/X10038].

### 3.3 Emplazamiento de las instalaciones

El terreno donde se desarrollará la actividad propuesta se encuentra sito en el Centro Tecnológico de Paterna, concretamente en la esquina de las Avda. Benjamin Franklin y la Ronda Guglielmo Marconi de la localidad de Paterna (Valencia).

La calificación urbanística de la zona es Suelo Urbano, según el vigente P.G.O.U. de Paterna.

Se considera la no existencia de ningún tipo de incompatibilidad.

### 3.4 Potencia prevista

#### 3.4.1 Potencia total máxima admisible

La potencia máxima admisible de la instalación corresponde a la capaz de suministrar la línea de alimentación del cuadro y su correspondiente protección. En este caso es:

$$P_{\max} = 53,26 \text{ kW}$$

#### 3.4.2 Potencia total instalada

Concepto	Potencia (KW)
Potencia total instalada de alumbrado	12,44
Potencia total instalada de fuerza	40,54
Potencia total instalada de otros usos	16,37
<b>POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>	<b>69,35</b>

### 3.5 Descripción del local

Se trata de la utilización de un solar para la ubicación de un CENTRO DE NEGOCIOS EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA.

La superficie de los recintos indicados perteneciente a la actividad queda reflejada en los siguientes cuadros:

ESTANCIA	ALTURA LIBRE (M)	SITUACIÓN	SUPERFICIE UTIL (M <sup>2</sup> )
<b>ZONAS DE USO PRIVADO</b>			
Sala de conferencias	5,16	P. baja	119,85
Almacén	5,16	P. baja	43,84
Sala reuniones	3,00	P. baja	49,40
Sala común	3,00	P. baja	64,89
Archivo	2,50	P. baja	8,47
Zona de trabajo 1	3,00	P. baja	23,12
Zona de trabajo 2	3,00	P. baja	23,12
Zona de trabajo 3	3,00	P. baja	23,12
Zona de trabajo 4	3,00	P. baja	23,12
Zona de trabajo 5	3,00	P. baja	23,12
Despacho 1	2,50	P. baja	14,21
Despacho 2	2,50	P. baja	14,21
Despacho 3	2,50	P. baja	14,21
Despacho 4	2,50	P. baja	14,21
Despacho 5	2,50	P. baja	14,21
Despacho común	2,50	P. baja	16,81
Administración	2,50	P. baja	14,26
TOTAL			31,07
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
Aseo masculino	2,50	P. baja	9,69

ESTANCIA	ALTURA LIBRE (M)	SITUACIÓN	SUPERFICIE UTIL (M <sup>2</sup> )
Aseo femenino	2,50	P. baja	12,11
Cuarto limpieza	2,50	P. baja	2,11
Aseo adaptado minusválidos	2,50	P. baja	4,44
TOTAL			71,91
<b>ZONAS COMUNES</b>			
Vestíbulo	2,50	P. baja	37,69
Espacio usos múltiples	2,50	P. baja	65,33
Pasillo	2,50	P. baja	63,04
TOTAL			166,06
TOTAL EDIFICIO			<b>719,79</b>

### 3.6 Descripción de las instalaciones de enlace

#### 3.6.1 Centro de transformación

De acuerdo con las indicaciones de la compañía suministradora no es necesario centro de transformación, la instalación se conectará a un centro existente.

#### 3.6.2 Caja general de protección y medida

La instalación eléctrica del local se conecta desde una caja general de protección y medida.

En este caso se tiene una POTENCIA TOTAL INSTALADA DEL LOCAL de 69,35 kW.

#### 3.6.3 Línea general de alimentación/derivación individual

El cuadro general será de mando y protección, de acuerdo con la Instrucción ITC BT 017, donde irá situado el interruptor automático de corte omnipolar, que permitirá su accionamiento manual, además de estar dotado de dispositivos de protección contra

sobrecargas y cortocircuitos. En este mismo cuadro se instalarán los interruptores de cada uno de los circuitos interiores del local.

Se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos de mando y protección no serán accesibles al público en general.

El cable de la derivación individual será de cobre, con aislamiento H07Z1 (libre de halógenos) colocadas bajo tubo de PVC tipo Fergondur o similar siguiendo las paredes del recinto, o bien RZ1 0.6/1 KV bajo tubo. Las secciones de cable y diámetro de tubo se detallan en el Anejo correspondiente.

Los circuitos interiores se realizarán con conductores de cobre aislados del tipo H07VZ1 según norma UNE 21123 y 21031. Para los suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor neutro y uno de protección. En los suministros trifásicos se realizarán con tres conductores de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

### **3.7 Descripción de la instalación interior**

#### **3.7.1 Clasificación y características de las instalaciones según riesgo de las dependencias de los locales:**

##### **I. Instalaciones en locales de pública concurrencia**

Según ICT BT 028, dado que la actividad del local será de oficinas con presencia de público, con zonas de pública concurrencia, tendrá una clasificación de "Local de Pública concurrencia":

#### **PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS**

Las instalaciones en los locales a que afectan las presentes prescripciones, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan, así como para determinados locales, las complementarias que más adelante se fijan:

- a. El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y se colocará junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17. Cuando no



sea posible la instalación del cuadro general en este punto, se instalará en dicho punto un dispositivo de mando y protección.

Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectarán mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

- b. El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares o recintos a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabines de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.
- c. En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán dispositivos de mando y protección contra sobre intensidades, cortocircuitos y contactos indirectos para cada una de las líneas generales de distribución, y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.
- d. En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar, deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.
- e. Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:
  - o Conductores aislados, de tensión nominal no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.
  - o Conductores aislados, de tensión nominal no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción, totalmente contruidos en materiales incombustibles de grado de resistencia al fuego incendio RF-120, como mínimo.

- o Conductores rígidos, aislados, de tensión nominal no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.
  
- f. Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, tendrán propiedades especiales frente al fuego, siendo no propagadores del incendio y con emisión de humos y gases tóxicos muy reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123, partes 4 o 5, o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable) cumplen con esta prescripción.  
Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.  
Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y gases tóxicos muy opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123, apartado 3.4.6, cumplen con esta prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.
  
- g. Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.

### 3.7.2 Cuadro general de distribución

El cuadro general será de mando y protección del local, de acuerdo con la Instrucción ITC BT 013, donde irá situado el interruptor automático de corte omnipolar, que permitirá su accionamiento manual, además de estar dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortacircuitos. En este mismo cuadro se instalarán los interruptores de cada uno de los circuitos interiores de la industria.

Las líneas de distribución irán desde el cuadro general a los diferentes circuitos interiores. El cable será de cobre, con aislamiento de Z1/750V colocadas bajo tubo de PVC tipo Fergondur o similar siguiendo las paredes del recinto. Las secciones de cable y diámetro de tubo se detallan en el Anejo correspondiente.

Para el Local objeto del presente proyecto se tiene el siguiente cuadro:

#### **Cuadro General de Mando y Protección**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
DERIVACION IND.	53266.86	55	4x25+TTx16Cu	96.11	106	1.63	1.63
Alumb. 1 - hall	2196	0.3	2x1.5Cu	11.93	16	0.03	1.67
Alumbrado 1	810	13	2x1.5+TTx1.5Cu	3.52	15	0.52	2.19
Alumbrado 2	810	13	2x1.5+TTx1.5Cu	3.52	15	0.52	2.19
Alumbrado 3	540	13	2x1.5+TTx1.5Cu	2.35	15	0.34	2.01
Emergencias	36	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.16	15	0.04	1.7
Alumb. 2 - conf.	4935.6	0.3	2x4Cu	26.82	30	0.03	1.66
Alumbrado 4	1620	22	2x1.5+TTx1.5Cu	7.04	15	1.79	3.45
Alumbrado 5	1620	22	2x1.5+TTx1.5Cu	7.04	15	1.79	3.45
Alumbrado 6	1620	22	2x1.5+TTx1.5Cu	7.04	15	1.79	3.45
Alumb. pasillo sup	39.6	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.17	15	0.04	1.71
Emergencias	36	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.16	15	0.05	1.72
Alumb. 3- pasillo	3952.8	0.3	2x4Cu	21.48	30	0.02	1.66
Alumbrado 7	1144.8	55	2x2.5+TTx2.5Cu	4.98	21	1.86	3.52
Alumbrado 8	1144.8	27.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.98	15	1.56	3.22
Alumbrado 9	1144.8	13	2x1.5+TTx1.5Cu	4.98	15	0.74	2.39
Emergencias	518.4	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.25	15	0.51	2.17
Alumb. 4- z. trab.	4032	0.3	2x6Cu	21.91	37	0.02	1.65
Al. z. trabajo 1	777.6	47	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	1.8	3.45
Al. z. trabajo 2	1555.2	45	2x2.5+TTx2.5Cu	6.76	21	2.08	3.73
Al. z. trabajo 3	1555.2	43	2x2.5+TTx2.5Cu	6.76	21	1.99	3.63
Al sala reuniones	72	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.31	15	0.14	1.79
Emergencias	72	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.31	15	0.14	1.79
Alumb. 5- desp.	4626.4	0.3	2x16Cu	25.14	70	0.01	1.64
Al. sala com.	777.6	55	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	2.1	3.74
Despachos	1944	200	2x10+TTx10Cu	8.45	50	1.86	3.5
Al. desp/adm	777.6	15	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.57	2.21
Al aseos/archivo	1055.2	85	2x1.5+TTx1.5Cu	4.59	15	1.84	3.48
Emergencias	72	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.31	15	0.14	1.78
Alumb. exterior	2332.8	0.3	2x6Cu	12.68	37	0.01	1.64
Al. ext 1	777.6	55	2x6+TTx6Cu	3.38	36	0.52	2.17
Al. desp/adm	777.6	55	2x6+TTx6Cu	3.38	36	0.52	2.17
Al. ext 3	777.6	45	2x6+TTx6Cu	3.38	36	0.43	2.07
Fuerza 2	4750	0.3	2x4Cu	25.82	30	0.03	1.66
Tomas 1	2375	30	2x2.5+TTx2.5Cu	12.91	21	2.18	3.84



Tomas 2	2375	45	2x2.5+TTx2.5Cu	12.91	21	3.27	4.93
Tomas 3	7500	45	2x6+TTx6Cu	12.91	21	3.27	4.93
Tomas 4	7500	40	2x6+TTx6Cu	12.91	21	2.9	4.57
Fuerza 2	4750	0.3	2x4Cu	25.82	30	0.03	1.66
Tomas 5	7500	55	2x6+TTx6Cu	12.91	21	3.99	5.65
Tomas 6	2375	20	2x2.5+TTx2.5Cu	12.91	21	1.45	3.11
Tomas 7	2375	28	2x2.5+TTx2.5Cu	12.91	21	2.03	3.69
Tomas desp/adm	2375	25	2x2.5+TTx2.5Cu	12.91	21	1.81	3.48
Fuerza 3	1487.5	0.3	2x2.5Cu	8.08	22	0.01	1.65
Central	200	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	21	0.15	1.79
Tomas desp/adm	2375	25	2x2.5+TTx2.5Cu	12.91	21	1.81	3.46
Alarma	200	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	21	0.15	1.79
Servidor	200	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	21	0.15	1.79
Aire 1	21142.5	0.3	4x16Cu	38.15	66	0	1.64
Aire confer.	12562.5	15	4x6+TTx6Cu	22.67	32	0.4	2.04
Aire s reuniones	5862.5	15	4x2.5+TTx2.5Cu	10.58	18.5	0.44	2.08
Aire sala común	4862.5	15	4x2.5+TTx2.5Cu	8.77	18.5	0.36	2
Aire 2	16670	0.3	4x6Cu	30.08	36	0.01	1.65
Aire adm/desp	9650	15	4x4+TTx4Cu	17.41	24	0.46	2.11
Aire z. trabajo 1	2925	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.9	21	1.37	3.01
Aire z. trabajo 2	2925	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.9	21	1.37	3.01
Aire z. trabajo 3	2925	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.9	21	1.37	3.01
Aire 3	7755	0.3	4x6Cu	13.99	36	0	1.64
Aire z. trabajo 4	2925	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.9	21	1.37	3.01
Aire z. trabajo 5	2925	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.9	21	1.37	3.01
Aire z. trabajo 6	2925	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.9	21	1.37	3.01
Ventilación	187.5	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.02	21	0.08	1.72

### 3.7.3 Líneas de distribución y canalización

Será con conductores unipolares Cu, aislamiento Z1/750V (libre de halógenos), bajo tubo PVC grado protección IP-xx7, adosado a techo y paredes, soportado cada 40 cm.

Las longitudes de las canalizaciones se hallan indicadas en los cálculos.

## **3.8 Suministros complementarios**

### **3.8.1 Socorro**

Suministro de socorro es aquel que está limitado a una potencia receptora máxima equivalente al 15 por 100 del total contratada para el suministro normal.

De acuerdo con el artículo 10, del Reglamento Electrotécnico de baja tensión, cualquiera que sea su capacidad, deberán disponer de suministro de socorro:

- Teatros, cinematógrafos, salas de baile y toda clase de espectáculos públicos.

Con capacidad de asistencia o reunión superior a 300 personas:

- Centros de enseñanza, bibliotecas, casinos y salas de conferencias.

Por lo tanto, para el local objeto del presente Proyecto no se precisa suministro de socorro.

### **3.8.2 Reserva**

Suministro de reserva es el dedicado a mantener un servicio restringido de los elementos de funcionamiento indispensables de la instalación receptora, hasta una potencia máxima del 25 por 100 de la potencia total contratada para el suministro normal.

Deberán disponer de suministro de reserva, según la ITC-BT-28:

- Hospitales, clínicas, sanatorios, ambulatorios y centros de salud.
- Estaciones de viajeros y aeropuertos.
- Estacionamientos subterráneos para más de 100 vehículos.
- Establecimientos comerciales o agrupaciones de éstos en centros comerciales de más de 2.000 m<sup>2</sup> de superficie.
- Estadios y pabellones deportivos.

Por tanto, no es preceptiva la instalación de suministro de reserva.

### **3.8.3 Duplicado**

Suministro duplicado es el que es capaz de mantener un servicio mayor del 50% de la potencia total contratada para el suministro normal.

Las instalaciones previstas para recibir suministros complementarios deberán estar dotadas de los dispositivos necesarios para impedir un acoplamiento entre ambos suministros, salvo lo prescrito en las Instrucciones Técnicas Complementarias. La instalación de esos dispositivos deberá realizarse de acuerdo con la o las Empresas suministradoras. De no establecerse ese acuerdo, el Órgano competente de la Comunidad Autónoma resolverá lo que proceda en un plazo máximo de 15 días hábiles, contados a partir de la fecha en que le sea formulada la consulta.

Por tanto, no es preceptiva la instalación de suministro de duplicado.

## **3.9 Alumbrados especiales**

### **3.9.1 Seguridad**

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

#### Alumbrado de evacuación.

Es la parte del alumbrado de evacuación seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo, y en el eje de los pasos principales, una iluminancia mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

#### Alumbrado ambiente o anti-pánico

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Es obligatorio situar el alumbrado de emergencia de evacuación seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- a. En todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas
- b. Los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- c. En los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- d. En los aparcamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- e. En los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- f. En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- g. En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.

- h. En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- i. En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
- j. Cerca<sup>(1)</sup> de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- k. Cerca<sup>(1)</sup> de cada cambio de nivel.
- l. Cerca<sup>(1)</sup> de cada puesto de primeros auxilios.
- m. Cerca<sup>(1)</sup> de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- n. En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente

<sup>(1)</sup> Cerca significa a una distancia inferior a 2 metros, medida horizontalmente en las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux a nivel al nivel de operación.

Solo se instalará alumbrado de seguridad para zonas de alto riesgo en las zonas que así lo requieran.

Para el caso que nos ocupa, se ha instalado en el local luminarias de alumbrado de seguridad de evacuación y de ambiente/anti-pánico, en número suficiente repartidas por todo el local (ver plano 3).

### **3.9.2 Reemplazamiento**

Deberá dotarse de alumbrado de reemplazamiento los siguientes locales: en las zonas de hospitalización, y tratamiento intensivo, la instalación de alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia no inferior de 5 lux y durante 2 horas como mínimo. Las salas de intervención, las destinadas a tratamiento intensivo, las salas de curas, paritorios, urgencias dispondrán de un alumbrado de reemplazamiento que proporcionará un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal durante 2 horas como mínimo.

Por tanto, no es preceptiva la instalación de alumbrado de reemplazamiento.

## **3.10 Línea de puesta a tierra**

### **3.10.1 Líneas principales de tierra**

Conductor que parte del punto de puesta a tierra con una piqueta y llega hasta el cuadro principal de protección y mando. Se construirá mediante conductor unipolar de cobre de 95mm<sup>2</sup> de sección con aislamiento RV de 0.6/1 kV.



### 3.10.2 Derivaciones de las líneas principales de tierra

No existen.

### 3.10.3 Conductores de protección

Desde el cuadro de servicios generales se tenderán conductores de protección que acompañarán en cada una de las líneas, a los conductores activos, con secciones iguales a la de estos, de modo que todas las masas metálicas no sometidas a tensión, estén puestas a tierra.

Los conductores de protección unen eléctricamente las masas de la instalación a la red de toma de tierra con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección, serán de cable unipolar aislado de cobre o de otro metal de alto punto de fusión y su sección cumplirá las condiciones siguientes se acuerdo con la Instrucción MI BT 017:

- a) La máxima corriente de falta que pueda producirse en cualquier punto de la instalación, no debe originar en el conductor una temperatura cercana a la de fusión ni poner en peligro los empalmes o conexiones en el tiempo máximo previsible de duración de la falta, el cual sólo podrá ser considerado como menor de dos segundos en los casos justificados por las características de los dispositivos de corte utilizados.
- b) Las secciones mínimas serán las que se indican en la Instrucción MI BT 017 para los conductores de protección.

## 3.11 Red de equipotencialidad

Este sistema de protección consiste en unir todas las masas de la instalación a proteger, entre sí y a los elementos conductores simultáneamente accesibles, para evitar que puedan aparecer en un momento dado, diferencias de potencial peligrosas entre ambos.

- CUARTOS DE BAÑO



Todos los elementos metálicos instalados en los aseos (tuberías de agua, griferías, etc.), se unirán eléctricamente entre sí con un conductor de cobre de  $1 \times 4 \text{ mm}^2$  Z1H07V a fin de que no se produzcan diferencias de potencial entre ellos en caso de que accidentalmente se ponga alguno en tensión.

### **3.12 Instalación con fines especiales**

Dadas las características técnicas de la actividad, no existen instalaciones de características especiales.





## 4. INSTALACIÓN ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

### ÍNDICE

4. INSTALACIÓN ENERGÍA SOLAR TÉRMICA.....	75
4.1 Objeto del proyecto.....	77
4.2 Reglamentación y normas técnicas consideradas .....	77
4.3 Emplazamiento de las instalaciones.....	77
4.4 Descripción de la instalación .....	77
4.5 Esquema de principio .....	79
4.6 Tipo de captador y acumulador .....	79
4.7 Energía auxiliar de apoyo .....	80



## 4.1 Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto es el diseño y cálculo de un sistema de producción de agua caliente sanitaria para un CENTRO DE NEGOCIOS situado en el PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA mediante una instalación solar térmica y un equipo de apoyo.

## 4.2 Reglamentación y normas técnicas consideradas

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Código Técnico de la edificación. HE-4 “Contribución solar mínima de ACS”.
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio.
- Normas UNE de referencia citadas en el CTE
- Ordenanzas municipales de Paterna

## 4.3 Emplazamiento de las instalaciones

El terreno donde se desarrollará la actividad propuesta se encuentra sito en el Centro Tecnológico de Paterna, concretamente en la esquina de las Avda. Benjamin Franklin y la Ronda Guglielmo Marconi de la localidad de Paterna (Valencia).

## 4.4 Descripción de la instalación

Los sistemas de agua caliente sanitaria mediante energía solar térmica constan de diferentes elementos, cumpliendo cada uno su función correspondiente. Dichos sistemas son considerados como sistemas prefabricados según el Código Técnico de la Edificación, ya que



son ofrecidos a la venta como equipos completos y listos para instalar bajo un solo nombre comercial, por otro lado constituyen un sistema integrado o bien un conjunto y configuración uniforme de componentes. Todos ellos son necesarios para un funcionamiento eficiente y seguro de la instalación.

Estos elementos se indican a continuación:

- Colector solar plano
- Estructura de soporte de los colectores
- Fluido caloportador
- Intercambiador de calor
- Bombas
- Energía auxiliar de apoyo
- Válvulas y dispositivos de seguridad
- Tuberías
- Aislamiento
- Sistema de control

Los principios básicos de funcionamiento del sistema son los siguientes:

#### Circuito primario

El fluido caloportador utilizado en la instalación se impulsa desde el acumulador a los colectores solares donde se calienta, y regresa al acumulador cerrando de esta manera el circuito.

Mediante dos sensores conectados con el sistema de control y colocados uno en el captador solar y el otro en el acumulador, se regula el funcionamiento de las bombas que permiten la circulación por las placas solares. De esta forma solo se impulsa cuando la diferencia de temperatura entre la placa y el acumulador lo justifica.

#### Circuito secundario

Este circuito consta de una entrada de agua potable directamente desde la red de suministro, por lo que entrará a temperatura ambiente al acumulador. En el acumulador, también llega el circuito primario, por lo que existirá un intercambio de calor y esto hará que aumente la

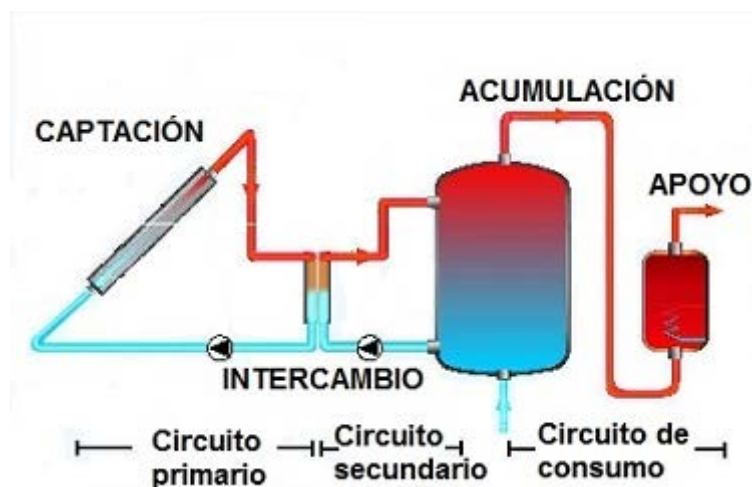
temperatura. Una vez realizado el intercambio el agua saldrá por la salida del acumulador y, en este caso, llegará al suministro de apoyo (termo eléctrico).

## 4.5 Esquema de principio

La producción de agua caliente se hace mediante un sistema de acumulación mixto, formado por colectores solares ubicados en la cubierta del edificio. Una de circuito cerrado entre colectores y acumulador situado en la cubierta, y otro entre este último y un termo eléctrico de apoyo situado en el cuarto de limpieza.

El agua que viene del contador de consumo pasa por el acumulador en cubierta, precalentándose antes de pasar por el termo eléctrico, que le dará la temperatura definitiva.

A continuación podemos observar un sencillo esquema:



## 4.6 Tipo de captador y acumulador

Se opta por un captador de Termicol modelo ta200ufm o similar, consiste en un kit que incluye placa solar térmica, acumulador y los accesorios necesarios para su puesta en funcionamiento. Se elige esta opción debido a su facilidad de montaje, ya que al ser una instalación pequeña sale más rentable y cómodo. Se montará el kit en cubierta y posteriormente se conectará el circuito secundario a la red de agua potable y a la entrada del termo eléctrico.





Está instalación será realizada por una empresa autorizada, por lo que solo será necesario dimensionar la tubería de agua potable, así como el cálculo de la superficie de captación y el tamaño del acumulador. Dentro del precio del kit viene incluida la instalación y la puesta en funcionamiento.

## **4.7 Energía auxiliar de apoyo**

Es necesaria la instalación de un suministro de apoyo, ya que según la situación climatológica sería posible que las placas solares no pudieran suministrar suficiente ACS. Se decide instalar un termo eléctrico (modelo Junkers SMART ES o similar) de 2000W y 100 litros de capacidad, según indica el CTE DB HS 4 Suministro de agua es suficiente para la instalación que nos ocupa.



## 5. INSTALACIÓN FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

### ÍNDICE

5. INSTALACIÓN FONTANERÍA Y SANEAMIENTO .....	81
5.1 Objeto de la memoria.....	83
5.2 Reglamentación y normas técnicas consideradas .....	83
5.3 Emplazamiento de las instalaciones.....	83
5.4 Descripción del local y el entorno .....	84
5.5 Fontanería.....	85
5.5.1 Aspectos generales .....	85
5.5.2 Compañía suministradora .....	86
5.5.3 Descripción de la instalación .....	86
5.5.4 Instalación general.....	90
5.6 Saneamiento .....	91
5.6.1 Aspectos generales .....	91
5.6.2 Descripción de la instalación .....	91



## 5.1 Objeto de la memoria

El objeto de la presente memoria es el de exponer ante los Organismos Competentes que las instalaciones de fontanería y saneamiento reúnen las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la autorización administrativa para su puesta en marcha, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

En lo que se refiere a fontanería el objetivo es que la instalación de suministro de agua cumpla con el DB HS 4 Suministro de agua, justificándolo mediante los correspondientes cálculos.

Y en lo correspondiente a saneamiento el objetivo de la instalación es el cumplimiento de la exigencia básica HS 5 Evacuación de aguas, que especifica las condiciones mínimas a cumplir para que dicha evacuación se realice con las debidas garantías de higiene, salud y protección del medio ambiente.

## 5.2 Reglamentación y normas técnicas consideradas

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Código Técnico de la Edificación. Aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Actualizado a abril de 2009. Texto modificado por Orden Ministerial VIV/984/2009, de 15 de abril (BOE 23/04/2009).
  - Documento Básico de Salubridad (DB-HS).
- Normas UNE de referencia utilizadas en el CTE.
- -Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Normas particulares de la Compañía Suministradora

## 5.3 Emplazamiento de las instalaciones

El terreno donde se desarrollará la actividad propuesta se encuentra sito en el Centro Tecnológico de Paterna, concretamente en la esquina de las Avda. Benjamin Franklin y la Ronda Guglielmo Marconi de la localidad de Paterna (Valencia).

La calificación urbanística de la zona es Suelo Urbano, según el vigente P.G.O.U. de Paterna.

Se considera la no existencia de ningún tipo de incompatibilidad.

## 5.4 Descripción del local y el entorno

Se trata de la utilización de un solar para la ubicación de un CENTRO DE NEGOCIOS EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE VALENCIA.

La superficie de los recintos indicados perteneciente a la actividad queda reflejada en los siguientes cuadros, para observar la distribución consultar el plano correspondiente.

ESTANCIA	ALTURA LIBRE (M)	SITUACIÓN	SUPERFICIE UTIL (M <sup>2</sup> )
<b>ZONAS DE USO PRIVADO</b>			
Salón de conferencias	5,16	P. baja	119,85
Almacén	5,16	P. baja	43,84
Sala de reuniones	3,00	P. baja	49,40
Sala común	3,00	P. baja	64,89
Archivo	2,50	P. baja	8,47
Zona de trabajo 1	3,00	P. baja	23,12
Zona de trabajo 2	3,00	P. baja	23,12
Zona de trabajo 3	3,00	P. baja	23,12
Zona de trabajo 4	3,00	P. baja	23,12
Zona de trabajo 5	3,00	P. baja	23,12
Despacho 1	2,50	P. baja	14,21
Despacho 2	2,50	P. baja	14,21

ESTANCIA	ALTURA LIBRE (M)	SITUACIÓN	SUPERFICIE UTIL (M <sup>2</sup> )
Despacho 3	2,50	P. baja	14,21
Despacho 4	2,50	P. baja	14,21
Despacho 5	2,50	P. baja	14,21
Despacho común	2,50	P. baja	16,81
Administración	2,50	P. baja	14,26
TOTAL			525,38
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
Aseo masculino	2,50	P. baja	9,69
Aseo femenino	2,50	P. baja	12,11
Cuarto limpieza	2,50	P. baja	2,11
Aseo adaptado minusválidos	2,50	P. baja	4,44
TOTAL			71,91
<b>ZONAS COMUNES</b>			
Vestíbulo	2,50	P. baja	37,69
Espacio usos múltiples	2,50	P. baja	65,33
Pasillo	2,50	P. baja	63,04
TOTAL			166,06
<b>TOTAL EDIFICIO</b>			<b>719,79</b>

## 5.5 Fontanería

### 5.5.1 Aspectos generales

La instalación de fontanería tiene como función abastecer los puntos de consumo existentes en el edificio con agua potable fría o caliente, con lo que se describirá y justificará dicha instalación mediante los cálculos pertinentes aplicando la normativa vigente.

El esquema general de la instalación es del tipo Red con contador general único compuesta por: acometida, instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, tubo de alimentación, distribuidor principal y derivaciones.

Existen dos redes independientes una para Agua Fría Sanitaria (AFS) y otra para Agua Caliente sanitaria (ACS).

En el límite exterior estará ubicada la arqueta de la acometida general, a continuación encontraremos el contador con las llaves de paso correspondientes. Toda la instalación tanto de AFS como de ACS será empotrada y con tuberías de cobre. Se han previsto algunas válvulas para la sectorización en las diferentes dependencias para el fácil mantenimiento de la instalación.

Los diámetros de las tuberías y su situación está especificada en los planos correspondientes.

Para generar la ACS se instala un conjunto de placas solares, explicado en la memoria de energía solar, junto con un termo eléctrico de 2kW de suministro de apoyo.

### **5.5.2 Compañía suministradora**

El abastecimiento de agua se realiza desde la red de distribución de agua que posee la compañía AGUAS DE VALENCIA.

### **5.5.3 Descripción de la instalación**

La instalación de agua fría empieza a partir de una acometida proveniente de la red de distribución de AGUAS DE VALENCIA y termina en los diferentes nudos de consumo. Para el suministro de ACS se dispone de una instalación de energía solar térmica, explicada anteriormente y como suministro de apoyo un calentador eléctrico. A grandes rasgos la instalación está formada por los siguientes elementos:

- Acometida
- Instalación interior Agua Fría Sanitaria (AFS)
- Instalación interior Agua Caliente Sanitaria (ACS)
- Placas solares
- Termo eléctrico

La acometida la realizará la compañía suministradora desde la red general de distribución pública hasta el armario del contador, enlazando con suficiente presión por gravedad. El contador ira instalado en el armario a pie de parcela, según especificación de la compañía

suministradora. Desde este armario partirá la red de distribución que suministrará a los puntos de consumo mediante tubería de cobre. Esta red será realizada por un instalador autorizado.

El material empleado en tuberías y grifería de la instalación interior cumplirá las siguientes condiciones:

- Ser capaz, de forma general y como mínimo para una presión de trabajo de 15 kg/cm<sup>2</sup>, de soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos.
- Ser resistente a la corrosión y totalmente estable con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.)
- No alterar ninguna de las características del agua (sabor, olor, potabilidad, etc.)

### **5.5.3.1 Calidad del agua**

El agua de la instalación tiene que tener un mínimo de calidad, esto se consigue gracias a las directrices del Documento Básico HS Salubridad:

- Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:
  - o Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero
  - o No deben modificar la potabilidad, el olor, el color, ni el sabor del agua
  - o Deben ser resistentes a la corrosión interior
  - o Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas
  - o No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí
  - o Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato
  - o Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano
  - o Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación
- Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.



- La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

### **5.5.3.2 Protección contra retornos**

En la instalación se tienen que poner unas válvulas antirretorno u otros sistemas, para proteger contra retornos los elementos o tramos de dicha instalación para cumplir lo mencionado según el Documento Básico HS Salubridad:

- Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:
  - o después de los contadores;
  - o en la base de las ascendentes;
  - o en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
  - o antes de los aparatos de refrigeración o climatización.
- Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.
- En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.
- Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

Por lo que será necesario instalar una válvula antirretorno a continuación del contador.

### **5.5.3.3 Consumo de agua**

Para determinar los diferentes consumos del CENTRO DE NEGOCIOS se ha hecho referencia a la tabla 2.1 del Documento Básico HS Salubridad:

**Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato**

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

A partir de estos valores y sabiendo los nodos receptores existentes, se obtiene el caudal necesario y así se procede al diseño y dimensionamiento de toda la instalación. Los diferentes consumos los podemos ver en la siguiente tabla:

Dotación	Número	Nodos	Consumo (l/s)	Nº x Consumo (l/s)
Aseo femenino	2	Lavabos	0,1	0,2
	3	Inodoros	0,1	0,3
Aseo masculino	2	Lavabos	0,1	0,2
	1	Inodoro	0,1	0,1
	2	Urinarios	0,15	0,3
Aseo adaptado	1	Lavabo	0,1	0,1
	1	Inodoro	0,1	0,1
Cuarto limpieza	1	Grifo	0,15	0,15
Riego	4	Grifo	0,15	0,6
Consumo total (l/s)				2,05

#### 5.5.3.4 Acometida

La acometida es la parte de la instalación que une la instalación del CENTRO DE NEGOCIOS con la red pública de AGUAS DE VALENCIA. Dispondrá como mínimo, de los siguientes elementos:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministros que abra el paso a la acometida
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad

#### **5.5.4 Instalación general**

Consiste en toda la instalación del CENTRO DE NEGOCIOS situada entre la acometida y los puntos de consumo. Se puede observar toda la instalación así como los diámetros elegidos en el plano 6, a continuación se detallan las diferentes partes de esta:

- Llave de corte general
- Filtro de la instalación general
- Armario con el contador
- Tubo de alimentación
- Distribuidor

##### **5.5.4.1 Llave de corte general**

Llave que servirá para interrumpir el suministro del CENTRO DE NEGOCIOS y estará situada dentro de la propiedad, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente, se alojará en el armario con el contador.

##### **5.5.4.2 Filtro de la instalación general**

El filtro debe ser capaz de retener los residuos del agua que puedan ocasionar corrosiones. Se instalará a continuación de la llave de corte general en el armario con el contador. Debe ser del tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 microm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias, además de ser autolimpiable. Debe estar situado de tal forma que se puedan realizar de forma adecuada las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte en el suministro.

##### **5.5.4.3 Tubo de alimentación**

Es la tubería que enlaza con la llave de corte general y el distribuidor.

##### **5.5.4.4 Distribuidor principal**

Es la tubería principal de distribución, de la cual salen las derivaciones. En caso de ir empotrado deben disponerse de registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

## 5.6 Saneamiento

### 5.6.1 Aspectos generales

La red de saneamiento consiste en una red de evacuación para las instalaciones sanitarias.

El edificio dispone de los medios adecuados para extraer de forma segura y salubre las aguas residuales generadas en el edificio.

### 5.6.2 Descripción de la instalación

La red para las instalaciones sanitarias está formada por un colector que conecta con la red general de aguas residuales. Se puede observar toda la instalación así como los diámetros elegidos en el plano 7.

#### 5.6.2.1 Desagües

Se ha previsto la evacuación de las aguas de los aseos y todas sus derivaciones mediante tubería PVC con pendiente del 2% tanto subterráneas como superficiales, con el fin de mejorar la evacuación de las mismas.

El diámetro de los desagües de los aparatos sanitarios será el recomendado por la norma NTE ISS y son los reflejados en la siguiente tabla:

Aparato	Diámetro del desagüe (mm)
Lavabo	32
Urinario	40
Inodoro	110

La red de aguas fecales de los inodoros serán conducidas mediante tuberías de PVC de serie C de color gris, según la norma UNE53114. Las cisternas dispondrán de doble mecanismo de descarga para disminuir el consumo





## 6. INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

### ÍNDICE

6. INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN .....	93
6.1 Objeto del proyecto .....	95
6.2 Reglamentación y normas técnicas consideradas .....	95
6.3 Emplazamiento de las instalaciones.....	96
6.4 Descripción del local y el entorno .....	96
6.5 Condiciones climáticas para el edificio .....	98
6.6 Clasificación de los espacios .....	98
6.7 Descripción de la instalación .....	98
6.7.1 Selección .....	98
6.7.2 Ventilación .....	100
6.8 Cargas térmicas del edificio.....	101
6.9 Equipos seleccionados .....	102



## 6.1 Objeto del proyecto

La siguiente memoria tiene el fin de agrupar toda la información necesaria para la posible realización y legalización de toda la instalación de climatización del CENTRO DE NEGOCIOS.

## 6.2 Reglamentación y normas técnicas consideradas

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- RITE. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE), según Real Decreto 1027/2007.
- CTE. Código Técnico de la Edificación de Marzo
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) i sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Real Decreto 314/2006, de 17-03-2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE). DB HE Salubridad.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
- Reglamento de aparato a presión. Instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias según Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.



### 6.3 Emplazamiento de las instalaciones

El terreno donde se desarrollará la actividad propuesta se encuentra sito en el Centro Tecnológico de Paterna, concretamente en la esquina de las Avda. Benjamin Franklin y la Ronda Guglielmo Marconi de la localidad de Paterna (Valencia).

La calificación urbanística de la zona es Suelo Urbano, según el vigente P.G.O.U. de Paterna.

Se considera la no existencia de ningún tipo de incompatibilidad.

### 6.4 Descripción del local y el entorno

El solar está situado en la esquina de las Avda. Benjamin Franklin y la Ronda Guglielmo Marconi, de la localidad de Paterna.

Se trata de la utilización de un solar para la ubicación de un CENTRO DE NEGOCIOS EN EL PARQUE TECNOLÓGICO DE VALENCIA.

La superficie de los recintos indicados perteneciente a la actividad queda reflejada en los siguientes cuadros, para observar la distribución consultar el plano correspondiente.

ESTANCIA	ALTURA LIBRE (M)	SITUACIÓN	SUPERFICIE UTIL (M <sup>2</sup> )
<b>ZONAS DE USO PRIVADAS</b>			
Salón de conferencias	5,16	P. baja	119,85
Almacén	5,16	P. baja	43,84
Sala de reuniones	3,00	P. baja	49,40
Sala común	3,00	P. baja	64,89
Archivo	2,50	P. baja	8,47
Zona de trabajo 1	3,00	P. baja	23,12
Zona de trabajo 2	3,00	P. baja	23,12
Zona de trabajo 3	3,00	P. baja	23,12
Zona de trabajo 4	3,00	P. baja	23,12
Zona de trabajo 5	3,00	P. baja	23,12

ESTANCIA	ALTURA LIBRE (M)	SITUACIÓN	SUPERFICIE UTIL (M <sup>2</sup> )
Despacho 1	2,50	P. baja	14,21
Despacho 2	2,50	P. baja	14,21
Despacho 3	2,50	P. baja	14,21
Despacho 4	2,50	P. baja	14,21
Despacho 5	2,50	P. baja	14,21
Despacho común	2,50	P. baja	16,81
Administración	2,50	P. baja	14,26
TOTAL			31,07
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
Aseo masculino	2,50	P. baja	9,69
Aseo femenino	2,50	P. baja	12,11
Cuarto limpieza	2,50	P. baja	2,11
Aseo adaptado minusválidos	2,50	P. baja	4,44
TOTAL			71,91
<b>ZONAS COMUNES</b>			
Vestíbulo	2,50	P. baja	37,69
Espacio usos múltiples	2,50	P. baja	65,33
Pasillo	2,50	P. baja	63,04
TOTAL			166,06
<b>TOTAL EDIFICIO</b>			<b>719,79</b>

En la zona se dispone de servicio de energía eléctrica, telefonía, alcantarillado, recogida de basuras, agua potable, gas y cercano a puestos de auxilio. Por tanto se dispone de la infraestructura necesaria para el correcto ejercicio de explotación de la actividad pretendida.

Se dotará a la actividad de los elementos necesarios para garantizar los servicios de higiene y limpieza que deba destacar en este tipo de recintos.

## 6.5 Condiciones climáticas para el edificio

Para el bienestar de los ocupantes del local cumpliremos las exigencias de carácter general que indica la IT 1.1.4 del RITE.

- Verano 25°C de temperatura y 50% humedad relativa
- Invierno 21°C de temperatura y 40% humedad relativa

## 6.6 Clasificación de los espacios

Según el punto 3.1.2 del HE1 del CTE los espacios habitables se clasifican en función de la cantidad de calor disipada en su interior, debido a la actividad realizada y al periodo de utilización de cada espacio. Hay dos tipos de clasificación:

Espacios con carga interna baja: espacios donde se disipa poco calor. Son los espacios destinados principalmente a residir:

- Con carácter eventual o permanente. En esta categoría se incluyen todos los espacios de edificios de viviendas y aquellas zonas o espacios de edificios parecidos a estos usos y dimensión, como pueden ser habitaciones de hoteles, habitaciones de hospitales y salas de estar.
- Espacios con carga interna alta: espacios donde se genera gran cantidad de calor a causa de la ocupación, iluminación o equipos existentes. Son aquellos espacios no incluidos en la definición de espacios con baja carga interna. El conjunto de estos espacios conforma la zona de alta carga interna del edificio.

En nuestro caso los espacios habitables serán considerados como espacios con carga interna alta.

## 6.7 Descripción de la instalación

### 6.7.1 Selección

Se ha empleado un sistema de climatización aire-aire del fabricante MITSUBISHI de los siguientes tipos:

- Tipo “partido” para zonas de trabajo, sala reuniones y sala común.
- Tipo “ROOF-TOP” para la sala de conferencias.
- Tipo “CITY MULTI INVERTER” para despachos, despacho común y administración.

El tipo de equipos escogido de cada dependencia se ha escogido de acuerdo las características físicas y funcionales de los mismos.

Todos los equipos cuentan con un sistema de silenciación, y colaborarán en la renovación de aire.

Dicho equipos permiten acomodar el caudal de refrigerante utilizado en cada local, en función de sus necesidades energéticas temporales.

Las unidades exteriores (compuestas por condensador y compresor), realizará la ventilación hacia el exterior. Irán ubicada en la cubierta del edificio e irán dotadas de rejillas.

Las unidades Interiores (compuestas por un evaporador) se situarán en el falso techo dentro de los recintos a acondicionar.

Ambas unidades (interior y exterior) se unen por las tuberías correspondientes que se necesitan para cerrar el circuito del refrigerante. Una de ellas, la de menor diámetro, transportará el refrigerante en forma de líquido a partir del compresor. La otra, la de diámetro mayor, transportará el refrigerante en forma de gas, una vez que se ha expandido en el evaporador.

Las unidades, compresor y evaporador, estarán interconectadas mediante tuberías de cobre deshidratadas, especiales para refrigeración, soldadas y con aislamiento térmico en las líneas de aspiración mediante coquillas preformadas. Una vez verificada la estanqueidad de los circuitos se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante. Cada equipo estará dotado de termostatos de ambiente con mandos independientes de frío, calor y ventilación.

Los condensados producidos en las unidades serán evacuados a desagües o bandejas de recogida. En caso de empelar bandeja de recogida se vaciará antes que los condensados rebosen de la misma. Así pues, no se producirán molestias a los transeúntes ni perjuicios estéticos.

Quedarán excluidos de cualquier tipo de climatización todos aquellos locales que no estén normalmente habitados.

Los locales que no se van a climatizar serán:

- Cuartos de instalaciones, aseos, vestíbulos y pasillos.

Las razones obedecen a un ahorro energético de la instalación, ya que el uso al que van destinados estos locales es puramente ocasional.

Se ha zonificado los locales de similares características de uso y orientación, de manera que cada climatizador acondiciona una zona a fin de ahorrar energía.

Consultar plano correspondiente para ver su distribución.

### **6.7.2 Ventilación**

Para los despachos y administración (7 locales) se tendrá una red de ventilación que añadirá aire a los evaporadores de forma que estos locales queden en sobrepresión y haya una correcta ventilación.

Para las zonas de trabajo (5 locales), sala de reuniones, sala común y sala de conferencias los diferentes equipos instalados cuentan con conexión directa al exterior de forma que hacen la renovación de aire automáticamente.

Siguiendo las condiciones del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, se dispondrá de un sistema de ventilación que produzca una renovación del aire, a fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradables. Esta renovación será de 30 metros cúbicos de aire limpio por hora y trabajador, en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y de 50 metros cúbicos, en los casos restantes.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse, en particular, las siguientes condiciones:

- a) La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27° C. La temperatura de los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25° C.
- b) La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70%, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50%.

En cumplimiento de la Instrucción Técnica Complementaria ITE 02.2.2 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE), con el fin de garantizar el mantenimiento de una calidad de aire de los locales, se considerarán los siguientes criterios de ventilación indicados en la norma UNE 100-011-91, en función del tipo de local y del nivel de contaminación de los ambientes:

Sustancia	Concentraciones máximas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ )	80 (1 año) – 365 (24h)
Dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )	100 (1 año)
Monóxido de carbono (CO)	10.000 (8 h) – 40.000 (1 h)
Ozono ( $\text{O}_3$ )	235 (1 h)
Partículas	75 (1 año) – 260 (24 h)
Plomo (Pb)	1,5 (3 meses)

La presente instalación contará con un sistema de renovación de aire por el que se insufla aire en el edificio para mantenerlo en sobrepresión con respecto al exterior y evitar las infiltraciones, tal como indica el RITE. Este aire es filtrado e impulsado al interior del edificio mediante un sistema de impulsión y, posteriormente es distribuido por el edificio.

El aire de retorno es expulsado al exterior por la sobrepresión a través de ranuras practicadas en los aseos así como por las pérdidas al exterior debidas a la sobrepresión creada.

## 6.8 Cargas térmicas del edificio

La carga térmica es el calor que tienen que intercambiar el sistema de climatización con la planta a climatizar.

Las cargas térmicas pueden ser positivas, en este caso es calor lo que se ha de eliminar (verano), o negativas, que corresponderá a una cantidad de calor que el sistema de climatización ha de aportar (invierno).

Carga térmica de verano; compuesta por los siguientes flujos de calor:

- Ganancia térmica a través de los cerramientos del local por conducción desde el exterior.
- Ganancia térmica solar a través de las paredes transparentes de los cerramientos.
- Ganancia térmica por convección natural o forzada a causa de la entrada no deseada de aire exterior, infiltración y renovación.
- Calor originado en fuentes térmicas internas como las personas, la iluminación, los motores, equipos en general, etc.

Carga térmica de invierno, solo incluye las pérdidas térmicas por conducción, infiltración y ventilación.

Es necesario realizar un cálculo preciso de las cargas térmicas del edificio para el correcto dimensionado de la instalación de climatización, teniendo en cuenta la cantidad de calor que se necesite para aportar o eliminar.

Para el cálculo de las necesidades térmicas se ha utilizado el programa informático dpCLIMA, con el que se ha definido cada uno de los locales que forman las oficinas, obteniendo las máximas cargas térmicas de verano e invierno.

#### Cargas térmicas para condiciones de verano

Zona	Potencia (kW)
Salón de conferencias	19,8
Sala de reuniones	11,9
Sala común	13,4
Zonas de trabajo	7
Despachos y administración	3,4

#### Cargas térmicas para condiciones de invierno

Zona	Potencia (kW)
Salón de conferencias	10,6
Sala de reuniones	7,2
Sala común	5,8
Zonas de trabajo	3,6
Despachos y administración	1,9

## 6.9 Equipos seleccionados

Se ha empleado un sistema de climatización aire-aire del fabricante MITSUBISHI de los siguientes tipos:

- Tipo “partido” para zonas de trabajo, sala reuniones y sala común.
- Tipo “ROOF-TOP” para la sala de conferencias.
- Tipo “CITY MULTI INVERTER” para despachos, despacho común y administración.



---

## *II. ANEJOS*

---





# 1. ANEJO CÁLCULO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

## ÍNDICE

1. ANEJO CÁLCULO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.....	105
1.1 Tensión nominal y caída de tensión máxima admisibles.....	107
1.2 Fórmulas utilizadas.....	108
1.3 Potencias.....	111
1.3.1 Relación de receptores de alumbrado.....	111
1.3.2 Relación de receptores de fuerza motriz.....	111
1.3.3 Relación de receptores de otros usos.....	112
1.3.4 Potencia total instalada.....	112
1.3.5 Potencia de cálculo.....	113
1.3.6 Potencia máxima admisible.....	113
1.4 Cálculos luminotécnicos.....	113
1.4.1 Cálculo del número de luminarias.....	113
1.4.1.1 Alumbrado normal.....	114
1.4.1.2 Alumbrado de emergencia.....	114
1.5 Cálculos eléctrico: alumbrado y fuerza motriz.....	115
1.5.1 Cálculo de la alimentación al cuadro general.....	116
1.5.2 Líneas.....	117
1.5.2.1 Línea 1.....	117
1.5.2.2 Línea 2.....	120
1.5.2.3 Línea 3.....	125
1.5.2.4 Línea 4.....	128
1.5.2.5 Línea 5.....	132
1.5.2.6 Línea 6.....	137
1.5.2.7 Línea 7.....	140
1.5.2.8 Línea 8.....	143
1.5.2.9 Línea 9.....	146
1.5.2.10 Línea 10.....	150
1.5.2.11 Línea 11.....	153
1.5.2.12 Línea 12.....	156
1.5.3 Cuadro General de Mando y Protección.....	159
1.6 Cálculo de sistema de protección contra contactos indirectos.....	161
1.6.1 Cálculo de la puesta a tierra.....	161



## 1.1 Tensión nominal y caída de tensión máxima admisibles

La tensión nominal a utilizar será de 400/230 V en acometida trifásica.

La caída de tensión máxima admisible viene fijada por las diferentes Instrucciones Técnica Complementarias del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión:

Instrucciones ITC-BT	% caída de tensión
011 <b>Acometidas</b> .....	Fijado por la empresa distribuidora.
014 <b>Línea general de alimentación</b>	
- Contadores individuales.....	1
- Concentrados por planta.....	1
- Totalmente concentrados.....	0'5
015 <b>Derivaciones individuales</b>	
- Contadores individuales.....	0'5
- Contadores concentrados por planta.....	0'5
- Contadores totalmente concentrados.....	1
019 <b>Instalaciones interiores o receptoras</b>	
Prescripciones de carácter general	
- Alumbrado.....	3 <sup>(1)</sup>
- Demás usos.....	5 <sup>(1)</sup>
025 <b>Instalaciones interiores de viviendas</b>	
- Prescripciones generales.....	1'5

<sup>(1)</sup> Estas caídas de tensión, comprenden la suma de las correspondientes a la línea repartidora, derivación individual y la propia de la instalación interior.

El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión exige que las secciones de un conductor se calculen en función:

- Temperatura máxima admisible.
- Caída de tensión admisible.
- Esfuerzos de cortocircuito.
- Otros esfuerzos mecánicos.
- Valor máximo de la impedancia que permita asegurar el funcionamiento de las protecciones contra cortocircuitos.
- Criterios económicos.

Se elige la sección mayor que haya resultado.

## 1.2 Fórmulas utilizadas

Para proceder al dimensionado de las líneas necesarias y sus protecciones, calcularemos, en primer lugar, las intensidades máximas que puedan circular por cada parte del circuito, mediante las fórmulas:

PARA LINEAS MONOFASICAS	PARA LINEAS TRIFASICAS
$I_n = \frac{P_c}{U_s \times \cos \varphi}$	$I_n = \frac{P_c}{U_c \times \cos \varphi \times \sqrt{3}}$

Donde:

- $I_n$ : Intensidad nominal del circuito en A
- $P_c$ : Potencia de Cálculo en W.
- $U_s$ : Tensión simple (220 V)
- $U_c$ : Tensión compuesta (380 V)
- $\cos \varphi$ : Factor de potencia

Para determinar la potencia de cálculo una vez obtenidas las intensidades, se elegirán, en las tablas adecuadas del RE de BT, las secciones cuyas intensidades máximas admisibles sean superiores a las máximas circulantes; esta elección, se realizará teniendo en cuenta todos los factores que intervienen en el valor de la corriente máxima admisible por el conductor, es decir, factores tales como temperatura ambiente, tipo de instalación, número de conductores, clase de aislamiento, etc. Cada una de estas secciones adoptadas, será verificada en el sentido que no produzca caídas de tensión que, por sí mismas o por acumulación en tramos, causen caídas superiores a las máximas autorizadas en el Reglamento, para cada caso; para ello se usarán las fórmulas:

PARA LINEAS MONOFASICAS	PARA LINEAS TRIFASICAS
$e = \frac{2 \times p_c \times L}{U_s \times S \times k}$	$e = \frac{p_c \times L}{U_c \times S \times k}$

Donde:

- $e$ : Caída de tensión en V
- $U_s$ : Tensión simple (220 V)
- $U_c$ : Tensión compuesta (380 V).

- $P_c$ : Potencia de Cálculo en W.
- $L$ : Longitud de cálculo en m.
- $S$ : Sección del conductor.
- $K$ : Conductividad del material empleado:
  - Cobre:  $K = 56$
  - Aluminio:  $K = 35$

La caída de tensión en % se obtendrá mediante la expresión:

$$\varepsilon = \frac{e}{U} \times 100$$

### Intensidad de cortocircuito:

Para hallar a intensidad de cortocircuito se han empleado las siguientes expresiones:

$$I_{pccI} = C_t \cdot U / \sqrt{3} \cdot Z_t$$

Donde:

- $I_{pccI}$ : Intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.
- $C_t$ : Coeficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.
- $U$ : Tensión trifásica en V, obtenida de condiciones generales de proyecto.
- $Z_t$ : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Donde:

- $I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.
- $C_t$ : Coeficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.
- $U_F$ : Tensión monofásica en V, obtenida de condiciones generales de proyecto.
- $Z_t$ : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen más la propia del conductor o línea).

La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Donde:

- $R_t$ :  $R_1 + R_2 + \dots + R_n$  (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
- $X_t$ :  $X_1 + X_2 + \dots + X_n$  (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{m}\Omega)$$

$$R = X_u \cdot L / n \quad (\text{m}\Omega)$$

- $R$ : Resistencia de la línea en ( $\text{m}\Omega$ ).
- $X$ : Reactancia de la línea en ( $\text{m}\Omega$ ).
- $L$ : Longitud de la línea en m.
- $C_R$ : Coeficiente de resistividad, extraído de condiciones generales de c.c.
- $K$ : Conductividad del metal;  $K_{Cu} = 56$ ;  $K_{Al} = 35$ .
- $S$ : Sección de la línea en  $\text{mm}^2$ .
- $X_u$ : Reactancia de la línea, en ( $\text{m}\Omega$ ), por metro.
- $n$ :  $n^0$  de conductores por fase.

$$t_{mcicc} = C_c \cdot S^2 / I_{pccF}^2$$

Donde:

- $t_{mcicc}$ : Tiempo máximo en s que un conductor soporta una  $I_{pcc}$ .
- $C_c$ : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
- $S$ : Sección de la línea en  $\text{mm}^2$ .
- $I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$t_{ficc} = \text{cte. fusible} / I_{pccF}^2$$

Donde:

- $t_{ficc}$ : Tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
- $I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$L_{\max} = 0,8 \cdot U_F / 2 \cdot I_{F5} \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Donde:

- $L_{\max}$ : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
- $U_F$ : Tensión de fase (V)
- $K$ : Conductividad - Cu: 56, Al: 35
- $S$ : Sección del conductor ( $\text{mm}^2$ )

- $X_u$ : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,08.
- $n$ : nº de conductores por fase
- $C_t=0,8$ : Es el coeficiente de tensión de condiciones generales de c.c.
- $C_R=1,5$ : Es el coeficiente de resistencia.
- $I_{F5}$ : Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

\* Curvas válidas (para protección de interruptores automáticos dotados de relé electromagnético).

CURVA B	$I_{MAG} = 5 I_n$
CURVA C	$I_{MAG} = 10 I_n$
CURVA D Y MA	$I_{MAG} = 20 I_n$

## 1.3 Potencias

### 1.3.1 Relación de receptores de alumbrado

UD.	DESCRIPCION DE LOS RECEPTORES	POTENCIA UNIT. (W)	POTENCIA PARCIAL (KW)
14	Luminaria de superficie 3 x 36 W	108	1,51
53	Luminaria fluorescente de 1 x 36 W	36	1,91
7	Alumbrado tipo "downlight" 2xTC-D26w	52	0,36
27	Alumbrado halógenos de 1x150 W	150	4,05
36	Luminaria fluorescente de 2XT16 54 W	54	1,94
8	Alumbrado de superficie con grupo de emergencia regleta 1x36 W	36	0,288
14	Grupos emergencia y señalización de 70 lúmenes	6	0,084
11	Grupos emergencia y señalización de 140 lúmenes	8	0,088
<b>POTENCIA TOTAL INSTALADA EN EL LOCAL DE ALUMBRADO</b>			<b>11,03</b>

### 1.3.2 Relación de receptores de fuerza motriz

UD.	DESCRIPCION DE LOS RECEPTORES	POTENCIA UNIT. (KW)	POTENCIA TOTAL (KW)
5	Acondicionador MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PEZ-71GA	2,34	11,70



UD.	DESCRIPCION DE LOS RECEPTORES	POTENCIA UNIT. (KW)	POTENCIA TOTAL (KW)
1	Acondicionador MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PEZ-140YEA de condensación por aire, sistema de conductos con tecnología INVERTER	7,72	7,72
1	Acondicionador MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PEZ-125YEA DE CONDENSACION POR AIRE	3,89	3,89
1	Acondicionador MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PEH-P8MYA de condensación por aire	4,69	4,69
1	Unidad INVERTER (Serie Y) GAMA CITY MULTI (R-410A) DE MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PUHY-P250YGM-A	4,67	4,67
1	Unidad ventilación	0,15	0,15
1	Placas solares	0,15	0,15
<b>TOTAL</b>		<b>32,82 KW</b>	

### 1.3.3 Relación de receptores de otros usos

UD.	DESCRIPCION DE LOS RECEPTORES	POTENCIA UNIT. (KW)	POTENCIA TOTAL (KW)
1	Termo eléctrico	2,00	2,00
30	Ordenadores	0,50	15
5	Impresora	0,20	1,00
2	Fax	0,30	0,60
2	Fotocopiadora	1,00	2,00
1	Equipos reproductores música	3,00	3,00
1	Nevera	0,22	0,22
1	Microondas	2,00	2,00
1	Alarma	0,10	0,10
1	Cafetera	0,3	0,3
<b>TOTAL</b>		<b>25,50 KW</b>	

### 1.3.4 Potencia total instalada

Concepto	Potencia (kW)
----------	---------------

Potencia total instalada de alumbrado	11,03
Potencia total instalada de fuerza	32,82
Potencia total instalada de otros usos	25,5
<b>POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>	<b>69,35</b>

Adoptaremos para todo el local un coeficiente de simultaneidad de 0,7.

### 1.3.5 Potencia de cálculo

La potencia de cálculo considerada para el local, en aplicación de los coeficientes de simultaneidad indicados y el arranque de los equipos de climatización:

La potencia de cálculo considerada para el local, será:

$$P = (32,82 \times 1,25 \times 0,7 + 12,70 \times 0,7 + 11,03 \times 1,8 \times 0,65) = 51,51 \text{ KW.}$$

### 1.3.6 Potencia máxima admisible

La potencia máxima admisible de la instalación corresponde a la capaz de suministrar por la línea de alimentación del cuadro y su correspondiente protección.

Para el local (línea de RZ1 0.6/1KV 4X25/16 mm<sup>2</sup>), se tiene una potencia máxima admisible de 53,26 kW.

## 1.4 Cálculos luminotécnicos

### 1.4.1 Cálculo del número de luminarias

El sistema de cálculo del nivel de iluminación interior del local, utilizado en el presente proyecto es el siguiente:

$$N = \frac{F_t}{F_u}$$

siendo:

- N número de luminarias precisadas.
- F<sub>t</sub> Flujo total, en lúmenes.
- F<sub>u</sub> Flujo unitario en cada luminaria, en lúmenes.

$$F_t = \frac{E \times S}{C_d \times C_u}$$

- E Iluminación requerida, en lux.  
 S Superficie del local, en m<sup>2</sup>  
 Cd Coeficiente de depreciación del sistema  
 Cu Coeficiente de utilización

El coeficiente de utilización depende del índice del local K y de los coeficientes de reflexión.

Para el local objeto del presente proyecto tendremos:

#### 1.4.1.1 Alumbrado normal

COEFICIENTES DE REFLEXIÓN	SUELO	30 %
	TECHO	70 %
	PAREDES	60 %
COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN (Cu)		0,90
COEFICIENTE DE DEPRECIACIÓN (Cd)		1
SUPERFICIE DEL LOCAL (S)		719,79 m <sup>2</sup>
ILUMINACIÓN REQUERIDA (E)		250 lux
FLUJO TOTAL REQUERIDO (Ft)		333500 lúmenes
NUMERO DE LUMINARIAS		145 luminarias

#### 1.4.1.2 Alumbrado de emergencia

Se instalan en el local, por motivos de geometría del local:

- 26 grupos autónomos de emergencia y señalización de 70 lúmenes c/u.
- 8 tubo fluorescente con grupo autónomo de emergencia de 1x36 W de 2300 lúmenes, que dan iluminación de emergencia al pasillo y las oficinas y sala común, al tener una pared de separación transparente con el pasillo.

Es decir, un flujo total de: Ft = 20220 lúmenes, distribuidos en término medio en 719,79 m<sup>2</sup> de superficie, con lo que en términos globales el flujo medio será de: Eem = 20220/719,79=29 lux>5 lux mín. admisibles en vías de evacuación.

## 1.5 Cálculos eléctrico: alumbrado y fuerza motriz

### ☐ Sobrecargas.

Las sobrecargas obtenidas son las indicadas en el esquema eléctrico. Vienen en función del tipo y secciones de las líneas, tal como se ha indicado en el método de cálculo. En esta instalación, tanto las protecciones ante sobrecargas como ante cortocircuitos, se establecen mediante la adopción, para el total de la misma como para cada circuito, de interruptores automáticos magnetotérmicos, con adecuados poderes de corte y con intensidades nominales iguales o inferiores a las máximas admisibles por los conductores a proteger.

Para que la línea quede protegida a sobrecarga, la protección debe cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$I_{uso} \leq I_n \leq I_z \text{ cable}$$

$$I_{tc} \leq 1.45 \times I_z \text{ cable}$$

Donde:

- $I_{uso}$ : Intensidad de uso prevista en el circuito.
- $I_n$ : Intensidad nominal del fusible o magnetotérmico.
- $I_z$ : Intensidad admisible del conductor o del cable.
- $I_{tc}$ : Intensidad disparo del dispositivo a tiempo convencional.

### ☐ Cortocircuitos.

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} \geq I_{ccm\acute{a}x}$$

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$\text{Para } I_{ccm\acute{a}x}: T_{pCCm\acute{a}x} < T_{cableCCm\acute{a}x}$$

$$\text{Para } I_{ccm\acute{i}n}: T_{pCCm\acute{i}n} < T_{cableCCm\acute{i}n}$$

Donde:

- $I_{cu}$ : Intensidad de corte último del dispositivo.

- $I_{cs}$ : Intensidad de corte en servicio. Se recomienda que supere la  $I_{cc}$  en protecciones instaladas en acometida del circuito.
- $T_{pcc}$ : Tiempo de disparo del dispositivo a la intensidad de cortocircuito.
- $T_{cableCC}$ : Valor de tiempo admisible para los aislamientos del cable a la intensidad de cortocircuito.

Los magnetotérmicos instalados en el principio de los circuitos tendrán una capacidad de corte adecuada a la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación. Dado que en la actualidad los más simples aparatos de este tipo, disponen de serie de elevadas características, se exigirá a todos ellos un poder de corte NO INFERIOR A 6 KA.

### 1.5.1 Cálculo de la alimentación al cuadro general.

Los resultados obtenidos para los circuitos alimentados desde la red para el centro de negocios, se indican a continuación:

#### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 55 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 69350 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$10050 \times 1.25 + 40704.36 = 53266.86 \text{ W (Coef. de Simult.: 0.7)}$$

$$I = 53266.86 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 96.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 106 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior del tubo: 63mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 81.1

$$e(\text{parcial}) = 55 \times 53266.86 / (44.82 \times 400 \times 25) = 6.54 \text{ V.} = 1.63 \%$$



$e(\text{total})=1.63\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

## 1.5.2 Líneas

### 1.5.2.1 Línea 1

Cálculo de la Línea: Alumb. 1 - hall

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1220 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
2196 W (Coef. de Simult.: 1 )

$I=2196/230 \times 0.8=11.93$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.69

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2196 / 48.57 \times 230 \times 1.5=0.08$  V.=0.03 %

$e(\text{total})=1.67\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: 1/3 Alumbrado



- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 450 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $450 \times 1.8 = 810 \text{ W.}$

$$I = 810 / 230 \times 1 = 3.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.65

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 13 \times 810 / 51.21 \times 230 \times 1.5 = 1.19 \text{ V.} = 0.52 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: 1/3 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 450 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $450 \times 1.8 = 810 \text{ W.}$

$$I = 810 / 230 \times 1 = 3.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y



opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.65

$e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 810 / 51.21 \times 230 \times 1.5 = 1.19 \text{ V.} = 0.52 \%$

$e(\text{total})=2.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: 1/3 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 13 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \times 1.8 = 540 \text{ W.}$$

$$I = 540 / 230 \times 1 = 2.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.73

$e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 540 / 51.38 \times 230 \times 1.5 = 0.79 \text{ V.} = 0.34 \%$

$e(\text{total})=2.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.





### Cálculo de la Línea: Emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $20 \times 1.8 = 36 \text{ W.}$

$$I = 36 / 230 \times 1 = 0.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 36 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.7\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **1.5.2.2 Línea 2**

#### Cálculo de la Línea: Alumb. 2 – conf.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 2742 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):



4935.6 W (Coef. de Simult.: 1 )

$$I=4935.6/230 \times 0.8=26.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4935.6 / 47.39 \times 230 \times 4 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 30 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: 1/3 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 22 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 900 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$900 \times 1.8 = 1620 \text{ W.}$$

$$I=1620/230 \times 1=7.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:



Temperatura cable (°C): 46.61

$e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 1620 / 50.31 \times 230 \times 1.5 = 4.11 \text{ V.} = 1.79 \%$

$e(\text{total})=3.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: 1/3 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 22 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 900 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$900 \times 1.8 = 1620 \text{ W.}$$

$$I = 1620 / 230 \times 1 = 7.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.61

$e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 1620 / 50.31 \times 230 \times 1.5 = 4.11 \text{ V.} = 1.79 \%$

$e(\text{total})=3.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: 1/3 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra



- Longitud: 22 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 900 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $900 \times 1.8 = 1620 \text{ W.}$

$$I = 1620 / 230 \times 1 = 7.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 46.61

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 22 \times 1620 / 50.31 \times 230 \times 1.5 = 4.11 \text{ V.} = 1.79 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Alumb. pasillo sup

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 22 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 22 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $22 \times 1.8 = 39.6 \text{ W.}$

$$I = 39.6 / 230 \times 1 = 0.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 39.6 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.1 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=1.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$20 \times 1.8 = 36 \text{ W.}$$

$$I = 36 / 230 \times 1 = 0.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 36 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.12 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=1.72\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



### 1.5.2.3 Línea 3

#### Cálculo de la Línea: Alumb. 3- pasillo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2196 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
3952.8 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=3952.8/230 \times 0.8=21.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.38

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3952.8 / 48.79 \times 230 \times 4 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: 1/3 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 55 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 636 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
636x1.8=1144.8 W.



$$I=1144.8/230 \times 1=4.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.69

$$e(\text{parcial})=2 \times 55 \times 1144.8 / 51.2 \times 230 \times 2.5=4.28 \text{ V.}=1.86 \%$$

$$e(\text{total})=3.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: 1/3 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra

- Longitud: 27.5 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 636 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$636 \times 1.8=1144.8 \text{ W.}$$

$$I=1144.8/230 \times 1=4.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 43.3

$$e(\text{parcial})=2 \times 27.5 \times 1144.8 / 50.91 \times 230 \times 1.5=3.59 \text{ V.}=1.56 \%$$



$e(\text{total})=3.22\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: 1/3 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 636 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$636 \times 1.8 = 1144.8 \text{ W.}$$

$$I = 1144.8 / 230 \times 1 = 4.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.3

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 13 \times 1144.8 / 50.91 \times 230 \times 1.5 = 1.69 \text{ V.} = 0.74 \%$$

$e(\text{total})=2.39\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 288 W.





- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$288 \times 1.8 = 518.4 \text{ W.}$$

$$I = 518.4 / 230 \times 1 = 2.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.68

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 518.4 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1.17 \text{ V.} = 0.51 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### **1.5.2.4 Línea 4**

Cálculo de la Línea: Alumb. 4- z. trab.

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 2240 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$4032 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 4032 / 230 \times 0.8 = 21.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 37 A. según ITC-BT-19



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.52

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4032 / 49.62 \times 230 \times 6 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=1.65\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Al. z. trabajo 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 47 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 432 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$432 \times 1.8 = 777.6 \text{ W.}$$

$$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.52

$e(\text{parcial})=2 \times 47 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 4.14 \text{ V.} = 1.8 \%$

$e(\text{total})=3.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Al. z. trabajo 2



- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 864 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$864 \times 1.8 = 1555.2 \text{ W.}$$

$$I = 1555.2 / 230 \times 1 = 6.76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.11

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 45 \times 1555.2 / 50.94 \times 230 \times 2.5 = 4.78 \text{ V.} = 2.08 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Al. z. trabajo 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 43 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 864 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$864 \times 1.8 = 1555.2 \text{ W.}$$

$$I = 1555.2 / 230 \times 1 = 6.76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y



opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.11

$e(\text{parcial})=2 \times 43 \times 1555.2 / 50.94 \times 230 \times 2.5 = 4.57 \text{ V.} = 1.99 \%$

$e(\text{total})=3.63\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Al. sala reuniones

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 40 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 40 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$40 \times 1.8 = 72 \text{ W.}$$

$$I = 72 / 230 \times 1 = 0.31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 72 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.32 \text{ V.} = 0.14 \%$

$e(\text{total})=1.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



### Cálculo de la Línea: Emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 40 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $40 \times 1.8 = 72 \text{ W}$ .

$$I = 72 / 230 \times 1 = 0.31 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 72 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.32 \text{ V} = 0.14 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **1.5.2.5 Línea 5**

#### Cálculo de la Línea: Alumb. 5- desp.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 2748 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):



4626.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=4626.4/230 \times 0.8=25.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 70 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.87

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4626.4 / 50.8 \times 230 \times 16=0.01 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.64\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 30 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Al. sala com.

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 55 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 432 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$432 \times 1.8=777.6 \text{ W.}$$

$$I=777.6/230 \times 1=3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:



Temperatura cable (°C): 41.52

$e(\text{parcial}) = 2 \times 55 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 4.84 \text{ V.} = 2.1 \%$

$e(\text{total}) = 3.74\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Despachos

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra

- Longitud: 200 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	
Longitud(m)		50	45	40	35	30
P.des.nu.(W)		216	216	216	216	216
P.inc.nu.(W)		0	0	0	0	0

- Potencia a instalar: 1080 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1080 \times 1.8 = 1944 \text{ W.}$$

$$I = 1944 / 230 \times 1 = 8.45 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (F<sub>c</sub>=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.86

$e(\text{parcial}) = 2 \times 130 \times 1944 / 51.36 \times 230 \times 10 = 4.28 \text{ V.} = 1.86 \%$

$e(\text{total}) = 3.5\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



Cálculo de la Línea: Al. desp/adm

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $432 \times 1.8 = 777.6 \text{ W.}$

$$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.52

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 1.32 \text{ V.} = 0.57 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al aseos/archivo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 85 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2
Longitud(m)	30	55
P.des.nu.(W)	364	0
P.inc.nu.(W)	300	100





- Potencia a instalar: 764 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $364 \times 1.8 + 400 = 1055.2 \text{ W.}$

$$I = 1055.2 / 230 \times 1 = 4.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 42.81

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 35.21 \times 1055.2 / 51 \times 230 \times 1.5 = 4.22 \text{ V.} = 1.84 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 40 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 40 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $40 \times 1.8 = 72 \text{ W.}$

$$I = 72 / 230 \times 1 = 0.31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 72 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.32 \text{ V.} = 0.14 \%$

$e(\text{total})=1.78\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **1.5.2.6 Línea 6**

Cálculo de la Línea: Alumb. exterior

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1296 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
2332.8 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=2332.8/230 \times 0.8=12.68 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 37 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.52

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2332.8 / 50.87 \times 230 \times 6 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=1.64\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.



### Cálculo de la Línea: Al. ext 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 55 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $432 \times 1.8 = 777.6 \text{ W.}$

$$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 55 \times 777.6 / 51.47 \times 230 \times 6 = 1.2 \text{ V.} = 0.52 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: Al. desp/adm

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 55 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $432 \times 1.8 = 777.6 \text{ W.}$

$$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV



I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$e(\text{parcial}) = 2 \times 55 \times 777.6 / 51.47 \times 230 \times 6 = 1.2 \text{ V.} = 0.52 \%$

$e(\text{total}) = 2.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: Al. ext 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 45 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 432 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$432 \times 1.8 = 777.6 \text{ W.}$$

$$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$e(\text{parcial}) = 2 \times 45 \times 777.6 / 51.47 \times 230 \times 6 = 0.99 \text{ V.} = 0.43 \%$

$e(\text{total}) = 2.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



### 1.5.2.7 Línea 7

#### Cálculo de la Línea: Fuerza 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 9500 W.
- Potencia de cálculo:  
9875 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=9875/230 \times 0.8=34.34 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 9875 / 47.67 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 50 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Tomas 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2375 W.
- Potencia de cálculo: 2375 W.



$$I=2375/230 \times 0.8=12.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 51.33

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 2375 / 49.48 \times 230 \times 2.5=5.01 \text{ V.}=2.18 \%$$

$$e(\text{total})=3.84\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: Tomas 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 45 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2375 W.

- Potencia de cálculo: 2375 W.

$$I=2375/230 \times 0.8=12.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 51.33

$$e(\text{parcial})=2 \times 45 \times 2375 / 49.48 \times 230 \times 2.5=7.51 \text{ V.}=3.27 \%$$

$$e(\text{total})=4.93\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$



Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: Tomas 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: 7500 W.

$$I=7500/230 \times 0.8=26,08 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.33

$$e(\text{parcial})=2 \times 45 \times 7500 / 49.48 \times 230 \times 2.5=7.51 \text{ V.}=3.27 \%$$

$$e(\text{total})=4.93\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

#### Cálculo de la Línea: Tomas 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: 7500 W.

$$I=7500/230 \times 0.8=26.08 \text{ A.}$$



Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.33

$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 7500 / 49.48 \times 230 \times 2.5 = 6.68 \text{ V.} = 2.9 \%$

$e(\text{total})=4.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

### **1.5.2.8 Línea 8**

Cálculo de la Línea: Fuerza 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 9500 W.

- Potencia de cálculo:

7312 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$I=7312/230 \times 0.8=25.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.21

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4750 / 47.67 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=1.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$





Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 30 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Tomas 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 55 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: 7500 W.

$$I=7500/230 \times 0.8=26.08 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.33

$$e(\text{parcial})=2 \times 55 \times 2375 / 49.48 \times 230 \times 2.5=9.18 \text{ V.}=3.99 \%$$

$$e(\text{total})=5.65\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

#### Cálculo de la Línea: Tomas 6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2375 W.



- Potencia de cálculo: 2375 W.

$$I=2375/230 \times 0.8=12.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.33

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 2375 / 49.48 \times 230 \times 2.5=3.34 \text{ V.}=1.45 \%$$

$$e(\text{total})=3.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: Tomas 7

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 28 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 2375 W.

- Potencia de cálculo: 2375 W.

$$I=2375/230 \times 0.8=12.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.33

$$e(\text{parcial})=2 \times 28 \times 2375 / 49.48 \times 230 \times 2.5=4.67 \text{ V.}=2.03 \%$$



$e(\text{total})=3.69\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Tomas desp/adm

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 2375 W.
- Potencia de cálculo: 2375 W.

$$I=2375/230 \times 0.8=12.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 51.33

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2375 / 49.48 \times 230 \times 2.5=4.17 \text{ V.}=1.81 \%$$

$e(\text{total})=3.48\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **1.5.2.9 Línea 9**

Cálculo de la Línea: Fuerza 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared



- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 2975 W.

- Potencia de cálculo:

$$1487.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.5)}$$

$$I=1487.5/230 \times 0.8=8.08 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 44.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1487.5 / 50.77 \times 230 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.65\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Central

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra

- Longitud: 25 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 200 W.

- Potencia de cálculo: 200 W.

$$I=200/230 \times 0.8=1.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 200 / 51.5 \times 230 \times 2.5 = 0.34 \text{ V.} = 0.15 \%$

$e(\text{total})=1.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: Tomas desp/adm SAI

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2375 W.

- Potencia de cálculo: 2375 W.

$I=2375/230 \times 0.8=12.91 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.33

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2375 / 49.48 \times 230 \times 2.5 = 4.17 \text{ V.} = 1.81 \%$

$e(\text{total})=3.46\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: Alarma

- Tensión de servicio: 230 V.



- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: 200 W.

$$I=200/230 \times 0.8=1.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 200 / 51.5 \times 230 \times 2.5=0.34 \text{ V.}=0.15 \%$$

$$e(\text{total})=1.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: Servidor

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: 200 W.

$$I=200/230 \times 0.8=1.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 200 / 51.5 \times 230 \times 2.5 = 0.34 \text{ V.} = 0.15 \%$

$e(\text{total})=1.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **1.5.2.10 Línea 10**

Cálculo de la Línea: Aire 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 18630 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$10050 \times 1.25 + 8580 = 21142.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 21142.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 38.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.02

$e(\text{parcial})=0.3 \times 21142.5 / 49.71 \times 400 \times 16 = 0.02 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=1.64\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: Aire confer.



- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 10050 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $10050 \times 1.25 = 12562.5 \text{ W.}$

$$I = 12562.5 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 22.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.05

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 12562.5 / (48.84 \times 400 \times 6) = 1.61 \text{ V.} = 0.4 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.04\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea: Aire s reuniones

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4690 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $4690 \times 1.25 = 5862.5 \text{ W.}$

$$I = 5862.5 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 10.58 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19





Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.81

$e(\text{parcial}) = 15 \times 5862.5 / 49.74 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.77 \text{ V.} = 0.44 \%$

$e(\text{total}) = 2.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: Aire sala común

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3890 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$3890 \times 1.25 = 4862.5 \text{ W.}$$

$I = 4862.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 8.77 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.75

$e(\text{parcial}) = 15 \times 4862.5 / 50.28 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.45 \text{ V.} = 0.36 \%$

$e(\text{total}) = 2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### 1.5.2.11 Línea 11

#### Cálculo de la Línea: Aire 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 14740 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $7720 \times 1.25 + 7020 = 16670 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 16670 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 30.08 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 60.94

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 16670 / (47.87 \times 400 \times 6) = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.65\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### Cálculo de la Línea: Aire adm/desp

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7720 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$7720 \times 1.25 = 9650 \text{ W.}$$

$$I = 9650 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 17.41 \text{ A.}$$



Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.79

$e(\text{parcial})=15 \times 9650 / 48.72 \times 400 \times 4 \times 1 = 1.86 \text{ V.} = 0.46 \%$

$e(\text{total})=2.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

#### Cálculo de la Línea: Aire z. trabajo 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2340 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2340 \times 1.25 = 2925 \text{ W.}$$

$$I = 2925 / 230 \times 0.8 \times 1 = 15.9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.19

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2925 / 48.49 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 3.15 \text{ V.} = 1.37 \%$

$e(\text{total})=3.01\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.



### Cálculo de la Línea: Aire z. trabajo 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2340 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $2340 \times 1.25 = 2925 \text{ W.}$

$$I = 2925 / 230 \times 0.8 \times 1 = 15.9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.19

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 2925 / 48.49 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 3.15 \text{ V.} = 1.37 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.01\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: Aire z. trabajo 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2340 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $2340 \times 1.25 = 2925 \text{ W.}$

$$I = 2925 / 230 \times 0.8 \times 1 = 15.9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu



Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.19

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2925 / 48.49 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 3.15 \text{ V.} = 1.37 \%$

$e(\text{total})=3.01\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **1.5.2.12 Línea 12**

#### Cálculo de la Línea: Aire 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 7170 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2340 \times 1.25 + 4830 = 7755 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 7755 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 13.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.53

$e(\text{parcial})=0.3 \times 7755 / 50.68 \times 400 \times 6 = 0.02 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=1.64\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$



Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: Aire z. trabajo 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2340 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $2340 \times 1.25 = 2925 \text{ W}$ .

$$I = 2925 / 230 \times 0.8 \times 1 = 15.9 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 57.19

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 2925 / 48.49 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 3.15 \text{ V} = 1.37 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.01\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Aire z. trabajo 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2340 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $2340 \times 1.25 = 2925 \text{ W}$ .



$$I=2925/230 \times 0.8 \times 1 = 15.9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2925 / 48.49 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 3.15 \text{ V.} = 1.37 \%$$

$$e(\text{total})=3.01\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: Aire z. trabajo 6

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2340 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2340 \times 1.25 = 2925 \text{ W.}$$

$$I=2925/230 \times 0.8 \times 1 = 15.9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2925 / 48.49 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 3.15 \text{ V.} = 1.37 \%$$

$$e(\text{total})=3.01\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: Ventilacion

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $150 \times 1.25 = 187.5 \text{ W.}$

$$I = 187.5 / 230 \times 0.8 \times 1 = 1.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 187.5 / 51.5 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.19 \text{ V.} = 0.08 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.72\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### 1.5.3 Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
DERIVACION IND.	53266.86	55	4x25+TTx16Cu	96.11	106	1.63	1.63
Alumb. 1 - hall	2196	0.3	2x1.5Cu	11.93	16	0.03	1.67
1/3 Alumbrado	810	13	2x1.5+TTx1.5Cu	3.52	15	0.52	2.19
1/3 Alumbrado	810	13	2x1.5+TTx1.5Cu	3.52	15	0.52	2.19
1/3 Alumbrado	540	13	2x1.5+TTx1.5Cu	2.35	15	0.34	2.01
Emergencias	36	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.16	15	0.04	1.7
Alumb. 2 - conf.	4935.6	0.3	2x4Cu	26.82	30	0.03	1.66





1/3 Alumbrado	1620	22	2x1.5+TTx1.5Cu	7.04	15	1.79	3.45
1/3 Alumbrado	1620	22	2x1.5+TTx1.5Cu	7.04	15	1.79	3.45
1/3 Alumbrado	1620	22	2x1.5+TTx1.5Cu	7.04	15	1.79	3.45
Alumb. pasillo sup	39.6	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.17	15	0.04	1.71
Emergencias	36	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.16	15	0.05	1.72
Alumb. 3- pasillo	3952.8	0.3	2x4Cu	21.48	30	0.02	1.66
1/3 Alumbrado	1144.8	55	2x2.5+TTx2.5Cu	4.98	21	1.86	3.52
1/3 Alumbrado	1144.8	27.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.98	15	1.56	3.22
1/3 Alumbrado	1144.8	13	2x1.5+TTx1.5Cu	4.98	15	0.74	2.39
Emergencias	518.4	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.25	15	0.51	2.17
Alumb. 4- z. trab.	4032	0.3	2x6Cu	21.91	37	0.02	1.65
Al. z. trabajo 1	777.6	47	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	1.8	3.45
Al. z. trabajo 2	1555.2	45	2x2.5+TTx2.5Cu	6.76	21	2.08	3.73
Al. z. trabajo 3	1555.2	43	2x2.5+TTx2.5Cu	6.76	21	1.99	3.63
Al. s reuniones	72	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.31	15	0.14	1.79
Emergencias	72	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.31	15	0.14	1.79
Alumb. 5- desp.	4626.4	0.3	2x16Cu	25.14	70	0.01	1.64
Al. sala com.	777.6	55	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	2.1	3.74
Despachos	1944	200	2x10+TTx10Cu	8.45	50	1.86	3.5
Al. desp/adm	777.6	15	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.57	2.21
Al aseos/archivo	1055.2	85	2x1.5+TTx1.5Cu	4.59	15	1.84	3.48
Emergencias	72	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.31	15	0.14	1.78
Alumb. exterior	2332.8	0.3	2x6Cu	12.68	37	0.01	1.64
Al. ext 1	777.6	55	2x6+TTx6Cu	3.38	36	0.52	2.17
Al. desp/adm	777.6	55	2x6+TTx6Cu	3.38	36	0.52	2.17
Al. ext 3	777.6	45	2x6+TTx6Cu	3.38	36	0.43	2.07
Fuerza 2	4750	0.3	2x4Cu	25.82	30	0.03	1.66
Tomas 1	2375	30	2x2.5+TTx2.5Cu	12.91	21	2.18	3.84
Tomas 2	2375	45	2x2.5+TTx2.5Cu	12.91	21	3.27	4.93
Tomas 3	7500	45	2x6+TTx6Cu	12.91	21	3.27	4.93
Tomas 4	7500	40	2x6+TTx6Cu	12.91	21	2.9	4.57
Fuerza 2	4750	0.3	2x4Cu	25.82	30	0.03	1.66
Tomas 5	7500	55	2x6+TTx6Cu	12.91	21	3.99	5.65
Tomas 6	2375	20	2x2.5+TTx2.5Cu	12.91	21	1.45	3.11
Tomas 7	2375	28	2x2.5+TTx2.5Cu	12.91	21	2.03	3.69
Tomas desp/adm	2375	25	2x2.5+TTx2.5Cu	12.91	21	1.81	3.48
Fuerza 3	1487.5	0.3	2x2.5Cu	8.08	22	0.01	1.65
Central	200	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	21	0.15	1.79

Tomas desp/adm	2375	25	2x2.5+TTx2.5Cu	12.91	21	1.81	3.46
Alarma	200	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	21	0.15	1.79
Servidor	200	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	21	0.15	1.79
Aire 1	21142.5	0.3	4x16Cu	38.15	66	0	1.64
Aire confer.	12562.5	15	4x6+TTx6Cu	22.67	32	0.4	2.04
Aire s. reuniones	5862.5	15	4x2.5+TTx2.5Cu	10.58	18.5	0.44	2.08
Aire sala común	4862.5	15	4x2.5+TTx2.5Cu	8.77	18.5	0.36	2
Aire 2	16670	0.3	4x6Cu	30.08	36	0.01	1.65
Aire adm/desp	9650	15	4x4+TTx4Cu	17.41	24	0.46	2.11
Aire z. trabajo 1	2925	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.9	21	1.37	3.01
Aire z. trabajo 2	2925	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.9	21	1.37	3.01
Aire z. trabajo 3	2925	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.9	21	1.37	3.01
Aire 3	7755	0.3	4x6Cu	13.99	36	0	1.64
Aire z. trabajo 4	2925	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.9	21	1.37	3.01
Aire z. trabajo 5	2925	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.9	21	1.37	3.01
Aire z. trabajo 6	2925	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.9	21	1.37	3.01
Ventilacion	187.5	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.02	21	0.08	1.72

#### □ Armónicos.

Los dispositivos susceptibles de provocar armónicos estarán convenientemente dotados de dispositivos, tales como condensadores para evitarlos y compensar el factor de potencia.

#### □ Sobretensiones.

No se adoptan protecciones especiales contra las sobretensiones, por no ser de temer que se produzcan, salvo actuación irregular de terceros sobre la red de distribución o circunstancias catastróficas, casos ambos que estadísticamente están probado que son tan altamente improbables, que no se justifica la adopción de medidas especiales.

## 1.6 Cálculo de sistema de protección contra contactos indirectos

### 1.6.1 Cálculo de la puesta a tierra

Como ya se ha indicado en la Memoria, la protección contra los contactos indirectos se realiza por medio de la puesta a tierra de todas las masas metálicas no sometidas a tensión y utilización simultánea de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Se instalarán interruptores diferenciales de 30 mA (de alta sensibilidad) para protección de contactos indirectos. Según la MIE BT 021, la resistencia a tierra de las masas metálicas debe cumplir, en emplazamientos secos, lo siguiente:

$$R < \frac{50}{I}$$

Siendo,

- I: Sensibilidad del interruptor, en A

Para el caso más desfavorable se tiene:

$$R < \frac{50}{0,03} = 1666,6 \Omega$$

La resistencia de tierra del edificio diseñada en el proyecto tendrá un valor muy inferior al obtenido.

La intensidad de defecto se calcula según los valores definidos de resistencia de las puestas a tierra.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Se instalará una piqueta de valor muy inferior a 1.666 como toma de tierra e irá conectada al cuadro general.



## 2. ANEJO CÁLCULO ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

### ÍNDICE

2. ANEJO CÁLCULO ENERGÍA SOLAR TÉRMICA.....	163
2.1 Demanda de ACS del edificio .....	165
2.2 Aporte térmico de las placas solares .....	165
2.3 Número de placas necesarias.....	166
2.4 Sistema de producción de ACS .....	166
2.5 Acumulación de agua.....	167
2.6 Tuberías .....	167



## 2.1 Demanda de ACS del edificio

El recinto estará destinado a uso de oficinas con un total de 30 personas según el aforo calculado en los apartados correspondientes. Por tanto según la tabla 4.1 HE 4-4, la demanda térmica conjunta del edificio de agua caliente sanitaria preparada a 60°C es la siguiente:

$$30 \text{ personas} \times 2 \text{ l.ACS / día a } 60^{\circ}\text{C} = 60 \text{ litros. ACS / día a } 60^{\circ}\text{C}$$

La potencia térmica diaria necesaria para producir el agua caliente sanitaria a 60 °C partiendo de agua fría es la siguiente:

La temperatura media del agua en el mes más frío en Valencia es de 10°C, pero al no ser la capital de provincia aplicamos la corrección para la temperatura del agua fría en Paterna según la siguiente fórmula:

$$T_{\text{ambY}} = T_{\text{ambCP}} - B \cdot A_z$$

Donde:

B=0,01 para los meses de octubre a marzo

B=0,005 para los meses de abril a septiembre

$T_{\text{ambCP}}$  es la temperatura de la capital de provincia

$A_z$  = Altura de la localidad – Altura de la Capital de provincia

Por tanto:

$$T_{\text{ambY}} = 10 - 0,01 \times (70 - 13) = 9,43^{\circ}\text{C}$$

Y la potencia térmica diaria será:

$$\text{Pot. térmica diaria} = 288 \times (60 - 9,43) = 14.565 \text{ Kcal/h} = 16,94 \text{ kW.h / día}$$

El mismo kit elegido tendrá un sistema de protección frente a sobrecalentamiento haciendo recircular el agua en caso de que ocurriese en los meses de más calor.

## 2.2 Aporte térmico de las placas solares

El edificio está ubicado en el término municipal de Paterna, que corresponde con la zona climática IV, según el "Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT" publicado el año 2012 por la Agencia Estatal de Meteorología.

La radiación solar global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), según la tabla 4.4 HE 4-4 es la siguiente:

$$H = \text{Radiación solar global media diaria anual} = 5,0 \geq H \geq 4,6$$

$$H = 4,6 \text{ kWh/m}^2. \text{ (aporte de 4,6 kW.h por cada metro cuadrado de placa)}$$

### 2.3 Número de placas necesarias

En los cálculos anteriores se ha obtenido una demanda de 16,94 kW.h/día y el aporte térmico a las placas solares en la zona climática es de 4,6 kW.h/m<sup>2</sup> como máximo.

La contribución solar mínima en % para la producción de agua caliente sanitaria, según tabla 2.1 HE 4-2, con los datos de partida de zona climática IV, y con una demanda de ACS entre  $50 < x < 5.000$  (l/s) es del 50 %.

La superficie de placas solares mínima necesaria es:

$$\text{Sup. placas solares} = 16,94 \text{ kW.h} / 4,6 \text{ kWh/m}^2 \times 0,50 = 1,85 \text{ m}^2 \text{ placas solares}$$

Aplicando un factor de 0,6 para las pérdidas caloríficas y factor de rendimiento de las placas

$$\text{Sup. placas} = 1,85 \text{ m}^2 / 0,6 = 3,08 \text{ m}^2 \text{ de placas solares.}$$

En nuestro caso se ha previsto un equipo con 4 m<sup>2</sup> de superficie de las placas solares térmicas y kit hidráulico.

Las condiciones de instalación de las placas son las siguientes:

- Orientación: Sur.
- Inclinación: 35°

No existe ningún tipo de problema debido a sombras. Con estas condiciones se consigue una eficiencia del 100 % como porcentaje de energía respecto al máximo como consecuencia de las pérdidas por orientación e inclinación.

### 2.4 Sistema de producción de ACS

La producción de ACS. se realizará mediante las placas solares con una un termo eléctrico de 200 litros como sistema auxiliar.



## 2.5 Acumulación de agua

La acumulación mínima de agua calentada con energía solar, según el punto 2.2.5 HE 4, cumplirá con:  $50 < V / A < 180$

Donde:

A es la suma de áreas de los captadores solares (m<sup>2</sup>)

V es el volumen del depósito de acumulación solar (litros)

La acumulación mínima es:

$$A = 50 \times 2 \text{ placas} \times 2 \text{ m}^2/\text{placa} = 200 \text{ litros.}$$

En el equipo instalado se ha previsto un depósito solar de 200 litros.

## 2.6 Tuberías

Para la energía solar se realizará una red de tuberías de cobre calorifugadas con forro de aluminio en el trazado exterior. Se han previsto purgadores automáticos de aire en los puntos altos.

Toda la red de ACS irá aislada. Los espesores de aislamiento serán los indicados en el RITE.

Las tuberías correspondientes a la alimentación y salida del acumulador solar tendrán un diámetro de 18mm. El circuito primario ya irá diseñado de fábrica por lo que no será necesario dimensionarlo. El conexionado necesario (llaves de corte, empalmes) será realizado por la empresa instaladora e irá incluido en el precio del kit.







### 3. ANEJO CÁLCULO INSTALACIÓN FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

#### ÍNDICE

3. ANEJO CÁLCULO INSTALACIÓN FONTANERÍA Y SANEAMIENTO .....	169
3.1 Fontanería .....	171
3.1.1 Datos de grupos y plantas.....	171
3.1.2 Datos de obra .....	171
3.1.3 Bibliotecas .....	172
3.1.4 Fórmulas utilizadas .....	172
3.1.5 Montantes .....	175
3.1.6 Tuberías .....	175
3.1.7 Nudos .....	179
3.1.8 Elementos.....	183
3.1.9 Montantes.....	184
3.1.10 Elementos totales necesarios .....	184
3.2 Saneamiento .....	185
3.2.1 Datos de grupos y plantas.....	185
3.2.2 Datos de obra .....	185
3.2.3 Bibliotecas .....	185
3.2.4 Fórmulas utilizadas .....	186
3.2.4.1 Tramos horizontales .....	188
3.2.4.2 Nudos .....	189
3.2.5 Totales .....	191



### 3.1 Fontanería

#### 3.1.1 Datos de grupos y plantas

Planta	Altura	Cotas	Grupos (Fontanería)
Cubierta	0.00	3.00	Cubierta
Planta baja	3.00	0.00	Planta baja

Consumos	
Referencias	Cantidad
Lavabo (Lv)	5
Inodoro con cisterna (Sd)	5
Urinario con grifo temporizado (Ugt)	2
Grifo aislado (Gr)	1
Grifo en garaje (Gg)	5

Elementos	
Referencias	Cantidad
Llave de paso	10
Llave general	1
Calentador	1
Llaves en consumo	18

Contadores	
Referencias	Cantidad
Contador	1

#### 3.1.2 Datos de obra

Caudal acumulado con simultaneidad

Presión de suministro en acometida: 25.0 m.c.a.

Velocidad mínima: 0.5 m/s

Velocidad máxima: 2.0 m/s

Velocidad óptima: 1.0 m/s

Coefficiente de pérdida de carga: 1.2

Presión mínima en puntos de consumo: 10.0 m.c.a.

Presión máxima en puntos de consumo: 50.0 m.c.a.

Viscosidad de agua fría:  $1.01 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Viscosidad de agua caliente:  $0.478 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$



Factor de fricción: Colebrook-White

Pérdida de temperatura admisible en red de agua caliente: 5 °C

### 3.1.3 Bibliotecas

Se indica la siguiente biblioteca para saber la relación de diámetros entre el interno y el externo.

#### BIBLIOTECA DE TUBOS DE ABASTECIMIENTO

Serie: COBRE	
Descripción: Tubo de cobre	
Rugosidad absoluta: 0.0420 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø12	10.4
Ø15	13.0
Ø18	16.0
Ø22	20.0
Ø28	25.6
Ø35	32.0
Ø42	39.0
Ø54	50.0
Ø64	60.0
Ø76	72.0
Ø89	85.0
Ø108	103.0

#### BIBLIOTECA DE ELEMENTOS

Referencias	Tipo de pérdida	Descripción
Calentador	Pérdida de presión	2.50 m.c.a.
Llave de paso	Pérdida de presión	0.25 m.c.a.
Llave general	Pérdida de presión	2.50 m.c.a.

### 3.1.4 Fórmulas utilizadas



El diseño y dimensionamiento se realiza con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 4 Suministro de agua.

Para el cálculo de las pérdidas de presión se utiliza la fórmula de Darcy-Weisbach:

$$j = \frac{8 \cdot f \cdot Q^2}{\pi \cdot D^5 \cdot g}$$

Donde:

$j$  es la pérdida de carga unitaria

$Q$  es el caudal punta probable

$F$  es el factor de fricción

El factor de fricción se determina mediante la fórmula de Swamee-Jain:

$$f = \frac{0,25}{\left[ \log \left( \frac{\varepsilon_r}{3,7} + \frac{5,74}{\text{Re}^{0,9}} \right) \right]^2}$$

Donde:

$E$  es la rugosidad del material

$\text{Re}$  es el número de Reynolds

Para determinar el caudal punta probable en cada tramo se hace uso de coeficientes de simultaneidad.

$$k_n = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

De esta forma el caudal punta probable se calcula:

$$Q_{punta} = k_n \cdot \sum Q_{instalado}$$

Se intentan seguir los siguientes parámetros:

Velocidad:

- Velocidad mínima: 0.5 m/s
- Velocidad máxima: 2.0 m/s
- Velocidad óptima: 1.0 m/s

Presión:

- Presión mínima en puntos de consumo: 10.0 m.c.a.
- Presión máxima en puntos de consumo: 50.0 m.c.a.

El caudal instantáneo mínimo para cada aparato es el siguiente:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Los cálculos se han realizado con el programa informático Cype.

### 3.1.5 Montantes

Referencia	Planta	Descripción	Resultados	Comprobación
V1	Planta baja - Cubierta	COBRE-Ø54	Caudal: 2.45 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

### 3.1.6 Tuberías

El apartado comprobación se refiere a que cumple con las presiones y velocidades anteriormente indicadas como aceptables. Se puede observar en el plano 6 las diferentes medidas así como la distribución de la instalación.

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N5 -> N6	COBRE-Ø42 Longitud: 0.34 m	Caudal: 1.25 l/s Velocidad: 1.05 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> N9	COBRE-Ø42 Longitud: 2.04 m	Caudal: 1.25 l/s Velocidad: 1.05 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> N7	COBRE-Ø28 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> N8	COBRE-Ø28 Longitud: 1.37 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> A7	COBRE-Ø22 Longitud: 1.67 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> A14	COBRE-Ø18 Longitud: 2.29 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones



<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N9 -> N11	COBRE-Ø42 Longitud: 2.28 m	Caudal: 1.05 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> N10	COBRE-Ø42 Longitud: 0.23 m	Caudal: 1.05 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> A13	COBRE-Ø15 Longitud: 0.35 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.13 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> N16	Agua caliente, COBRE-Ø42 Longitud: 0.24 m	Caudal: 1.05 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> N16	Agua caliente, COBRE-Ø42 Longitud: 0.24 m	Caudal: 1.05 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> N12	Agua caliente, COBRE-Ø42 Longitud: 0.12 m	Caudal: 1.05 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> N12	Agua caliente, COBRE-Ø42 Longitud: 0.16 m	Caudal: 1.05 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> A11	COBRE-Ø18 Longitud: 0.23 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> A11	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.03 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> N13	Agua caliente, COBRE-Ø28 Longitud: 2.05 m	Caudal: 0.60 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> N13	Agua caliente, COBRE-Ø28 Longitud: 2.35 m	Caudal: 0.60 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> N15	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 0.67 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N15 -> A12	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.29 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> A12	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.46 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> A9	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 4.85 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.53 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> A9	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 1.72 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> N14	Agua caliente, COBRE-Ø35 Longitud: 0.07 m	Caudal: 0.90 l/s Velocidad: 1.12 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> N14	Agua caliente, COBRE-Ø35 Longitud: 2.88 m	Caudal: 0.90 l/s Velocidad: 1.12 m/s Pérdida presión: 0.16 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> A13	Agua caliente, COBRE-Ø15 Longitud: 1.71 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.13 m/s Pérdida presión: 0.31 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> N2	COBRE-Ø54 Longitud: 5.47 m	Caudal: 1.65 l/s Velocidad: 0.84 m/s Pérdida presión: 0.61 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> A15	COBRE-Ø35 Longitud: 18.31 m	Caudal: 0.80 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.92 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N17	COBRE-Ø64 Longitud: 0.13 m	Caudal: 2.45 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N17	COBRE-Ø54 Longitud: 0.20 m	Caudal: 2.45 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N17	COBRE-Ø54 Longitud: 0.26 m	Caudal: 2.45 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N1 -> N17	COBRE-Ø54 Longitud: 5.47 m	Caudal: 2.45 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2 -> A1	COBRE-Ø12 Longitud: 0.89 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3 -> A2	COBRE-Ø18 Longitud: 0.88 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> A5	COBRE-Ø12 Longitud: 1.63 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.47 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7 -> A6	COBRE-Ø15 Longitud: 0.72 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.13 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9 -> A8	COBRE-Ø12 Longitud: 0.72 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9 -> A8	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.72 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11 -> A10	COBRE-Ø12 Longitud: 0.71 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11 -> A10	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.71 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> A12	COBRE-Ø18 Longitud: 0.12 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> A12	COBRE-Ø18 Longitud: 0.59 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12 -> A4	COBRE-Ø12 Longitud: 3.48 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 1.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A15 -> A16	COBRE-Ø28 Longitud: 13.40 m	Caudal: 0.60 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 1.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A16 -> A17	COBRE-Ø28 Longitud: 26.17 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 1.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17 -> A18	COBRE-Ø18 Longitud: 20.62 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 2.49 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N5	COBRE-Ø42 Longitud: 3.24 m	Caudal: 1.35 l/s Velocidad: 1.13 m/s Pérdida presión: 0.16 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N3	COBRE-Ø28 Longitud: 2.07 m	Caudal: 0.50 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N3	COBRE-Ø28 Longitud: 0.27 m	Caudal: 0.50 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N4	COBRE-Ø28 Longitud: 0.11 m	Caudal: 0.50 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> A9	COBRE-Ø18 Longitud: 1.41 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> A3	COBRE-Ø22 Longitud: 2.94 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

### 3.1.7 Nudos

<b>Grupo: Cubierta</b>		
Referencia	Descripción	Resultados
N1	Cota: 0.00 m	NUDO ACOMETIDA Presión: 25.00 m.c.a.

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N5	Cota: 0.00 m	Presión: 23.82 m.c.a.	

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N6	Cota: 0.00 m	Presión: 23.81 m.c.a.	
N7	Cota: 0.00 m	Presión: 19.76 m.c.a.	
N8	Cota: 0.00 m	Presión: 19.70 m.c.a.	
N9	Cota: 0.00 m	Presión: 23.72 m.c.a.	
N10	Cota: 0.00 m	Presión: 23.64 m.c.a.	
N11	Cota: 0.00 m	Presión: 23.65 m.c.a.	
N12	Cota: 0.00 m	Presión: 23.38 m.c.a.	
N13	Cota: 0.00 m	Presión: 19.85 m.c.a.	
N14	Cota: 0.00 m	Presión: 20.45 m.c.a.	
N15	Cota: 0.00 m	Presión: 20.40 m.c.a.	
N16	Cota: 0.00 m	Presión: 20.87 m.c.a.	
N17	Cota: 0.00 m	Presión: 24.59 m.c.a.	
N1	Cota: 0.00 m	Presión: 27.95 m.c.a.	
A1	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 22.96 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a. Presión: 22.32 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 23.22 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a. Presión: 22.58 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 23.33 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a. Presión: 22.68 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 22.48 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a. Presión: 21.84 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 19.23 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a. Presión: 18.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø15 Longitud: 0.50 m Urinario con grifo temporizado: Ugt	Presión: 19.42 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.13 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a. Presión: 18.82 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A7	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø15 Longitud: 0.50 m Urinario con grifo temporizado: Ugt	Presión: 19.56 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.13 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a. Presión: 18.96 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 23.20 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 21.91 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 19.25 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a. Presión: 17.98 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 23.41 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 22.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 19.43 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a. Presión: 18.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 19.61 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.33 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 19.66 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a. Presión: 18.39 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 19.82 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 18.53 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A11	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 19.84 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a. Presión: 18.58 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 23.49 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 22.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 19.95 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a. Presión: 18.69 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo aislado: Gr	Presión: 23.58 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.13 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a. Presión: 22.38 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo aislado: Gr	Presión: 20.56 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.13 m/s Pérdida presión: 0.18 m.c.a. Presión: 19.38 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Grifo en garaje: Gg	Presión: 23.44 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 22.32 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Grifo en garaje: Gg	Presión: 23.67 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 22.55 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A16	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Grifo en garaje: Gg	Presión: 22.48 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 21.36 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A17	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Grifo en garaje: Gg	Presión: 21.38 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 20.26 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A18	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Grifo en garaje: Gg	Presión: 18.88 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 17.76 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2	Cota: 0.00 m	Presión: 23.98 m.c.a.	
N3	Cota: 0.00 m	Presión: 23.58 m.c.a.	
N4	Cota: 0.00 m	Presión: 23.58 m.c.a.	

### 3.1.8 Elementos

Grupo: Planta baja		
Referencia	Descripción	Resultados
N12 -> N16, (105.20, 96.54), 0.24 m	Pérdida de carga: Calentador 2.50 m.c.a.	Presión de entrada: 23.38 m.c.a. Presión de salida: 20.88 m.c.a.
N10 -> N12, (105.21, 96.90), 0.12 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 23.64 m.c.a. Presión de salida: 23.39 m.c.a.
N14 -> N13, (102.49, 98.12), 2.05 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 20.29 m.c.a. Presión de salida: 20.04 m.c.a.
N15 -> A12, (101.87, 96.36), 0.29 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 20.33 m.c.a. Presión de salida: 20.08 m.c.a.
N15 -> A9, (98.89, 97.99), 4.85 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 19.87 m.c.a. Presión de salida: 19.62 m.c.a.
N16 -> N14, (105.20, 96.24), 0.07 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 20.87 m.c.a. Presión de salida: 20.62 m.c.a.
N1 -> N17, (67.50, 99.64), 0.13 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 27.94 m.c.a. Presión de salida: 27.69 m.c.a.



<b>Grupo: Planta baja</b>		
Referencia	Descripción	Resultados
N1 -> N17, (67.50, 99.44), 0.33 m	Contador Pérdida de carga: 0.50 m.c.a.	Presión de entrada: 27.69 m.c.a. Presión de salida: 27.19 m.c.a.
N1 -> N17, (67.50, 99.18), 0.59 m	Pérdida de carga: Llave general 2.50 m.c.a.	Presión de entrada: 27.19 m.c.a. Presión de salida: 24.69 m.c.a.
N5 -> A12, (101.93, 96.50), 0.12 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 23.75 m.c.a. Presión de salida: 23.50 m.c.a.
N2 -> N3, (98.69, 97.98), 2.07 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 23.85 m.c.a. Presión de salida: 23.60 m.c.a.

### 3.1.9 Montantes

Tubería principal de nuestra instalación que viene directamente de la red de AGUAS DE VALENCIA y conecta con nuestra instalación,

<b>Tubos de abastecimiento</b>	
Referencias	Longitud (m)
COBRE-Ø54	3.00

### 3.1.10 Elementos totales necesarios

Se puede observar en el plano 6 toda la distribución de fontanería, así como los diferentes diámetros y equipos elegidos.

<b>Tubos de abastecimiento</b>	
Referencias	Longitud (m)
COBRE-Ø28	37.7
COBRE-Ø22	5.28
COBRE-Ø18	37.74
COBRE-Ø15	5.78
COBRE-Ø12	22.11
COBRE-Ø54	5.47

<b>Consumos</b>	
Referencias	Cantidad
Lavabo (Lv)	5
Inodoro con cisterna (Sd)	5

<b>Consumos</b>	
Referencias	Cantidad
Urinario con grifo temporizado (Ugt)	2
Grifo aislado (Gr)	1
Grifo en garaje (Gg)	5

<b>Elementos</b>	
Referencias	Cantidad
Llave de paso	10
Llave general	1
Calentador	1
Llaves en consumo	18

<b>Contadores</b>	
Referencias	Cantidad
Contador	1

## 3.2 Saneamiento

### 3.2.1 Datos de grupos y plantas

Planta	Altura	Cotas	Grupos (Saneamiento)
Planta baja	3.00	0.00	Planta baja

<b>Aparatos de descarga</b>	
Referencias	Cantidad
Lavabo (Lv): 2 Unidades de desagüe	6
Inodoro con cisterna (Ic): 5 Unidades de desagüe	5
Urinario suspendido (Us): 2 Unidades de desagüe	2

<b>Registros y sifones</b>	
Referencias	Cantidad
Arquetas	1

### 3.2.2 Datos de obra

Edificio de uso público

Distancia máxima entre inodoro y bajante: 1.00 m

Distancia máxima entre bote sifónico y bajante: 2.00 m

### 3.2.3 Bibliotecas

Se indica la siguiente biblioteca para saber la relación de diámetros entre el interno y el externo.

## BIBLIOTECA DE TUBOS DE SANEAMIENTO

Serie: PVC liso	
Descripción: Serie B (UNE-EN 1329)	
Coef. Manning: 0.009	
Referencias	Diámetro interno
Ø32	26.0
Ø40	34.0
Ø50	44.0
Ø63	57.0
Ø75	69.0
Ø80	74.0
Ø82	76.0
Ø90	84.0
Ø100	94.0
Ø110	103.6
Ø125	118.6
Ø140	133.6
Ø160	153.6
Ø180	172.8
Ø200	192.2
Ø250	240.2
Ø315	302.6

### 3.2.4 Fórmulas utilizadas

El diseño y dimensionamiento de la red de evacuación de aguas del edificio se realiza en base a los apartados 3 y 4 del DB HS 5 Evacuación de aguas. Se ha utilizado el método de adjudicación de un número de Unidades de Desagüe a cada aparato sanitario. Los diámetros utilizados responden a una seriación teórica que puede ser válida de forma aproximada para todos los posibles materiales a instalar.

El caudal de aguas residuales ( $Q_{ww}$ ) viene dado por la fórmula:

$$Q_{ww} = K \sum UD$$

Donde:

$Q_{ww}$  es el caudal de aguas residuales (l/s)

K es el coeficiente de frecuencia de uso

UD es la suma de Unidades de Descarga

La adjudicación de las UD's a cada tipo de aparato y según su uso viene indicado en la siguiente tabla:

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100	100*
	Con fluxómetro	8	10	100	100*
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

La evacuación de los aparatos sanitarios se realizará por medio de conductos de PVC de alta resistencia, con los diámetros que se indican, siendo registrables por medio de botes sifónicos; los desagües de aparatos sanitarios estarán equipados con el correspondiente sifón individual. Los desagües de lavabos, bidé, duchas y bañeras serán a través de botes sifónicos registrables.

Los cálculos han sido realizados mediante el programa informático Cype.

### 3.2.4.1 Tramos horizontales

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A1 -> N3	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 0.25 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2 -> A1	Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 0.70 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3 -> N4	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 0.25 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4 -> A3	Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 0.70 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5 -> N6	Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 2.75 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6 -> A13	Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 0.86 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7 -> N5	Ramal, PVC liso- Ø100 Longitud: 1.87 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8 -> N7	Ramal, PVC liso- Ø100 Longitud: 2.60 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10 -> N1	Ramal, PVC liso- Ø100 Longitud: 2.55 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11 -> N2	Ramal, PVC liso- Ø100 Longitud: 2.60 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12 -> N8	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 0.29 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A13 -> A12	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 0.65 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> A14	Ramal, PVC liso- Ø100 Longitud: 1.10 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 41.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9 -> N1	Ramal, PVC liso- Ø100 Longitud: 3.40 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N2	Ramal, PVC liso- Ø100 Longitud: 0.95 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 10.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> N3	Ramal, PVC liso- Ø100 Longitud: 0.35 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 20.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N4	Ramal, PVC liso- Ø100 Longitud: 0.85 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 24.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N5	Ramal, PVC liso- Ø100 Longitud: 1.90 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 15.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N6	Ramal, PVC liso- Ø100 Longitud: 1.10 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 28.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> N7	Ramal, PVC liso- Ø100 Longitud: 1.85 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 30.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> N8	Ramal, PVC liso- Ø100 Longitud: 1.30 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 35.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

### 3.2.4.2 Nudos

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A1	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 5.0 Uds. Red de aguas fecales	
A8	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 5.0 Uds. Red de aguas fecales	
A9	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 5.0 Uds. Red de aguas fecales	
A10	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 5.0 Uds. Red de aguas fecales	

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A11	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 5.0 Uds. Red de aguas fecales	
A12	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 1.00 m Urinario suspendido: Us	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 1.00 m Urinario suspendido: Us	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14	Cota: 0.00 m Arqueta	Red de aguas fecales	
N1	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N2	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N3	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N4	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N5	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N6	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N7	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N8	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	

### 3.2.5 Totales

Se puede observar en el plano 7 toda la distribución de saneamiento, así como los diámetros y equipos elegidos.

<b>Tubos</b>	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø50	1.45
PVC liso-Ø40	13.01
PVC liso-Ø100	22.42

<b>Aparatos de descarga</b>	
Referencias	Cantidad
Lavabo (Lv): 2 Unidades de desagüe	6
Inodoro con cisterna (Ic): 5 Unidades de desagüe	5
Urinario suspendido (Us): 2 Unidades de desagüe	2





<b>Registros y sifones</b>	
Referencias	Cantidad
Arquetas	1

## 4. ANEJO CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

### ÍNDICE

4. ANEJO CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN .....	193
4.1 Condiciones interiores de cálculo .....	195
4.1.1 Temperaturas y humedad .....	195
4.1.2 Velocidad del aire .....	195
4.1.3 Ventilación .....	195
4.2 Condiciones exteriores de cálculo .....	196
4.2.1 Latitud .....	196
4.2.2 Altitud .....	196
4.2.3 Características climatológicas .....	197
4.2.4 Nivel percentil .....	197
4.2.5 Coeficientes empleados por orientaciones .....	198
4.2.6 Coeficientes por intermitencia .....	198
4.2.7 Coeficiente de simultaneidad .....	198
4.2.8 Intensidad y dirección de los vientos predominantes .....	198
4.2.9 Otros .....	198
4.3 Metodología para los cálculos climáticos .....	198
4.3.1 Cargas sensibles: .....	199
4.3.1.1 Radiación solar a través de ventanas y claraboyas y lucernaria .....	199
4.3.1.2 Radiación a través de paredes y techos .....	199
4.3.1.3 Transmisión a través de paredes y techos no exteriores. ....	200
4.3.1.4 Infiltración del aire. ....	201
4.3.1.5 Personas que ocupan el local .....	201
4.3.1.6 Iluminación del local. ....	202
4.3.1.7 Calor sensible debido de la procedencia del aire de ventilación. ....	202
4.3.2 Cargas latentes .....	203
4.3.2.1 Aire de infiltración .....	203
4.3.2.2 Calor latente generado por las personas que ocupan el local .....	203
4.3.2.3 Calor latente producido o procedente del aire de ventilación .....	203
4.4 Resultados .....	204
4.5 Equipos elegidos .....	205
4.5.1 Roof-top .....	205
4.5.2 Partidos .....	206
4.5.3 City Multi Inverter .....	207
4.5.4 Equipo ventilación .....	208
4.6 Dimensionado conductos refrigerantes .....	208
4.7 Dimensionado conductos ventilación .....	208



## 4.1 Condiciones interiores de cálculo

### 4.1.1 Temperaturas y humedad

Para el bienestar de los ocupantes del local cumpliremos las exigencias de carácter general que indica la IT 1.1.4 del RITE.

- Verano 25°C de temperatura y 50% humedad relativa
- Invierno 21°C de temperatura y 40% humedad relativa

### 4.1.2 Velocidad del aire

La velocidad recomendada por el RITE es de:

Época	Velocidad del aire (m/s)
Verano	0,18 – 0,24
Invierno	0,15 – 0,2

### 4.1.3 Ventilación

La velocidad media del aire en la zona ocupada con difusión por desplazamiento será de 0,14 m/s en verano y 0,12 m/s en invierno de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$V = \frac{t}{100} - 0.10 \text{ m/s}$$

El edificio deberá disponer de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes. A estos efectos la categoría de la calidad del aire interior de acuerdo con la IT1.1.4.2.2 será:

Categoría	Dm3/s por persona	Dm3/(s*m2)
IDA2: zonas comunes	12,5	0,83
IDA3: habitaciones	8	0,55
IDA4: almacenes/instalaciones	5	0,28

El aire de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio. La clase de filtración mínima a emplear viene definida en función de la calidad del aire exterior (ODA) y del

aire interior requerido (IDA), en nuestro caso la clase de filtración viene definida por la tabla 1.4.2.5 del RITE

	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F8	F7	F6

Se ha considerado una calidad del aire puro.

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de la unidad de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento y, cuando los locales de servidos sean especialmente sensibles a la suciedad, después del ventilador de impulsión, procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco, la humedad relativa del aire será siempre menos que el 90%.

## 4.2 Condiciones exteriores de cálculo

Las condiciones de diseño exteriores para verano vienen determinadas por las temperaturas secas y la humedad más la radiación solar mientras que para invierno se considera la ausencia de radiación solar debido a que éste es el caso más desfavorable

### 4.2.1 Latitud

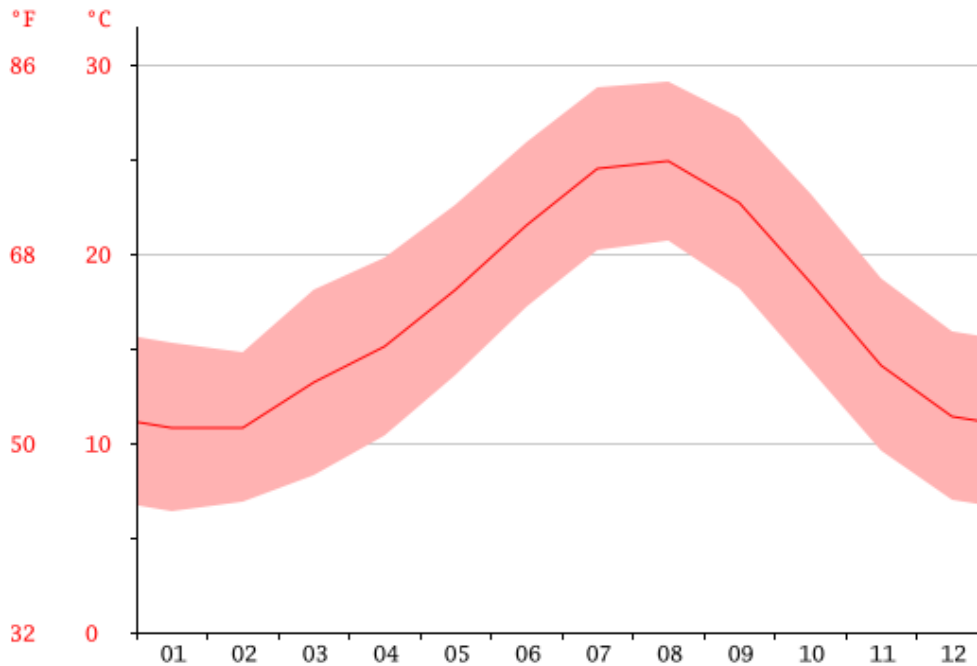
El edificio a climatizar se encuentra en la ciudad de Paterna con una latitud 39° 30' 10" sobre el meridiano de Greenwich.

### 4.2.2 Altitud

La población de Paterna se encuentra a una altitud de 70 metros sobre el nivel del mar

### 4.2.3 Características climatológicas

A continuación podemos observar el diagrama de temperatura de Paterna:



El mes más caluroso del año con un promedio de 24,9°C es agosto, mientras que el más frío es enero con 10,8°C de media. La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 72mm. Las temperaturas varían durante el año en un 14,1°C.

### 4.2.4 Nivel percentil

Como se ha indicado anteriormente, el nivel percentil es la fracción de horas durante las cuales las temperaturas indicadas son iguales o superiores durante un año (8.760 horas).

En España la NORMA UNE 100014:2004 IN recoge los niveles percentiles del 1%, 2,5% y 5%.

El nivel percentil utilizado en el cálculo del presente proyecto será del 1%.

#### **4.2.5 Coeficientes empleados por orientaciones**

En las cargas de refrigeración se consideran las orientaciones a efectos de determinar la diferencia de temperatura equivalente.

En invierno, no se tiene en cuenta mayoraciones por orientación, dado que la carga térmica máxima se dará en días nublados. En estos casos, la carga térmica no depende de la orientación de los cerramientos exteriores del local.

#### **4.2.6 Coeficientes por intermitencia**

No se han aplicado en el cálculo.

#### **4.2.7 Coeficiente de simultaneidad**

El programa informático de cálculo de cargas considera la simultaneidad de cargas máximas entre locales y entre zonas para el cálculo de la carga máxima de los locales, zonas y el edificio respectivamente. Además se tienen en cuenta las variaciones de ocupación en función de la hora.

#### **4.2.8 Intensidad y dirección de los vientos predominantes**

El dpCLIMA no estima el dominio posible de los vientos.

#### **4.2.9 Otros**

En ningún momento se ha considerado la mayoración de las potencias estimadas.

### **4.3 Metodología para los cálculos climáticos**

Todos los cálculos son realizados por el programa dpCLIMA automáticamente, se indican las características de cada local (paredes, techo, orientación, ventanas, iluminación...) y obtenemos las cargas de cada local.

### 4.3.1 Cargas sensibles:

#### 4.3.1.1 Radiación solar a través de ventanas y claraboyas y lucernaria

$$Q_{sr} = s * r * f_c$$

Siendo:

s = superficie de la ventana o claraboya

r = radiación pertinente a la que es sometida la ventana, dependiendo de su orientación

f<sub>c</sub> = factor de corrección debido a las distintas carpinterías en las que puede ser fabricada la ventana

El factor de corrección viene dado por los distintos tipos de cristales existentes en el mercado. Véase las posibles variaciones dependiendo del tipo de cristal.

Tipo de vidrio	Factor
Vidrio ordinario simple	1
Vidrio de 6 mm.	0,94
Vidrio doble ordinario	0,9
Vidrio triple	0,83
Vidrio de color	0,7
Ámbar	
Rojo oscuro	0,56
Azul oscuro	0,6
Verde oscuro	0,32
Verde grisáceo	0,46
Opalescente claro	0,43
Opalescente oscuro	0,37

#### 4.3.1.2 Radiación a través de paredes y techos.



$$Q_{srt} = k \cdot s \cdot DTE$$

Siendo

K = coeficiente de transmisión específico de la pared

S = superficie de la pared o techo afectado

DTE = corrección de la diferencia de temperatura equivalente, determinado por la diferencia de temperatura interior y exterior y la excursión térmica diaria (ET). Viene dado por la siguiente tabla.

tin - tout	Excursión (variación) térmica diaria (ET)												
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3	-1.5	-2	-2.5	-3	-3.5	-4	-4.5	-5	-5.5	-6	-6.5	-7	-7.5
4	-0.5	-1	-1.5	-2	-2.5	-3	-3.5	-4	-4.5	-5	-5.5	-6	-6.5
5	0.5	0	-0.5	-1	-1.5	-2	-2.5	-3	-3.5	-4	-4.5	-5	-5.5
6	1.5	1	0.5	0	-0.5	-1	-1.5	-2	-2.5	-3	-3.5	-4	-4.5
7	2.5	2	1.5	1	0.5	0	-0.5	-1	-1.5	-2	-2.5	-3	-3.5
8	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0	-0.5	-1	-1.5	-2	-2.5
9	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0	-0.5	-1	-1.5
10	5.5	5	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0	-0.5
11	6.5	6	5.5	5	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5
12	7.5	7	6.5	6	5.5	5	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5
13	8.5	8	7.5	7	6.5	6	5.5	5	4.5	4	3.5	3	2.5
14	9.5	9	8.5	8	7.5	7	6.5	6	5.5	5	4.5	4	3.5
15	10.5	10	9.5	9	8.5	8	7.5	7	6.5	6	5.5	5	4.5
16	11.5	11	10.5	10	9.5	9	8.5	8	7.5	7	6.5	6	5.5

#### 4.3.1.3 Transmisión a través de paredes y techos no exteriores.

Este cálculo está basado únicamente en el factor de transmisión producido por salto térmico a través de las paredes y techos.

$$Q_{st} = k \cdot s \cdot t$$

Siendo

K = coeficiente de transmisión específico de la pared

S = superficie de la pared o techo afectado

T = diferencia de temperaturas producida entre la referencia interna de climatización y la externa

Es importante matizar distintos puntos agregables en este punto tales como que no se realizará una estimación de los locales colindantes los cuales estén climatizados, siempre y cuando las estimaciones interiores de proyecto no representen un salto térmico superior a 7°C del confort climático pertinente a la estación anual pertinente.

#### 4.3.1.4 Infiltración del aire.

Esta estimación consiste en cuantificar la proporción de variación de temperatura producida por la cantidad de aire infiltrado del exterior. Se estima a partir de diversas tablas existentes en el Carrier que determinan esa proporcionalidad a partir del número de personas que confluyan en el habitáculo pertinente.

#### 4.3.1.5 Personas que ocupan el local

El modo más sencillo de explicar la procedencia del calor sensible aportado al sistema por las personas que lo habitan, es considerando estas como máquinas térmicas simples y que por realizar ejercicios determinados, estos desprenden un calor al sistema. Este calor aportado al sistema variará según la actividad desarrollada por el individuo y también por la vestimenta llevada por él.

$$Q_{sp} = met * n^{\circ} \text{ personas}$$

Siendo

Met = valor de calor aportado por una persona dependiendo de la actividad realizada dentro del propio sistema

Nº personas = cantidad de personas que se encuentran en la sala a climatizar

Posibles aportaciones de las personas al sistema se observan reflejadas en la siguiente tabla:

Cuadro de actividad	28°C		27°C		26°C		24°C	
	S	L	S	L	S	L	S	L
Sentado en reposo	45	45	50	40	55	35	50	30
Sentado trabajo ligero	45	55	50	50	55	45	60	40
Oficinista con actividad moderada	45	70	50	65	55	60	60	50
Persona de pie	45	70	50	75	55	70	65	60

Persona que pasea	45	80	52	75	55	70	65	60
Trabajo sedentario	50	90	55	85	60	80	70	70
Trabajo ligero taller	50	140	55	135	60	130	75	115
Persona que camina	55	160	60	155	70	145	85	130
Persona que baila	70	185	75	175	85	170	95	155
Persona en trabajo penoso	115	250	120	250	125	245	130	230

#### **4.3.1.6 Iluminación del local.**

Siendo uno de los factores más importantes del sistema de cargas sensibles, la cantidad de alumbrado y sea incandescente o fluorescente, aportan una cantidad no despreciable al sistema.

También remarcar que el aporte no es equitativo dependiendo de su procedencia ya que es mayor la aportación de la fluorescente, por su reactancia que la incandescente, aunque en un principio no pueda parecer así.

$$Q_{sl} = \text{potencia} \cdot F_p$$

$F_p$  puede variar dependiendo del tipo de iluminación utilizado dentro del recinto a climatizar.

#### **4.3.1.7 Calor sensible debido de la procedencia del aire de ventilación.**

Este punto determina la cantidad de variación térmica que produce el aire que insertamos procedente del exterior. Recordar que este aire normalmente siempre será necesario realizarle un tratamiento térmico ya que se encontrará en condiciones desfavorables para el funcionamiento correcto del sistema.

$$Q_{sv} = V_v \cdot t \cdot f_v \cdot 0,3$$

Siendo

$V_v$  = siendo el volumen total necesario de renovación del sistema, que dependerá de la actividad realizada dentro del recinto y de la cantidad de personas ubicadas en él.

$T$  = salto térmico existente entre las condiciones del aire interior respecto al exterior.

$F_v$  = factor de by-pass que se produce en la batería de refrigeración o calefacción consecuencia del coeficiente de contacto de esta.

## 4.3.2 Cargas latentes

### 4.3.2.1 Aire de infiltración

Igualmente que en el caso de las cargas sensibles, la aportación de aire exterior al sistema modifica su estado, tanto como en el aspecto térmico como en la cantidad de humedad del aire, con lo cual si tenemos en cuenta las infiltraciones que podemos obtener del exterior también será necesario estimar las variaciones de carga latente.

### 4.3.2.2 Calor latente generado por las personas que ocupan el local

Siguiendo el posible símil apreciable para cargas sensibles, en cargas latentes las personas también modifican las condiciones internas del sistema, se puede ver reflejado en la siguiente fórmula:

$$Q_{lp} = V_{th} \cdot n^{\circ} \text{ personas}$$

### 4.3.2.3 Calor latente producido o procedente del aire de ventilación

Tomando como anteriormente en las cargas sensibles de que no está el aire de renovación en las mismas condiciones que el del interior de la sala, al de renovación si lo miramos así es necesario aportarle una cierta energía para ponerlo en condiciones muy próximas sino iguales que el interior.

$$Q_{lv} = V_v \cdot w \cdot f_v \cdot 0,72$$

Siendo:

$W$  = variación de la cantidad de agua que posee el aire exterior respecto al interior.  
Cantidad de humedad relativa que ntedremos que aportar y eliminar para mantener los márgenes deseados

$V_v$  = volumen de renovación necesario en la sala en función de la actividad realizada en su interior. Este volumen es directamente proporcional la cantidad de personas que la ocupan.

Fv = este coeficiente pertenece al factor de by-pass de la batería de refrigeración o calefacción dependiendo del sistema que estemos calculando, refrigeración o calefacción.

#### 4.4 Resultados

Se consideran las 5 zonas de trabajo iguales, así como los 5 despachos más administración ya que tendrán unas cargas prácticamente iguales. Por lo tanto existirán las siguientes zonas en la realización de los cálculos:

- Sala de conferencias
- Sala de reuniones
- Sala común
- Zonas de trabajo (5 locales)
- Despachos y administración (7 locales).

Se introducen todas las características de los diferentes locales (paredes, techo, ventanas, puerta, orientación...) en el programa dpCLIMA y este nos indica unas cargas de refrigeración y calefacción que son las siguientes:

##### Cargas térmicas para condiciones de verano (refrigeración)

Zona	Potencia (kW)
Salón de conferencias	19,8
Sala de reuniones	11,9
Sala común	13,4
Zonas de trabajo	7
Despachos y administración	3,4

##### Cargas térmicas para condiciones de invierno (calefacción)

Zona	Potencia (kW)
Salón de conferencias	10,6

Sala de reuniones	7,2
Sala común	5,8
Zonas de trabajo	3,6
Despachos y administración	1,9

Se elige el método de climatización por bombas de calor, por lo que al ser en todos los casos bastante superior la carga de refrigeración que la de calefacción, nos centramos en la de refrigeración para la elección de los equipos.

## 4.5 Equipos elegidos

El tipo de equipos escogido de cada dependencia se ha escogido de acuerdo las características físicas y funcionales de los mismos.

Se ha empleado un sistema de climatización aire-aire del fabricante MITSUBISHI de los siguientes tipos:

- Tipo “partido” para zonas de trabajo, sala reuniones y sala común. Tendrá cada local dos equipos uno externo y otro interno.
- Tipo “ROOF-TOP” para la sala de conferencias, un solo equipo en cubierta con evaporador y condensador.
- Tipo “CITY MULTI INVERTER” para despachos, despacho común y administración. Tendrá un evaporador en cada local y un condensador común.
- Ventilación, equipo Sodeca o similar MOD. CJBD 2525-6M 1/5 para despachos y administración.

Ver planos correspondientes para su distribución en cubierta y en el edificio, así como el esquema de la instalación.

### 4.5.1 Roof-top

El sistema de climatización tipo “ROOF-TOP” cuenta con las dos unidades integradas en un único equipo (condensador, evaporador, compresor), de modo que la distribución del aire al local se realizará mediante conductos de aire. Tendrá una red de distribución de aire y una de recepción de aire. Este equipo irá ubicado en la cubierta y conectará directamente por los conductos de aire con la sala de conferencias.



Potencia refrigerante a compensar = 19,8kW

Equipo elegido: Mitsubishi Electric MOD. PEH-P8MYA o similar de 20,93kW

#### 4.5.2 Partidos

Para zonas de trabajo, sala de reuniones y sala común se elige un sistema partido, es decir, las unidades exteriores (compuestas por condensador y compresor), realizarán la ventilación hacia el exterior e irán ubicadas en la cubierta del edificio. Por lo que existirán 7 equipos totalmente independientes en cubierta.

Las unidades interiores (compuestas por un evaporador) se situarán en el falso techo dentro de los recintos a acondicionar (7 equipos).

Ambas unidades (interior y exterior) se unen por las tuberías de refrigerante correspondientes que se necesitan para cerrar el circuito. Una de ellas, la de menor diámetro, transportará el refrigerante en forma de líquido a partir del compresor. La otra, la de diámetro mayor, transportará el refrigerante en forma de gas, una vez que se ha expandido en el evaporador.

##### Zonas de trabajo

Existen 5 zonas de trabajo, por lo que existirán 5 equipos en los falsos techos.

Potencia refrigerante a compensar = 7kW

Equipo elegido: Mitsubishi Electric MOD. PEAD-RP71GA o similar.

Bomba de calor elegida: Mitsubishi Electric MOD. PUHZ-RP71V o similar.

##### Sala de reuniones

Un equipo para la sala de reuniones en el falso techo.

Potencia refrigerante a compensar = 11,9kW



Equipo elegido: Mitsubishi Electric MOD. PEAD-RP125EA o similar.

Bomba de calor elegida: Mitsubishi Electric MOD. PEAD-RP125EA o similar.

### Sala común

Un equipo para la sala de común en el falso techo.

Potencia refrigerante a compensar = 13,4kW

Equipo elegido: Mitsubishi Electric MOD. PEAD-RP140EA o similar.

Bomba de calor elegida: Mitsubishi Electric MOD. PUHZ-RP140V o similar.

### **4.5.3 City Multi Inverter**

Para despachos, despacho común y administración se elige el tipo City Multi Inverter. Este sistema nos permite tener una única bomba de calor para todas estas estancias y unos conductos de refrigerante hasta el evaporador de cada zona. Los evaporadores se ubicarán en el falso techo de cada estancia y el retorno de aire de cada uno se conectará con la unidad de ventilación, ya que estos equipos no tienen acceso directo al aire exterior.

### Despachos y administración

Estos locales tendrán la misma potencia a compensar.

Potencia refrigerante a compensar = 3,4kW

Serán necesarios 7 equipos, uno para cada estancia en el falso techo.

Equipo interior elegido: Mitsubishi Electric MOD. PEFY-P32VLEM-E o similar.

Se tendrá un único equipo exterior, que será una bomba de calor.





Equipo exterior elegido: Mitsubishi Electric PUHY-P250YGM-A o similar.

Y para la distribución de refrigerante se elige el equipo Mitsubishi Electric modelo CMY-Y102S-G.

#### 4.5.4 Equipo ventilación

Para los locales necesarios de conducto de ventilación, es decir despachos y administración se necesita un caudal de 2.450 m<sup>3</sup>/h. Se elige el equipo marca Sodeca o similar MOD. CJBD 2525-6M 1/5 el cual produce un caudal de 2.600 m<sup>3</sup>/h para la correcta ventilación de estos locales.

Se puede observar el tamaño y distribución de la instalación en el plano 9.

#### 4.6 Dimensionado conductos refrigerantes

Las dimensiones de los conductos frigoríficos los facilita la empresa Mitsubishi. En el plano correspondiente se puede ver la distribución con las respectivas dimensiones de tuberías.

#### 4.7 Dimensionado conductos ventilación

Para el dimensionado del conducto de ventilación se utiliza el programa informático de la empresa Sodeca, el cual incluye toda la información necesaria para la elección del equipo necesario.

Dicho programa utiliza las siguientes fórmulas:

Velocidad de ascenso vertical

$$V=10.7 \frac{S}{s+1} \times d^{0,57}$$

Velocidad de transporte horizontal

$$V = 8,4 \frac{S}{S+1} \times d^{0,40}$$

V = velocidad en m/s

S = densidad del material

D = diámetro promedio de la partícula mayor en mm

Pérdida de carga por rozamiento de la mezcla

$$\frac{Fm}{Fa} = 1 + 0,32 \frac{Ws}{Wa}$$

Fm = pérdida de carga, por rozamiento de la mezcla

Fa = pérdida de carga del aire

Ws = masa del sólido

Wa = masa del aire

Velocidades recomendadas para sistemas de ventilación

Tipo de función	Edificios públicos (m/s)	Plantas Industriales (m/s)
Toma de aire del exterior	2,5-4,5	5-6
Limpiadores de aire	2,5	2,5-3,0
Conexión calefactor ventilador	3,5-4,5	5-7
Conducciones principales	5,0-8,0	5-12
Derivaciones y ramales ascendentes	2,5-3,0	4,5-9,0
Registros y rejillas suministro	1,2-2,3	-
Aperturas de suministro	-	1,5-2,5
Rejillas suministro cerca del suelo	0,8-1,2	-
Tubos ascendentes	2,5-3,0	4,5-9,0
Conducciones principales	4,5-8,0	6-12

Se puede observar la distribución de los conductos así como sus dimensiones en el plano

9.





---

## *III. PLIEGO DE CONDICIONES*

---



## ÍNDICE

1. INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN .....	215
1.1 Condiciones de los materiales .....	215
1.1.1 Conductores eléctricos.....	215
1.1.2 Conductores de protección .....	215
1.1.3 Identificación de los conductores .....	216
1.1.4 Tubos protectores .....	216
1.1.5 Cajas de empalme y derivación .....	217
1.1.6 Aparatos de mando y maniobra .....	218
1.1.7 Aparatos de protección .....	218
1.2 Normas de ejecución de las instalaciones .....	219
1.3 Pruebas reglamentarias .....	223
1.4 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad .....	224
1.5 Certificados y documentación .....	225
1.6 Libros de órdenes.....	226
2. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA.....	227
2.1 Generalidades .....	227
2.2 Pliego de condiciones particulares.....	227
2.2.1 Captadores .....	227
2.2.2 Elementos auxiliares para captadores solares .....	230
3. INSTALACIÓN FONTANERÍA Y SANEAMIENTO .....	243
3.1 Condiciones y características técnicas de las tuberías .....	243
3.1.1 Generalidades .....	243
3.1.2 Materiales y aplicaciones .....	243
3.1.3 Instalaciones.....	249
3.2 Condiciones y características técnicas de las válvulas .....	255
3.2.1 Generalidades .....	255
3.2.2 Conexiones.....	256
3.2.3 Aplicaciones .....	256
4. INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN .....	259
4.1 Campo de aplicación.....	259
4.2 Alcance de la instalación.....	259
4.3 Conservación de las obras.....	259
4.4 Recepción de unidades de obra .....	260
4.5 Normas de ejecución y selección de características para los equipos y materiales .....	260
4.6 Especificaciones generales.....	262
4.7 Especificaciones mecánicas .....	268
4.9 Calidad de los materiales .....	286
4.10 Libro de órdenes .....	287



4.11 Condiciones de la empresa instaladora .....	287
4.12 Pruebas finales a la certificación de obra .....	288
4.13 Operaciones de mantenimiento, documentación y libro de mantenimiento .....	291
4.14 Ensayos y recepción, recepciones de obra y garantías .....	294
4.15 Otras obligaciones del contratista .....	297

# 1. INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN

## 1.1 Condiciones de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que no haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiéndose que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

### 1.1.1 Conductores eléctricos

Los conductores rígidos utilizados en la instalación podrán ser de cobre electrolítico o aluminio, mientras que los flexibles serán únicamente de cobre. Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. La sección mínima de estos conductores será la fijada por la Instrucción ICT-BT 017.

El aislamiento de los mismos será de termoplástico tipo Z1 o bien de ZLPE con cubierta de poliolefina, para una tensión nominal mínima de 750 V. Las secciones de los conductores serán las calculadas en el presente proyecto, con una sección mínima de 1,5 mm<sup>2</sup>. Los conductores de sección igual o superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

### 1.1.2 Conductores de protección

Los conductores de protección tendrán una sección igual a la de los conductores activos para secciones hasta 16 mm<sup>2</sup>, para secciones mayores, y hasta 35 mm<sup>2</sup>, se utilizará conductor de protección de 16 mm<sup>2</sup>. Para secciones superiores a 35 mm<sup>2</sup>, la sección del conductor de protección será la mitad de la sección del conductor de fase.

Si el conductor de protección es de un metal diferente a los de fase, su sección se determinará de manera que presente una resistencia eléctrica equivalente a la que resulte de la aplicación de las consideraciones anteriores.



Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atravesase partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

### **1.1.3 Identificación de los conductores**

Se utilizarán los colores normalizados:

- Fase: negro, gris y marrón.
- Neutro: azul
- Protección (tierra): amarillo-verde.

### **1.1.4 Tubos protectores**

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60°C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70°C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Los diámetros interiores nominales mínimos de los tubos se indican en las Tablas I a la V de la Instrucción MIE BT 019, ambas incluidas, en función del tipo de tubo elegido y tipo de montaje, sin embargo, para más de 5 conductores por tubo, o para conductores de secciones diferentes por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

Serán siempre aislantes, rígidos normales curvables en caliente, para montaje en superficie. Los diámetros utilizados serán como mínimo, los indicados en las tablas de MI BT 019. Su grado de protección mínimo será IP-xx7. Irán soportados cada 40 cm como máximo.

Los tubos usados en la instalación podrán ser de los siguientes tipos:

- De acero roscado galvanizado, resistente a golpes, rozaduras, humedad y todos los agentes atmosféricos no corrosivos, provistos de rosca PG según DIN 40430. Serán adecuados para su doblado en frío por medio de una herramienta dobladora de tubos. Ambos extremos de tubo serán roscados, y cada tramo de conducto irá provisto de su manguito. El interior de los conductos será liso, uniforme y exento de rebabas. Se utilizarán, como mínimo, en las instalaciones con riesgo de incendio o explosión, como aparcamientos, salas de máquinas, etc. y en instalaciones en montaje superficial con riesgo de graves daños mecánicos por impacto con objetos o utensilios.
- De policloruro de vinilo rígido roscado que soporte, como mínimo, una temperatura de 60°C sin deformarse, del tipo no propagador de la llama, con grado de protección 3 o 5 contra daños mecánicos. Este tipo de tubo se utilizará en instalaciones vistas u ocultas, sin riesgo de graves daños mecánicos debidos a impactos.
- De policloruro de vinilo flexible, estanco, estable hasta la temperatura de 60°C, no propagador de las llamas y con grado de protección 3 o 5 contra daños mecánicos. A utilizar en conducciones empotradas o en falsos techos.

### **1.1.5 Cajas de empalme y derivación**

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y medio el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

### 1.1.6 Aparatos de mando y maniobra

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador. Serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Todos los aparatos de mando y maniobra que se incorporen a estas instalaciones, deberán cumplir las siguientes condiciones mínimas:

1. Deberán pertenecer a marca de reconocida solvencia en el mercado; en caso de dudas a este respecto, podrán ser requeridas todas las informaciones y verificaciones de ensayos homologados oficialmente, que se consideren oportunos.
2. Sus características fundamentales irán impresas de modo indeleble e inconfundible, en los aparatos, por parte del fabricante.
3. Dichas características se ajustarán a las indicadas en cada caso, en el proyecto. En el supuesto de haber algunas diferencias, será consultada la Dirección de Obra.
4. Se pondrá especial cuidado, en la instalación de los aparatos de mando y maniobra, para que no queden partes descubiertas en tensión, accesibles a personal no especializado; asimismo se pondrá especial cuidado en el trazado de los conductores de empalme para que exista una unión íntima y suficiente en los empalmes y embornaduras.
5. Una vez realizado el montaje, deberán colocarse los rótulos necesarios para que el usuario pueda accionar convenientemente los aparatos.
6. Será responsabilidad del propietario o usuario de la instalación, cualquier contingencia debida a una manipulación indebida de los mecanismos, por forcejeo, abertura, riego indebido, etc.

### 1.1.7 Aparatos de protección

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas las intensidades y tensiones nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

Para los aparatos de protección rigen las mismas indicaciones dadas en el punto anterior. Además, deberán cumplirse las siguientes:

1. Absolutamente todos los aparatos de protección, deberán ser directamente accesibles desde un lugar cómodo.
2. Todos los aparatos de protección estarán provistos de protección adecuada contra contactos directos.
3. Todos los aparatos de protección deberán ser comprobados, en las peores condiciones de funcionamiento, antes de su entrega al usuario, comprobándose que su funcionamiento es adecuado.
4. Sus características técnicas y de instalación, se ajustarán escrupulosamente a las indicaciones dadas en el proyecto y en caso de duda, será consultada la Dirección de la Obra.

## 1.2 Normas de ejecución de las instalaciones

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones de los planos o condiciones, se solicitará el permiso de la Dirección Facultativa. Igualmente, la sustitución por otros de los aparatos indicados en el Proyecto y oferta deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales. No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas que se fijarán a las bandejas.

Como norma general, un tubo protector sólo contendrá conductores de un mismo y único circuito, no obstante, podrá contener conductores pertenecientes a circuitos diferentes si todos los conductores están aislados para la máxima tensión de servicio, todos los circuitos parten del mismo interruptor general de mando y protección, sin interposición de aparatos que transformen la corriente, y cada circuito está protegido por separado contra las sobreintensidades.

En los tubos se evitarán siempre que sea posible los codos e inflexiones. No obstante, cuando sean necesarios se efectuarán por medio de herramienta dobladora de tubos a mano o con máquina dobladora. La suma de todas las curvas en un mismo tramo de conducto no excederá de 270°. Si un tramo de conducto precisase la implantación de codos cuya suma total exceda de 270°, se instalarán cajas de paso o tiro en el mismo. Todos los cortes serán escuadrados al objeto de que el conducto pueda adosarse firmemente a todos los accesorios. No se permitirán hilos de rosca al descubierto.

Para la ejecución de la instalación bajo tubo protector se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros

que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m.

- o Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.
- o Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación se aplicará a las partes mecanizadas pinturas antioxidantes. Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- o La instalación de tubos normales será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.
- o Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos.
- o En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de cajas de registro.
- o Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra, quedando enrasadas con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo.
- o Es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, de suelo o techos, y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 cm.

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- o Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será,

como máximo, de 0,80 m para tubos rígidos y de 0,60 m para tubos flexibles. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible a una altura mínima de 2,50 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo a las siguientes prescripciones:

- En toda la longitud de los pasos no se dispondrán empalmes o derivaciones de conductores, y estarán suficientemente protegidos contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.
- Si la longitud de paso excede de 20 cm se dispondrán tubos blindados.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de 3 cm, por lo menos.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa, y por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia mínima de 150 mm o por medio de pantallas calorífugas.

Como norma general, las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras que puedan dar lugar a condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar el aplastamiento de suciedad, yeso u hojarasca en el interior de los conductos, tubos, accesorios y cajas durante la instalación. Los tramos de conductos que hayan quedado taponados se limpiarán perfectamente hasta dejarlos libres de dichas acumulaciones, o se sustituirán conductos que hayan sido aplastados o deformados.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable. Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente. Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo. El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie masas o elementos metálicos. Tampoco se intercalarán seccionadores, fusibles o interruptores; únicamente se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

### **1.3 Pruebas reglamentarias**

Durante la ejecución de la Instalación, la Dirección Facultativa podrá solicitar la realización de todas las pruebas parciales que considere necesarias.

Al finalizar la Instalación, el Instalador comunicará a la Dirección Facultativa que la instalación está en condiciones de efectuar las pruebas cuando considere que el resultado de las mismas será satisfactorio y haya entregado los planos definitivos.

La Dirección Facultativa podrá ordenar al Instalador la realización de todas las pruebas que pueda considerar necesarias o convenientes para una correcta recepción de la instalación. El Instalador realizará todas las pruebas en presencia del Director de Obra.

En el caso que la Dirección Facultativa considerase que el Instalador no dispone de los medios técnicos o humanos necesarios para la realización de las pruebas que precise realizar, podrá solicitar la intervención de una empresa especializada en la realización de pruebas, con cargo al Instalador.

Antes de la recepción de las instalaciones se deberán efectuar las siguientes pruebas:

- Medición de la resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.
- Medición de la toma de tierra.
- Comprobación de disparo de los interruptores diferenciales.



- Comprobación de disparo de los interruptores magneto-térmicos.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas del centro de transformación. Si no se hace el control mediante la medida efectuada entre las tomas de tierra de las masas de las instalaciones de utilización y las de las masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra serán eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- No existe canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona donde se encuentran los aparatos de utilización.
- La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada ( $100 \text{ Ohmios} \times \text{m}^2/\text{m}$ ). Cuando el terreno sea muy mal conductor, esta distancia será aumentada.
- El centro de transformación estará situado en un recinto aislado de los locales de utilización, o bien, si está contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a  $1.000 \times U$  Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 voltios y como mínimo 250 voltios con una carga externa de 100.000 Ohmios.

Se dispondrá un punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

## 1.4 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

El usuario es responsable de la conservación de la instalación, de forma que se encuentre en perfectas condiciones de uso y seguridad. En caso de avería deberá avisar a un instalador autorizado para su reparación.

Durante el uso normal de la instalación se deberán tener en consideración las siguientes condiciones básicas de uso, mantenimiento y seguridad de la instalación eléctrica:

- No debe tocarse ninguna parte de la instalación en tensión aunque se esté aislado.
- Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra y vigilar su buen estado, así como el de los aparatos instalados y sus elementos.
- Una vez al mes se comprobará el funcionamiento de los interruptores diferenciales pulsando el botón de "Test".
- Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en realización con la sección, con la carga y en definitiva con las posibles variaciones no comunicadas que se hayan podido efectuar en las instalaciones.
- Las lámparas o cualquier otro elemento de iluminación no se suspenderán directamente de los hilos correspondientes a un punto de luz que únicamente, y con carácter provisional, se utilizará como soporte de una bombilla.
- Para limpieza de lámparas, cambio de bombillas y cualquier otra manipulación en la instalación, se desconectará el pequeño interruptor automático correspondiente.
- Para ausencias prolongadas se desconectará el interruptor diferencial.
- Cada cinco años se comprobará el aislamiento de la instalación interior, que entre cada conductor y tierra y entre cada dos conductores no deberá ser inferior a lo que indica el proyecto.
- Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.
- Cada dos años y en la época en que el terreno está más seco, se medirá la resistencia de la tierra y se comprobará que no sobrepasa el valor prefijado, asimismo se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión de la barra de puesta a tierra con la arqueta y la continuidad de la línea que las une.
- Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones, así como la continuidad de las líneas.

## 1.5 Certificados y documentación



El titular de la instalación, deberá poseer, a la recepción de la misma, de los siguientes documentos:

- Ejemplar del Proyecto Técnico inicial de la instalación, copia fidedigna del presentado ante la Administración.
- Copia de la Certificación de Dirección y Terminación de Obra, con las variaciones y modificaciones que se hubieran producido durante la ejecución de las instalaciones, así como con los valores de las mediciones efectuadas.
- Copia del boletín de enganche a la red eléctrica, correspondiente a la instalación, adecuadamente diligenciado por la Administración.

## 1.6 Libros de órdenes

La Dirección Facultativa de la obra deberá velar por el cumplimiento de las especificaciones del Proyecto y el cumplimiento de la normativa vigente, tanto en cuanto a la calidad de los materiales, como en cuanto a los métodos de ejecución de las instalaciones, de modo que a la finalización de las mismas, se hallen en adecuadas condiciones de recepción, cumpliendo, por consiguiente, las garantías adecuadas de seguridad que establecen las leyes.

Mediante la emisión de la Certificación de Dirección y Terminación de Obra, la Dirección Facultativa quedará responsabilizada del cumplimiento, en el momento de la recepción de los extremos anteriormente citados.

El Instalador Electricista Autorizado, o en su caso la Empresa Instaladora correspondiente, quedará como responsable subsidiario de las instalaciones por causas tales como vicios ocultos, modificaciones no comunicadas y difícilmente observables, etc.

A los efectos del buen desarrollo de la obra e instalaciones, la Dirección Facultativa facilitará, a pie de obra, un Libro de Órdenes, en donde se recogerán todas las notas, modificaciones, observaciones, etc., que se estimen oportunas.

Estas notas irán firmadas por la Dirección Facultativa y por el receptor de la información quedando constancia de ello en un calco matriz.

## 2. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

### 2.1 Generalidades

El presente Pliego de Condiciones Técnicas es el resumen de las características que se deberán de cumplir en la ejecución de la instalación solar térmica descrita en la Memoria así como también de los materiales utilizados en la construcción de ésta.

Para cualquier especificación no incluida en este pliego se deberá de tener en cuenta la normativa correspondiente.

El objetivo básico de este documento es suministrar al usuario unas instalaciones que:

- Garanticen un uso seguro de la instalación.
- Garanticen una durabilidad y calidad en la instalación.
- Optimicen el ahorro energético global de las instalaciones en combinación con el resto de los equipos del edificio.

### 2.2 Pliego de condiciones particulares

#### 2.2.1 Captadores

##### Definición

Captador solar plano con cubierta de vidrio.

##### Generalidades

Han de tener un aspecto uniforme y sin defectos.

Los captadores a montar, entre los diferentes tipos existentes en el mercado, que mejor se adapte a las características y condiciones de trabajo de recomendaciones dadas por el fabricante.

Han de estar diseñados y contruidos de manera que sus características en uso normal sean seguras y sin riesgo para el usuario del entorno.

La carcasa de los captadores ha de ser estanca al agua de lluvia para prevenir filtraciones. Así mismo, los captadores deberán de disponer de un orificio de ventilación situado en la parte inferior para evitar condensación en su interior.

Este orificio deberá de estar realizado de manera que el drenaje de la condensación no afecte al aislante y facilitar la ventilación.

Todos los materiales han de ser incombustibles y han de resistir la temperatura máxima de estancamiento. Así mismo, han de ser resistentes al choque térmico y a la exposición de la radiación UV. Los materiales que no resistan la radiación UV han de estar debidamente protegidos contra las radiaciones incidentes y reflectantes.

No deben de aparecer tensiones mecánicas cuando se llegue a la máxima temperatura de trabajo.

Los materiales han de ser resistentes a las tensiones ambientales, como por ejemplo la lluvia, nieve, granizadas, heladas, viento, otras humedades y polución del aire.

Los materiales en contacto con el fluido caloportador han de ser resistentes a las acciones del mismo.

Los pasos y conductos a través de la carcasa han de ser construidos de forma que no pueda haber pérdidas de fluido causadas por la dilatación térmica del mismo.

Las conexiones de los captadores han de ser capaces de soportar las tensiones que se produzcan durante el montaje y el funcionamiento.

En la máxima temperatura de trabajo, los materiales no pueden fundirse, no pueden emitir vapores que puedan condensarse sobre otras superficies ni poder sufrir corrosiones.

Los captadores han de cumplir los ensayos requeridos en las normas UNE-EN 12975-1 i UNE-EN 12975-2. Concretamente, durante estos ensayos no se pueden producir ninguna de los siguientes fallos:

- No se pueden producir fugas en el absorbedor ni deformaciones que establezcan contacto de éste con la cubierta.
- Rotura o deformaciones permanentes de la cubierta de las fijaciones de la cubierta.
- Rotura o deformaciones permanentes de los puntos de fijación de la carcasa del captador.
- Acumulación de humedad dentro del captador.

Los captadores deberán de llevar en un lugar visible una placa en la cual contenga, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante



- Tipo
- Número de serie.
- Año de fabricación.
- Superficie total del captador.
- Presión máxima de trabajo.
- Temperatura de estanqueidad a 1000 W/m<sup>2</sup> y 30°C.
- Presión máxima de trabajo.
- Volumen del líquido de trabajo.
- Peso del captador vacío.

Esta placa deberá de estar redactada como mínimo en castellano y podrá ser impresa o grabada con la condición de que las características permanezcan indelebles.

#### Subministro y almacenamiento

Los captadores serán suministrados en jaulas de madera adecuadas para su traslado o elevación mediante carretillas elevadoras.

Embalados, con todas las protecciones necesarias para un correcto transporte y posterior almacenamiento. Deberán de llevar las conexiones hidráulicas debidamente tapadas.

Las jaulas se almacenarán depositándolas sobre suelo plano y a cubierto. En caso de almacenaje exterior, se cubrirán las jaulas para protegerlas del agua de lluvia, impactos, las humedades y de los rayos de sol.

El fabricante ha de proporcionar un manual de instrucciones de instalación que ha de contener como mínimo la siguiente información:

- Dimensiones y peso del captador, instrucciones sobre el transporte y la manipulación.
- Descripción del procedimiento de montaje.
- Recomendaciones sobre la protección contra rayos.
- Instrucciones sobre el líquido caloportador y sobre la conexión con el circuito de A.C.S.



- Recomendaciones sobre el fluido caloportador que se puede hacer servir, así como las precauciones que se han de tomar durante el llenado, operación y puesta en servicio.
- Presión máxima de trabajo, caída de presión y máximo y mínimo de ángulo de inclinación.

En el caso de que los captadores, una vez desembalados y previamente a su montaje sobre los perfiles de apoyo, deban ser dejados de forma interina a la intemperie, se colocarán con un ángulo mínimo de inclinación de 20° y máximo de 80°, con la cubierta de cristal orientada hacia arriba. Se evitará la posición horizontal y vertical.

Hasta que los captadores no estén llenos de fluido caloportador es conveniente cubrirlos, a fin de evitar excesivas dilataciones.

Requisitos de mantenimiento Normativa de cumplimiento obligado

RITE 2007 Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio por el que se aprueba el nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) UNE-EN 12975-1:2001 Sistemas solares térmicos y sus componentes.

Captadores solares. Parte 1: Requisitos generales. UNE-EN 12975-2:2002

## **2.2.2 Elementos auxiliares para captadores solares**

Se han considerado como elementos auxiliares para captadores solares los siguientes:

### **2.2.2.1 Soportes**

#### Generalidades

Los perfiles de acero que constituyen la estructura de soporte de los paneles han de tener un aspecto exterior uniforme sin defectos. No pueden tener defectos internos o externos que perjudiquen su correcta utilización.

El fabricante debe proporcionar las características mecánicas y la composición química del acero.



Los diferentes perfiles deben tener la forma y dimensiones especificadas en la documentación técnica del fabricante. Las tolerancias han de estar dentro de los límites especificados.

El conjunto de perfiles que conforman el soporte, deben ir las instrucciones de montaje. Las diferentes piezas se han de distinguir fácilmente dentro del esquema de montaje.

Las diferentes partes del soporte se han de montar con tornillos, tuercas y volanderas. Deben de quedar unidas por los agujeros proporcionados por el fabricante. No se pueden efectuar nuevos agujeros ni modificar los existentes.

El soporte una vez montado debidamente, debe de resistir el peso del captador, así como las acciones y sobrecargas propias de su función.

La estructura de soporte debe de estar protegida superficialmente contra los agentes ambientales.

Si durante el montaje se provocan desperfectos leves sobre la protección superficial, entonces, se debe proceder a su reparación con métodos y materiales compatibles con la propia protección superficial.

#### Subministro y almacenamiento

Las diferentes piezas que conforman el soporte se han de suministrar desmontadas y embaladas con todas las protecciones necesarias, de tal forma que no se puedan sufrir deformaciones, golpes o esfuerzos no previstos.

El fabricante tiene que suministrar los accesorios necesarios para su instalación, así como un esquema de ensamblaje de la estructura.

Se almacenaran el lugar seco, sin contacto directo con el suelo y protegidos de la intemperie, de tal manera que no se alteren sus condiciones.

### **2.2.2.2 Fluido caloportador**

#### Generalidades

Debe de estar formado por una mezcla homogénea de agua y líquido anticongelante, anticorrosivo y antibullente (propilenglicol o etilenglicol).

No puede ser tóxico, irritar la piel, los ojos o las mucosas, o contaminar el agua.

Debe de ser totalmente biodegradable y compatible con todos los materiales de la instalación.





- En cualquier caso el pH a 20°C del fluido caloportador deberá de estar comprendido entre 5 y 9; y para el contenido en sales se ajustará según:
- La salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/L totales de sales solubles. En caso de no poder disponer de este valor se tomará el de que la conductividad no sobrepase los 650  $\mu$ S/cm.
- El contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/L expresados como contenido en carbonato cálcico.
- El límite de dióxido de carbono libre contenido no excederá de 50 mg/L.

Fuera de estos valores, se deberá de tratar.

#### Subministro y almacenamiento.

Debe de ser suministrado en garrafas o bidones.

En la parte de atrás deben figurar los siguientes datos:

- Identificación del fabricante.
- Nombre comercial del producto.
- Identificación del producto.
- Peso neto o volumen del producto.
- Fecha de caducidad.
- Modo de empleo.
- Límites de temperatura.
- Toxicidad e inflamabilidad.

Se ha de almacenar en:

- Lugar ventilado.
- No expuesto al sol.
- Dentro de su envase original y cerrado.
- No debe tener contacto con el suelo.

### Requisitos de mantenimiento Normativa de cumplimiento obligado.

RITE 2007 Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio por el que se aprueba el nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) UNE- ENV 12977-3:2002 Sistemas solares térmicos y sus componentes.

#### **2.2.2.3 Acumulador**

##### Definición

Depósito de acero inoxidable para agua caliente sanitaria.

##### Generalidades

Ha de estar formado por:

- Cubeta de agua caliente sanitaria
- Purgador.
- Termostato.
- Entrada de agua de red.
- Entrada de fluido caloportador para calentar el agua.
- Salida de fluido caloportador.
- Intercambiador de doble pared.
- Recirculación.
- Termómetro.
- Válvula de seguridad.

Debe de estar cubierto de una capa aislante y de la envolvente exterior. La envolvente debe de disponer de un agujero de drenaje de medidas apropiadas, según la capacidad del acumulador.

Cada acumulador debe ser suministrado de fábrica con las tuberías de acoplamiento, debidamente soldadas antes del tratamiento de protección para las siguientes funciones:

- Entrada y salida de fluido caloportador
- Entrada y salida agua sanitaria.



- Registro para inspección del interior.
- Agujero roscado para termómetro y termostato.
- Agujero para vaciado.

Las conexiones del agua han de ser claramente identificables dependiendo de su condición de fría o caliente mediante una señal en su lado gravado de manera indeleble sobre la superficie fija.

En la entrada del agua debe de haber una válvula de retención y en el circuito debe de figurar una válvula de seguridad incorporada, debe de ser suministrada juntamente con el aparato.

Para el desmontaje de elementos para el mantenimiento preventivo no se debe ser necesario desplazarlo y la operación debe poder realizarse con herramientas ordinarias.

Las partes en contacto con el agua sanitaria serán de materiales que no puedan contaminarla.

La conexión al agua de red debe de ser fácil y una vez situado el aparato en su lugar de trabajo.

La salida del agua caliente debe ser medida mediante un termopar situado en la tubería de salida.

Ha de ser capaz de resistir la presión del agua que se produce en el uso normal. Debe disponer de dispositivos de protección contra la sobrepresión si esta supera en 1 bar la presión nominal.

El depósito debe disponer de un punto de vaciado de obertura fácil, y tan sólo con ayuda de herramientas ordinarias.

- Temperatura de trabajo:  $\leq 98^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de seguridad:  $130^{\circ}\text{C}$
- Presión de trabajo del circuito de calefacción:  $\leq 3$  bar
- Presión de trabajo del circuito de agua para consumo:  $\leq 7$  bar

#### Subministro y almacenamiento

Empaquetados sobre euro palets.

Cada aparato debe llevar en un lugar visible, una vez instalado, una placa que indique de manera indeleble:



- Identificación del constructor, modelo o tipo.
- Símbolo del grado de aislante.
- Presión nominal en bares.
- Capacidad.

Además debe de facilitarse el esquema de instalación donde se indique claramente:

- Grifo de cierre.
- Purgador de control de estanqueidad.
- Válvula de seguridad.
- Deberán de almacenarse en lugar seguro sin peligro de impactos.

Requisitos de mantenimiento Normativa de cumplimiento obligado.

RAP 1979 Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos Presión.

#### **2.2.2.4 Bombas de recirculación**

##### Definición

Bomba de impulsión del fluido caloportador.

##### Generalidades

La ejecución de la obra debe incluir las operaciones de:

- Conexión a la red del fluido caloportador.
- Conexión a la red eléctrica.
- Prueba de servicio.

La bomba debe de estar conectada a la red que dará servicio, y el motor en la línea de alimentación eléctrica.

Las tuberías de aspiración e impulsión han de ser como mínimo del mismo diámetro que las bocas correspondientes.



Las reducciones de diámetro se han de realizar con piezas cónicas, con una conicidad  $\leq 30^\circ$ . Las reducciones horizontales se deben realizar excéntricas y debe quedar rasada por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

La bomba se apoyará sobre la tubería a instalar. Esta tubería no puede producir ningún tipo de esfuerzo radial o axial a la bomba

El eje impulsor debe quedar en posición horizontal. El eje bomba-tubería no debe tener limitaciones en su posición. La posición ha de ser la indicada en la documentación técnica o en su defecto en la documentación del fabricante.

Se debe comprobar si la tensión del motor corresponde a la disponible y si gira en el sentido conveniente.

Si la conexión de la bomba es:

- Conexión por brida:

La estanqueidad las uniones se han de realizar mediante las juntas adecuadas.

- Conexión por rosca:

El roscado se ha de realizar sin forzarlo ni dañar la rosca.

### Subministro y almacenamiento

Embalada con todas las protecciones necesarias para su correcto transporte posterior almacenamiento.

Se almacenará depositándola sobre suelo plano y a cubierto. En caso de almacenaje exterior, se cubrirá para protegerlas del agua de lluvia, impactos, las humedades y de los rayos de sol.

El fabricante ha de proporcionar un manual de instrucciones de instalación que ha de contener como mínimo la siguiente información:

- Dimensiones, instrucciones sobre el transporte y la manipulación.
- Descripción del procedimiento de montaje.
- Recomendaciones.

En la bomba deben figurar los siguientes datos:

- Identificación del fabricante.
- Nombre comercial del producto.
- Identificación del producto.



- Caudal y pérdida de carga de trabajo.
- Sentido de circulación.

#### Requisitos de mantenimiento Normativa de cumplimiento obligado.

RITE 2007 Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio por el que se aprueba el nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE)

REBT 2002 Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento.

### **2.2.2.5 Válvulas**

#### Definición

Elementos de construcción para controlar y regular el paso de un fluido.

#### Generalidades

La elección de las válvulas se realiza en función del trabajo a realizar:

- Para aislar: válvula de esfera
- Para equilibrar el circuito: válvula de asiento.
- Para vacío: válvula de esfera o de macho.
- Para llenado: válvula de esfera.
- Para purgar el aire: válvula de esfera o de macho
- Para seguridad: válvula con resorte.
- Para retención válvula de doble compuerta.

Ha de poder trabajar en las condiciones extremas:

- Temperatura: desde -30°C (excluyendo la congelación) hasta 180°C.
- Presión nominal: 10 bars.
- Fluido utilizable: agua y soluciones de glicol.

Los materiales empleados en su fabricación deben ser adecuados para estar en contacto con agua potable, no experimentando ninguna alteración al trabajar en las condiciones de servicio.

Todos los materiales que intervienen en la instalación han de ser compatible entre ellos, por este motivo, el montaje y las conexiones de los equipos han de estar realizados con los materiales y accesorios suministrados por el fabricante o expresamente aprobados por éste.

La posición del obturador ha de ser en posición de cerrado o completamente abierto, no se debe hacer trabajar a las válvulas en posiciones intermedias por períodos prolongados.

Las partes de las válvulas que se hayan de manipular han de ser accesibles. La distancia entre la válvula y los elementos que la envuelven ha de ser suficiente para permitir el desmontaje y mantenimiento.

Los ejes de la válvula de la tubería han de quedar alineados.

El peso de las tuberías no debe descansar sobre las válvulas.

La brida debe realizar una presión uniforme sobre el elemento a estancar. Las uniones deben de ser estancas.

El sentido de circulación del fluido dentro de la válvula ha de coincidir con la marca gravada en el cuerpo de la válvula.

Ejecución de la obra:

- Replanteo de la unidad de obra.
- Limpieza del interior de los tubos.
- Conexión a la red.
- Prueba de funcionamiento.
- Prueba de estancamiento.
- Retirada de la obra de los restos de envoltorio, restos de tubos, etc.

Posición  $\pm 10$  mm.

El montaje se ha de realizar según las instrucciones de la documentación técnica del fabricante. Se ha de seguir la secuencia propuesta por el fabricante.

Durante la instalación sujetar la válvula por los extremos de conexión, nunca por la parte central o el cuello de la misma, para evitar deformaciones en los componentes internos.

Todos los elementos se han de inspeccionar antes de su colocación en la red.



La instalación de la válvula no ha de alterar las características de los elementos.

Las conexiones a la red de servicio se hará una vez esté cortado suministro de red.

Las pruebas sobre la válvula una vez instalada, se ha de realizar por personal especializado.

Una vez instalada la válvula, se procederá a la retirada de la obra de los materiales sobrantes como envoltorios, restos de tubos, etc.

#### Suministro y almacenamiento.

Embalada individualmente en bolsas de plástico, con todas las protecciones necesarias para su correcto transporte y posterior almacenamiento.

Se almacenará depositándola sobre suelo plano y a cubierto. En caso de almacenaje exterior, se cubrirá para protegerlas del agua de lluvia, impactos, las humedades y de los rayos de sol.

El fabricante ha de proporcionar un manual de instrucciones de instalación que ha de contener como mínimo la siguiente información:

- Dimensiones, instrucciones sobre el transporte y la manipulación.
- Descripción del procedimiento de montaje.
- Recomendaciones.

#### Requisitos de mantenimiento Normativa de cumplimiento obligado.

Para la fabricación de estos dispositivos han de ser acorde con lo dispuesto en el Anexo IX del Real Decreto 140/2003 de 7 Febrero, relativo a la calidad de las aguas destinadas para consumo humano.

Los fabricantes deberán de haber realizado los ensayos para verificar y cumplimentar los requisitos de la norma UNE 19804, sobre:

- Características dimensionales.
- Características de estanqueidad.
- Características de comportamiento mecánico bajo presión.
- Características hidráulicas.
- Características de resistencia mecánica.
- Características de resistencia a la incrustación de elementos de cierre.
- Características de duración mecánica de las válvulas.





- Características de duración mecánica del dispositivo antiretorno.
- Características acústicas.

### **2.2.2.6 Vaso expansión**

#### Definición

Depósito para contrarrestar las variaciones de volumen y presión que se producen en el circuito.

#### Generalidades

El depósito debe contrarrestar las variaciones de volumen y presión que se produce en el circuito cerrado.

El vaso deberá ser capaz de absorber el volumen de toda la instalación más un 10%.

Debe de estar sujeto a la norma de aparatos a presión.

### **2.2.2.7 Zapatas de hormigón**

#### Definición

Hormigón para evitar efecto vela de los captadores.

#### Generalidades

El hormigón empleado como base de sustentación de los colectores deberá cumplir que el árido empleado sea limpio, suelto y áspero, exento de sustancias orgánicas o partículas terrosas, por lo cual si es necesario se tamizará y lavará convenientemente con agua potable.

El cemento debe ser lento, de marca de fábrica y perfectamente seco, su peso específico debe ser como mínimo de 3.05 kg/dm<sup>3</sup> y la finura de molido, residuo del 5% en el tamiz de 900 mallas y del 20% en el de 4900.

Los redondos para armar el hormigón serán de acero A-41.

#### Suministro y almacenamiento

En sacos de 5 kg sobre europalet para su correcto transporte y almacenamiento.



Se almacenará sobre suelo plano y cubierto. En caso de almacenaje exterior, se cubrirá para protegerlas del agua de lluvia, impactos, las humedades y de los rayos de sol.



## 3. INSTALACIÓN FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

### 3.1 Condiciones y características técnicas de las tuberías

#### 3.1.1 Generalidades

Las tuberías se identifican por la clase de material, el tipo de unión, el diámetro nominal DN (en mm o pulgadas), el diámetro interior (en mm) y la presión nominal de trabajo PN (en bar), de la que depende el grueso del material.

Las tuberías llevarán marcadas de forma indeleble las distancias convenientes el nombre del fabricante, así como la norma según la cual están fabricadas.

Antes del montaje deberá comprobar que las tuberías no estén rotas, fisuradas, dobladas, aplastadas, oxidadas o de cualquier manera dañadas.

Las tuberías se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. En su manipulación se evitarán roces, rodamientos, y arrastre que podrían dañar la resistencia mecánica, las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión.

Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanqueidad, lubricantes, líquidos limpiadores, adhesivos, etc, se guardarán en locales cerrados.

#### 3.1.2 Materiales y aplicaciones

La calidad de los diferentes materiales para tuberías y accesorios queda definida por las normas que se indican a continuación.

##### 3.1.2.1 Acero sin recubrimiento

Las normas UNE aplicables para tuberías de acero sin recubrimiento y sus accesorios son las siguientes:

- 19001 (52). Tuberías. Cuadro sinóptico.
- 19002 (52). Tuberías. Escalonamiento de presiones. Presión nominal. Presión de trabajo. Presión de prueba.
- 19003 (52). Tuberías. Diámetros nominales de paso.
- 19009 (84). Rosca para tubos en uniones con estanqueidad en las juntas. Medidas y tolerancias.
- 19010 (52). Tubos. Cuadro sinóptico.
- 19011 (86). Tubos lisos de acero, soldados o sin soldadura. Tablas generales de medidas y masas por metro lineal.
- 19040 (75). Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie normal.

- 19041 (75). Tubos roscables de acero de uso general. Medida y masas. Serie reforzada.
- 19042 (75). Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie ligera.
- 19043 (75). Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie extraligero.
- 19044 (73). Tubos para calderas. Diámetros, tolerancias y masas p r metro.
- 19045 (75). Tubos soldados roscables. Características.
- 19046 (75). Tubos sin soldadura roscables. Características.
- 19049 (84). Tubos de acero inoxidable para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
- 19050 (75). Tubos soldados con extremos lisos, de uso general, de acero no aleado, destinados a la conducción. Características. Tubos sin prescripciones de calidad.
- 19051 (85). Tubos de acero soldados, no galvanizados, para instalaciones interiores de agua.
- 19052 (85). Tubos de acero sin soldadura, no galvanizados, para instalaciones interiores de agua.
- 19053 (75). Tubos sin soldadura, de extremos lisos, en acero no aleado, destinados a la conducción. Tubos sin prescripciones de calidad.
- 19062 (56). Tubos de acero sin soldadura. Norm de calidad.
- 19071 (63). Codos y curvas de tubo de acero, para soldar (a 90 y 180 grados).
- 19152 (53). Bridas. Medidas de acoplamiento para presiones nominales de 1 a 6.
- 19153 (53). Bridas. Ídem 10 y 16.
- 19154 (56). Bridas. Ídem 25 y 40.
- 19155 (56). Bridas. Ídem 64 y 100.
- 19159 (55). Bridas. Disposición de los agujeros para los tornillos.
- 19161 (63). Bridas. Tolerancias en las medidas de construcción.
- 19171 (56). Bridas de fundición. Presión nominal 10.
- 19182 (60). Bridas de acero moldeado. Presión nominal 16.
- 19184 (60). Bridas de acero moldeado. Presión nominal 40.
- 19261 (55). Bridas soldadas al máximo, con soldadura oxígeno
- 19282 (68). Bridas sueltas con anillo, para presión nominal 6.
- 19283 (59). Bridas sueltas con anillo, para presión nominal 10
- 19285 (61). Bridas sueltas con anillo, para presión nominal 25
- 19491 (75). Accesorios de fundición maleable roscados.

Cuando en las Medidas no se dé ninguna indicación, las tuberías a utilizar serán de la serie normal, según UNE 19040, soldadas, según UNE 19045, o sin soldadura, según UNE 19046.

### **3.1.2.2 Acero galvanizado**

Las normas aplicables para tuberías galvanizadas son las siguientes:

- 19047 (85). Tubos de acero soldados y galvanizados para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
- 19048 (85). Tubos de acero sin soldadura, galvanizados, para instalaciones interiores de agua fría y caliente.

Los accesorios roscados serán siempre de fundición maleable, según UNE 19491.

La galvanización consistirá en un revestimiento interior y exterior obtenido por inmersión en un baño caliente de cinc, con un recubrimiento no inferior a 400 g / m<sup>2</sup>, de acuerdo con las siguientes normas UNE:

- 37501 (71). Galvanización en caliente. Características. Métodos de ensayo.
- 37505 (75). Tubos de acero galvanizados en caliente. Características. Métodos de ensayo.

En ningún caso se permitirá la unión por soldadura de la tubería galvanizada.

### **3.1.2.3 Cobre**

Las características de los tubos responderán a las siguientes normas UNE

- 37131 (83). Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos estirados en frío, sin soldadura, para condensadores, evaporadores y cambiadores de calor. Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.
- 37141 (84). Cobre. Tubos redondos de precisión, estirados en frío, sin soldadura, para su utilización en manguitos soldados por capilaridad. Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.
- 37153 (86). Cobre. Tubos redondos, estirados en frío, sin soldadura, para refrigeración y aire acondicionado. Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.

Los manguitos de unión, tanto por capilaridad como por presión, responderán a los requisitos marcados en la recomendación ISO 335 E o la norma inglesa BS 864.

El tubo de cobre recocido podrá utilizar sólo hasta diámetros exteriores de 18 mm, cuando se requiera flexibilidad para curvas y el tubo esté empotrado en suelo o pared.



Aplicaciones: agua para usos sanitarios, fría y caliente, agua caliente, gasoil, vacío, fluidos refrigerantes y aire comprimido.

#### **3.1.2.4 Fundición**

Las características de las tuberías responderán con lo que exigen las siguientes normas UNE:

- 19020 (52). Tubos de fundición con bridas. Presión nominal 10.
- 19031 (64). Acoplamiento de enchufe y cordón.
- 19464 (58). Accesorios de fundición. Acoplamiento de enchufe y brida (pieza E). Presión nominal 10.
- 19465 (58). Accesorios de fundición. Acoplamiento de brida y cordón (pieza F). Presión nominal 10.
- 19471 (58). Accesorios de fundición. Codos con dos bridas (90 °). Presión nominal 10.
- 19472 (58). Accesorios de fundición. Tés de tres bridas iguales. Cruces de cuatro bridas iguales.

Los tubos y piezas especiales llevarán, tanto exterior como interiormente, una protección contra la corrosión constituida por una pintura de tipo bituminoso bien adherida, de color negro.

Para canalizaciones de evacuación de aguas usadas, residuales y pluviales, así como para redes de ventilación, podrán utilizarse también tuberías de fundición que cumplan con la norma ISO 6594 - 1983, con junta de fleje de acero y guarnición de estanqueidad de elastómero, apta para resistir presiones hasta 5 bar como mínimo.

Aplicaciones: aguas fecales, pluviales y mixtas, redes exteriores o interiores de agua para usos sanitarios.

#### **3.1.2.5 Materiales plásticos**

Las tuberías de materiales plásticos podrán ser de policloruro de vinilo (PVC), polietileno (PE), acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), polipropileno (PP), polibutileno (PB), etc.

Tuberías de PVC de presión.

Su calidad será la definida por las siguientes normas UNE:

- 53112 (81) - (1). Plásticos. Tubos y accesorios de PVC no plastificado para conducción de agua a presión. Características y métodos de ensayo.
- 53112 (78) - (2). Plásticos. Accesorios inyectados de PVC no plastificado, por presión y unión por adhesivo o junta elástica, para abastecimiento de agua. Características y métodos de ensayo.
- 53177 (78) - (1). Materiales plásticos. Accesorio presión y unión por adhesivo. Cotas de montaje.

Aplicaciones: agua fría para usos sanitarios, agua de condensación (hasta 45 °C).

Tuberías de PVC para evacuación.

Responderán a la calidad exigida por las siguientes normas UNE:

- 53114 (80) - (1). Plásticos. Tubos y accesorios inyectados de PVC no plastificado para unión con adhesivo y/o junta elástica, utilizados para evacuación de aguas pluviales y residuales. Medidas.
- 53114 (87) - (2). Ídem. Características y métodos de ensayo.
- 53332 (81). Plásticos. Tubos y accesorios de PVC no plastificado para canalizaciones subterráneas, enterradas o no y empleadas para la evacuación y desagüe. Características y métodos de ensayo.

Para tuberías de PVC serán válidas también las siguientes normas:

- 53175 (85) – Ídem. Métodos de ensayo.
- 53174 (85) – Plásticos. Adhesivos para uniones encoladas en tubos y accesorios de PVC no plastificado utilizados en conducciones de agua con o sin presión. Características.

Aplicaciones: desagües de aguas fecales, pluviales y mixtas.

Tuberías de PE (rígida y flexible) de alta, media y baja densidad.

La calidad será la definida por las siguientes normas UNE:

- 53131 (82). Plásticos. Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Medidas y características.
- 53133 (82). Ídem. Métodos de ensayo.
- 53333 (80). Plásticos. Tubos de PE de media y alta densidad para redes subterráneas de distribución de combustibles gaseosos. Características y métodos de ensayo.





- 53381 (85). Tubos de PE reticulado (PE-R) para la conducción de agua a presión fría y caliente. Características y métodos de ensayo.
- 53404 (87). Plásticos. Tubos y accesorios de PE de alta densidad (HDPE). Resistencia química en fluidos.
- 53405 (86). Plásticos. Uniones de tubos de PE con accesorios mecánicos para conducción de fluidos a presión. Determinación de la estanqueidad a la presión interna.
- 53406 (86). Idem a la presión externa.
- 53407 (86). Idem a la presión interna al estar sometidas a curvatura.

Aplicaciones: agua fría para usos sanitarios, riego, aguas hasta 45 ° C, combustibles gaseosos.

Tuberías de PP.

Los tubos de polipropileno responderán a las características marcadas en la siguiente norma UNE:

- 53380 (86). Tubos de PP copolímero para conducción de fluidos a presión y temperatura.

Características y métodos de ensayo.

Aplicaciones: agua para usos sanitarios.

Tuberías de PB.

Los tubos de polipropileno responderán a las características marcadas en la siguiente norma UNE:

- 53415 (86). Tubos de PB para conducción de agua a presión fría y caliente. Características y métodos de ensayo.

Tuberías de ABS.

La calidad se define en las normas ASTM D-1788, D-2239, D-2661, D-2750, D-2751, D-2680, D-2282, CS218, 254, 255 y 270 (uniones por soldadura con adhesivo para la clase 40 y por soldadura o roscadas para la clase 80).

Aplicaciones: aguas fecales, pluviales y mixtas.

Los accesorios de acoplamiento de todos los tipos de tuberías podrán ser de tipo roscado, embridado, por electrofusión (sólo PE) o por soldadura con boquilla o límite, con adhesivos adecuados (excepto PE), según recomendaciones del fabricante. Pueden también utilizar uniones con accesorios de compresión, como gibault y otros.

Las uniones de tuberías verticales para evacuación podrán hacerse también alojando un tubo en la copa del otro y sellando con una junta tórica. Esta unión, que compensa la dilatación de la tubería, no es admisible para tubería horizontal. El líquido limpiador y el adhesivo serán suministrados por el propio fabricante de la tubería.

### **3.1.3 Instalaciones**

#### **3.1.3.1 Generalidades**

Antes del montaje, se deberá comprobar que la tubería no está rota, doblada, aplastada, oxidada o de cualquier manera dañada.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando, siempre que sea posible, tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deban darse a las tuberías.

Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico, si existe, y válvulas, purgadores...

La distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales u otras tuberías será de 5 cm.

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transportan, serán siempre por debajo de las canalizaciones eléctricas.

Según el tipo de tubería empleada y la función que ésta debe cumplir, las uniones pueden realizarse por soldadura, eléctrica o oxiacetilénica, encolado, rosca, brida o por juntas de compresión o mecánicas. Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión a realizar.

Antes de efectuar una unión, se repararán y limpiarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que puedan haberse formado al cortar o aterrizaje de los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haber depositado, en el interior y el exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el fabricante. Particular atención deberá prestar a la limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y de materiales plásticos de la que dependerá la estanqueidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones. No se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos

Las uniones entre tubos de acero y cobre se harán mediante juntas dieléctricas. El sentido de flujo del agua debe ser siempre del acero al cobre.

#### **3.1.3.2 Tubería de circuitos cerrados y abiertos**

##### Conexiones.

Las conexiones de equipos y aparatos a redes de tuberías se harán siempre de manera que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a vibraciones.

Las conexiones a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables mediante acoplamiento por bridas o roscadas, para facilitar el acceso al equipo en caso de sustitución o

reparación. Los elementos accesorios del equipo, como válvulas de interceptación, válvulas de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, etc., deberán instalar antes de la parte desmontable de la unión hacia la red de distribución.

Las conexiones de tuberías a equipos o aparatos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN65. Se admite la unión por rosca para diámetros inferiores o iguales a DN50.

### Uniones

En las uniones roscadas se interpondrá el material necesario para la obtención de una perfecta y duradera estanqueidad.

Cuando las uniones se hagan por bridas, se interpondrá entre ellas una junta de estanqueidad, que será de amianto para tuberías que transporten fluidos a temperaturas superiores a 80 grados.

Al realizar la unión de dos tuberías, directamente a través de una válvula, dilatador, etc, éstas no deberán forzar para llevarlas al punto de acoplamiento, sino que deberán de haber cortado y colocado con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en el interior de los manguitos pasa muros, en el cruce de muros, forjados, etc.

El cimbra de las tuberías, en frío o caliente, es recomendable por ser más económico, fácil de instalar, reducir el número de uniones y disminuir las pérdidas por fricción. Las curvas se pueden hacer corrugadas para conferir mayor flexibilidad.

Cuando una curva haya sido efectuada por Cintra, no se presentarán deformaciones de ningún género, ni reducción de la sección transversal.

Las curvas que se realizan para cimbra de los tubos se harán en frío hasta DN 50 y en caliente para diámetros superiores, o bien utilizando piezas especiales.

El radio de curvatura será lo más grande posible, dependiendo del espacio disponible. El uso de codos a 90° será permitido sólo cuando el espacio disponible no deje otra alternativa.

En los tubos de acero soldado el cimbra se hará de manera que la soldadura longitudinal quede siempre en correspondencia de la fibra neutra de la curva.

Las derivaciones se efectuarán siempre con el eje del ramal a 45° respecto al eje de la tubería principal antes de la unión, excepto cuando el espacio disponible lo impida o cuando se necesite equilibrar el circuito.

En los cambios de sección en tuberías horizontales los manguitos de reducción serán excéntricos y los tubos se enrasarán por la generatriz superior para evitar formación de bolsas de aire. Igualmente, en las uniones soldadas en tramos horizontales las generatrices superiores del tubo principal y del ramal estarán enrasadas.

No se permitirá la manipulación en caliente a pie de obra de tubos de PVC, excepto para la formación de abocardado.

El acoplamiento entre tuberías de materiales diferentes se hará mediante bridas, si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica.

### Pendientes

La colocación de la red de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

Los tramos horizontales tendrá una pendiente mínima del 0,2% hacia el purgador más cercano (0,5% en caso de circulación natural), esta pendiente se mantendrá en frío y caliente.

Cuando, debido a las características de la obra, hay que reducir la pendiente, se utilizará el diámetro de la tubería inmediatamente superior.

La pendiente será ascendente hacia el purgador más cercano y / o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto, y preferiblemente en el sentido de circulación del fluido.

### Purgas

La eliminación de aire en los circuitos se obtendrá de forma diferente según el tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto, como los de distribución de agua fría o caliente para usos sanitarios, las tuberías tendrán una ligera pendiente, del orden del 0,2%, sobre las “aperturas” del circuito (grifos) de tal manera que el aire se vea favorecido en su tendencia a desplazar hacia las partes superiores del circuito y, ayudado también por el movimiento del agua, venga eliminado automáticamente.

Sim embargo en los circuitos cerrados se crean puntos altos debidos al trazado del circuito (finales de columnas y conexiones de unidades terminales) para las pendientes mencionadas en el punto anterior.

En todos los puntos altos deberá colocarse un purgador que, de forma manual o automática, elimine el aire que se acumule.

Cuando se utilicen purgadores automáticos, estos serán de tipo de flotador de DN15, adecuados para la presión de ejercicio del sistema.

Los purgadores deben ser accesibles y, excepto cuando estén instaladas sobre ciertas unidades terminales, la salida de la mezcla aire-agua deberá conducir a un lugar visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de esfera o de cilindro DN 15 (preferible al grifo macho).

En salas de máquinas de los purgadores serán, preferiblemente, de tipo manual con válvulas de esfera o de cilindro como grifos de purga, su descarga deberá conducir a un colector común, de tipo abierto, donde se situarán las válvulas de purga, en un lugar visible y accesible.

### Dilatación

Las dilataciones que sufren las tuberías al variar la temperatura del fluido han compensar a fin de evitar roturas en los puntos más débiles, que suelen ser las uniones entre tuberías y aparatos, donde suelen concentrarse los esfuerzos de dilatación y contracción.

En salas de máquinas se aprovecharán los frecuentes cambios de dirección, con curvas de largo radio para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar las variaciones de longitud.



Sin embargo, en las líneas de tuberías de gran longitud, horizontales o verticales, habrá que compensar los movimientos de la tubería mediante dilatadores axiales.

Los compensadores de dilatación deben ser instalados donde se indique en los planos y, si no, donde se requiera, según la experiencia de la empresa instaladora.

### Filtración

Todas las bombas y válvulas automáticas deberán protegerse, aguas arriba, mediante la instalación de un filtro de malla o tela metálica.

Una vez terminada de manera satisfactoria la limpieza del circuito y después de algunos días de funcionamiento, los filtros que estén para protección de las bombas podrán ser retirados.

### Relación con otros servicios

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transporten, siempre se instalarán por debajo de conducciones eléctricas que atraviesen o corran paralelamente.

La distancia en línea recta entre la superficie exterior de la tubería, con su eventual aislamiento térmico, y la del cable debe ser al menos de 3 cm (ver ITC-BT-20):

Las tuberías no se instalarán nunca sobre equipos eléctricos, como cuadros o motores, salvo casos excepcionales que deberán ser llevados a conocimiento de la DO.

En ningún caso se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores o en centros de transformación.

En cuanto a tuberías de distribución de gases combustibles, la distancia mínima será de 3 cm.

Las tuberías no atravesarán chimeneas ni conductos de aire acondicionado o ventilación, y no se admitirá ninguna excepción.

### Golpe de ariete

Para prevenir los efectos de golpes de ariete provocados por la rápida apertura o cierre de elementos como válvulas de retención instaladas en impulsión de bombas y, en circuitos de agua sanitaria, de grifos, deben instalar elementos amortiguadores en los puntos cercanos a las causas que los provocan.

Hay que recordar que los vasos de expansión de tipo abierto o cerrado, con o sin membrana, y los depósitos hidro-neumáticos son, de por sí, amortiguadores de golpes de ariete.

En circuitos de agua para usos sanitarios, el dispositivo se pondrá al final de las columnas o de ramales importantes y estará constituido por un botella de pocos cientos de cm<sup>3</sup> de capacidad, con aire en contacto directo con el agua. El colchón de aire de la botella se estará alimentando automáticamente por el aire disuelto en el agua.

Cuando en la red de agua sanitaria estén instaladas llaves de paso rápido o fluxores, el volumen de la botella deber ser calculado.



En los circuitos en los que el golpe de ariete pueda ser provocado por válvulas de retención, deberá evitar el uso de válvulas de clapeta y, en circuitos de diámetros superiores a 200mm, se deberán sustituir las válvulas de retención por válvulas de mariposa motorizadas con acción todo-nada.

### Expansión

Los circuitos cerrados de agua estarán equipados del correspondiente dispositivo de expansión. El vaso de expansión será de tipo abierto o cerrado, según se indique en las mediciones.

Si se adoptan vasos de expansión cerrados, el colchón elástico no podrá estar en contacto directo con el agua, si el gas de presurización es aire.

La situación relativa de generadores, bombas y vasos de expansión será la que se indica en el esquema hidráulico, con la conexión del vaso de expansión siempre en aspiración de las bombas primarias.

### Protecciones

Todos los elementos metálicos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por fabricante, como tuberías, soportes y accesorios de acero negro, serán recubiertos por duesmans de pintura anti-oxidante a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas con minio de plomo, cromados de zinc y óxidos de hierro.

La primera mano se dará antes del montaje del elemento metálico, previa una cuidadosa limpieza y sucesivo secado de la superficie a proteger.

La segunda mano se dará con el elemento metálico colocado en el lugar definitivo de emplazamiento, utilizando una pintura de color netamente diferente a la primera.

Los circuitos de distribución de agua caliente para usos sanitarios se protegerán contra la corrosión mediante ánodos de sacrificio de magnesio, zinc, aluminio o aleaciones de los tres metales.

Pueden utilizarse también equipos que suministran corriente de polarización, junto con un estabilizador de corriente y un ánodo auxiliar.

#### **3.1.3.4 Soportes**

Para las tuberías de plástico, según el tipo de material empleado, las distancias máximas entre apoyos serán las que se indican en las siguientes tablas:

- Tuberías de PVC a 20°C (DN=diámetro exterior en mm, PN es la presión nominal de la tubería en bar, distancias en cm.

DN	PN4	PN6	PN10
----	-----	-----	------

40		75	75
50		80	80
63		90	95
75	100	100	110
90	100	115	130
110	115	130	150
125	125	140	165
140	135	150	175
160	145	165	195
180	155	180	210
200	165	190	225
250	185	215	260
315	210	245	295
400	240	280	320
500	280	320	360

- Tuberías de PE hasta 45°C (DN=diámetro exterior en mm, PE50 polietileno de alta densidad, PE32 polietileno de baja densidad) distancias en cm

DN	PE.50	PE.32
16	50	35
20	55	35
25	60	40
32	65	45
40	75	50
50	80	60
63	90	65
75	100	70
90	110	80
110	120	90

Las tuberías enterradas se colocarán sobre un lecho de arena fina de al menos 10 cm de espesor. Después de realizar la prueba de presión, se llenará de arena hasta llegar 20 cm por encima de la generatriz superior de las tuberías

En correspondencia de cambios de dirección, derivaciones, válvulas, etc, de tuberías enterradas deberán instalar bloques de anclaje, excepto cuando el fabricante indique lo contrario.

### 3.1.3.5 Tubería de circuitos cerrados y abiertos

Todas las redes, de distribución de agua para usos sanitarios, de evacuación de aguas fecales y pluviales, de circulación de fluidos caloportadores, de agua contra incendios, etc., deben ser probadas hidrostática antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante, para probar su estanqueidad.

Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de persona delegada por la DO, que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Las pruebas podrán hacerse, si así lo requiere la planificación de la obra, su dividiendo la red en partes.

Las pruebas requieren, inevitablemente, el taponamiento de los extremos de la red, cuando no estén instaladas las unidades terminales. Estos tapones deberán instalarse en el curso del montaje de la red, de tal manera que sirvan al mismo tiempo para evitar la entrada de suciedades

Antes de la realización de las pruebas de estanqueidad, la red deberá limpiado, llenando y vaciando el número de veces que sea necesario, utilizando, eventualmente, productos detergentes (el uso de estos productos para la limpieza de tuberías está permitido sólo cuando la red no esté destinada a la distribución de agua para usos sanitarios).

## **3.2 Condiciones y características técnicas de las válvulas**

### **3.2.1 Generalidades**

Las válvulas se identifican por las siguientes características funcionales que, a su vez, dependen de las características físicas de las mismas:

- El caudal, que depende, a paridad de otras condiciones, de la superficie libre de paso.
- La pérdida de presión a obturador abierto, que depende, a paridad de otras condiciones, de la forma del paso del fluido.
- La hermeticidad de la válvula a obturador cerrado o presión diferencial máxima, que depende del tipo de cierre y los materiales empleados.
- La presión máxima de servicio, que depende del material del cuerpo de válvula, las dimensiones y el espesor del material.
- El tipo y diámetro de las conexiones, por rosca, bridas o soldadura.

Los diferentes tipos de válvulas se diferencian por la pérdida de presión a obturador abierto, a paridad de caudal y diámetro, y por la hermeticidad a obturador cerrado, a paridad de presión diferencial máxima.

La importancia de estas características depende de la función que debe ejercer la válvula en el circuito.

En cualquier caso, el acabado de las superficies de asiento y obturador debe asegurar la estanqueidad al cierre de las válvulas por las condiciones del servicio especificadas.

El volante y palanca deben ser de dimensiones suficientes para asegurar el cierre y la apertura de forma manual con la aplicación de una fuerza razonable, sin la ayuda de medios auxiliares. Además, el órgano de mando no deberá interferir con el aislamiento térmico de la tubería y del cuerpo de válvula.

Las superficies del asiento y del obturador deben ser recambiables. La empaquetadura debe ser recambiable en servicio, con válvula abierta al máximo, sin necesidad de desmontar.



Las válvulas roscadas y las válvulas de mariposa serán de diseño talque, cuando estén correctamente acopladas a las tuberías, no tengan lugar interferencias entre la tubería y el obturador.

En el cuerpo de las válvulas irán troquelados la presión nominal PN, expresada en bar (o kg/cm<sup>2</sup>) y el diámetro nominal DN, expresados en mm (o pulgadas) al menos cuando el diámetro sea igual o superior a 25mm.

### 3.2.2 Conexiones

Salvo cuando se indique diversamente al PC Particulares o en las Mediciones, las conexiones de las válvulas serán del tipo que se indica a continuación; según el DN de las mismas:

- Hasta un DN 20 incluido roscadas hembras
- De DN 25 a DN 65 incluidos roscadas hembras o por bridas
- DN 80 en adelante para bridas

En cuanto a las conexiones de las válvulas de seguridad, deberán seguir las siguientes instrucciones:

- El tubo de conexión entre el equipo protegido y la válvula de seguridad no podrá tener una longitud superior a 10 veces el DN de la misma.
- La tubería de descarga deberá ser conducida en un lugar visible de la sala de máquinas.
- La tubería de descarga deberá dimensionarse para poder evacuar el caudal total de descarga de la válvula sin crear una contrapresión apreciable.

Antes de efectuar el montaje de una válvula, en particular cuando ésta sea de seguridad, debe hacer una cuidadosa limpieza de las conexiones y, sobre todo, del interior del orificio.

### 3.2.3 Aplicaciones

Las válvulas se elegirán, en general, considerando las condiciones extremas de ejercicio, presión y temperatura, y la función que deben desempeñar en el circuito.

Concretando este aspecto, la elección del tipo de válvula se realizará siguiendo, en orden de preferencia, estos criterios:

- Por aislamiento: de esfera, mariposa, asiento, pistón y comporta.
- Por equilibrado de circuitos: de asiento, de aguja o punzón, de macho.
- Por vaciado: cilíndricas, de esfera, de macho.
- Por llenado: de esfera, de asiento.
- Por purga de aire. Válvulas automáticas o válvulas manuales de cilindro o esfera.



- Para seguridad: válvulas de resorte.
- Por retención: de disco, de doble compuerta, de asiento.

Se hará un uso limitado de las válvulas para el equilibrado de los circuitos, habiendo concebido, en la fase de diseño, un circuito de por sí equilibrado.

Salvo autorización expresa del DO, se evitarán las aplicaciones que se describen a continuación:

- Válvulas de compuerta de simple cuña para el aislamiento de tramos del circuito en que la presión diferencial sea superior a 1 bar.
- Válvulas de asiento para la interceptación en circuitos con agua en circulación forzada.
- Válvulas de compuerta para llenado y vaciado de la instalación.
- Válvulas de seguridad del tipo de palanca y contra-peso, por la posibilidad de un desajuste accidental.
- Grifos de macho sin prensa-estopas.
- Válvulas de retención del tipo de clapeta, al menos para diámetros iguales o superiores a DN 25.
- Válvulas de retención de cualquier tipo, cuando los diámetros sean superiores a 300 mm. Para estos casos, podrán utilizar las mismas válvulas de aislamiento, debidamente motorizadas y enclavadas con los contactores de las respectivas bombas, con un tiempo de actuación de 30 a 90 segundos, según el diámetro.



## 4. INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

### 4.1 Campo de aplicación

El presente Pliego de Condiciones será de aplicación a la instalación objeto de este Proyecto, en cumplimiento con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE), con el objeto de conseguir una instalación para un uso racional de la energía tanto en sus consideraciones económicas como de protección al medio ambiente.

El ámbito de aplicación de este documento se extiende a todos los sistemas mecánicos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

### 4.2 Alcance de la instalación

La instalación objeto del presente proyecto tiene por alcance satisfacer las demandas para el bienestar térmico e higiene del edificio para el cual se proyecta, en función de las características particulares del edificio.

### 4.3 Conservación de las obras

Durante el almacenamiento de los materiales de la instalación y una vez instalados, se deberán proteger todos los materiales de desperfectos y daños, así como de la humedad.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pinturas antioxidantes, grasas o aceites que deberán ser eliminados en el momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia los materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, aparatos de control y medida, etc., que deberán quedar especialmente protegidos.

Durante el curso del montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, como embalajes, retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, etc.

Asimismo, al final de la obra, se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades interiores, equipos ubicados en la azotea del edificio, instrumentos de medida y control, cuadros eléctricos, etc., dejándolos en perfecto estado.

#### **4.4 Recepción de unidades de obra**

La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales procederán de fábrica convenientemente embalados al objeto de protegerlos contra los elementos climatológicos, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante su permanencia en el lugar de almacenamiento.

Los embalajes de componentes pesados o voluminosos dispondrán de los convenientes refuerzos de protección y elementos de enganche que faciliten las operaciones de carga y descarga, con la debida seguridad y corrección.

Externamente al embalaje y en lugar visible se colocarán etiquetas que indiquen inequívocamente el material contenido en su interior.

A la llegada a la obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificadas en proyecto.

#### **4.5 Normas de ejecución y selección de características para los equipos y materiales**

Los materiales, elementos y equipos que se utilicen en las instalaciones objeto de este pliego deben cumplir las prescripciones que se indican en las respectivas instrucciones técnicas complementarias.

Todos los materiales, equipos y aparatos no tendrán en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometidos a malos tratos antes o durante la instalación. Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidas durante el transporte, el almacenamiento y el montaje, hasta tanto no se proceda a su unión, por medio de elementos de taponamiento de forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato. Especial cuidado se tendrá con materiales frágiles y delicados, como luminarias, mecanismos, equipos de medida, etc., que deberán quedar debidamente protegidos.

Toda la información que acompañe a los equipos deberá expresarse al menos en castellano y en unidades de Sistema Internacional S.I.

Las instalaciones se realizarán teniendo en cuenta la práctica normal conducente a obtener un buen funcionamiento durante el período de vida que se les puede atribuir, siguiendo, en general, las instrucciones de los fabricantes de la maquinaria. La instalación será especialmente cuidada en aquellas zonas en que, una vez montados los aparatos, sea de difícil reparación cualquier error cometido en el montaje, o en las zonas en que las reparaciones obligasen a realizar trabajos de albañilería.

El montaje de la instalación se ajustará a los planos y condiciones del proyecto. Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o condiciones se solicitará el permiso del director de obra. Igualmente, la sustitución por otros de los aparatos indicados en el proyecto y oferta deberá ser aprobada por el director de la obra.

Durante la instalación de la maquinaria, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo. Una vez terminado el montaje se procederá a una limpieza general de todo el equipo, tanto exterior como interiormente. Todas las válvulas, motores, aparatos, etc., se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su conservación, reparación o sustitución.

Los envolventes metálicos o protecciones se asegurarán firmemente pero al mismo tiempo serán fácilmente desmontables.

Su construcción y sujeción será tal que no se produzcan vibraciones o ruidos molestos.

Las conducciones estarán identificadas mediante colores normalizados UNE con indicación del sentido de flujo del fluido que circula por ellas.

Todas las bancadas de aparatos en movimiento se proyectarán provistas de un amortiguador elástico que impida la transmisión de vibraciones a la estructura.

La ejecución de la instalación objeto del presente proyecto deberá ser efectuada por una empresa instaladora registrada de acuerdo con lo especificado en artículo 24 del RITE.

Es responsabilidad del suministrador comprobar que el edificio reúne las condiciones necesarias para soportar la instalación, indicándolo expresamente en la documentación.

Es responsabilidad del suministrador el comprobar la calidad de los materiales y fluidos utilizados, cuidando que se ajusten a lo especificado en estas normas, y el evitar el uso de materiales incompatibles entre sí.

El suministrador será responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional.

Las normas de ejecución que se indican en el presente Pliego de Condiciones deberá entenderse como exigencia de que los trabajos de montaje, pruebas y limpieza se realicen correctamente, de forma que la instalación a su entrega cumpla con todos los requisitos que señala el Capítulo 2º del RITE, y que la ejecución de las parcelas parciales interfiera lo menos posible con el trabajo de otros oficios.

Será responsabilidad de la Empresa Instaladora el cumplimiento de la buena práctica sobre la ejecución y montaje de la instalación.

Los materiales, elementos y equipos que se utilicen en la instalación objeto del presente proyecto deberán cumplir con las prescripciones que se indican en la Instrucción Técnica ITE 04.

Los equipos a instalar serán los especificados en Proyecto, y caso de propuesta de modificación, deberá ser "equivalente aprobado por la Dirección de Obra" entendiéndose por tal, la presentación de documentación técnica suficiente acreditativa de que el equipo propuesto es totalmente equivalente al equipo proyectado y si a juicio de la Dirección de Obra se considera adecuado, se precisará de un Acta de aprobación del cambio, firmada por la Dirección de Obra.

No obstante, considerando que todos materiales, elementos y equipos entran en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE, las prescripciones de las instrucciones para tales materiales, elementos y equipos serán aplicables únicamente mientras no estén disponibles y publicadas las correspondientes especificaciones técnicas europeas armonizadas, que hayan sido elaboradas por los organismos europeos de normalización como resultado de mandatos derivados de la directiva citada u otras disposiciones comunitarias que sean de aplicación.

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente.

## **4.6 Especificaciones generales**

### ASPECTOS GENERALES

En esta especificación se recogen las características exigibles a los materiales y equipos utilizados en las instalaciones de Climatización en cuanto a criterios de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad que establece este reglamento.



Contempla esta especificación aquellos servicios, obras y elementos auxiliares que son comunes a las mencionadas instalaciones.

## ASPECTOS TÉCNICOS

Se recogen a continuación las prescripciones comunes a todos los elementos y equipos que componen las instalaciones de Climatización.

### Comunes relativos a seguridad

En general todo material y equipo estará construido de forma que se garantice, debidamente, la seguridad de las personas, del edificio y de las otras instalaciones que pudieran ser afectadas por su funcionamiento o por un fallo del mismo, así como la salubridad del ambiente interior y exterior al que dicho equipo o material pueda afectar.

No obstante estas normas, los equipos y materiales deberán cumplir aquellas otras prescripciones que los reglamentos de carácter específico ordenan.

- Los materiales y equipos utilizados para la configuración de circuitos hidráulicos, deberán soportar, sin deformación, goteos o exudaciones, una presión hidrostática igual a 1,5 veces la presión nominal, con un mínimo de 400 kPa.
- Todos los materiales que intervienen en la construcción de un equipo deberán ser adecuados a las temperaturas y presiones a las que su funcionamiento normal, e incluso extraordinario por avería, pueda someterlos.
- Todos los materiales que intervienen en la instalación de deberán cumplir con la normativa vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica.
- Los materiales que por su funcionamiento estén en contacto con el agua o el aire húmedo presentarán una resistencia a la corrosión que evite un envejecimiento o deterioro prematuro.
- Las instalaciones eléctricas de los equipos deberán cumplir el reglamento de baja tensión, estando todas sus partes suficientemente protegidas para evitar cualquier riesgo de accidente para las personas encargadas de su funcionamiento y el de la instalación.
- Las partes móviles de las máquinas que sean accesibles desde el exterior de las mismas, estarán debidamente protegidas.



- El sistema deberá ser diseñado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes
- Los equipos se deben instalar en el exterior del edificio en zona no transitada por el uso habitual del edificio.
- En el caso de instalación sobre forjado, se debe verificar que las cargas de peso no excedan los valores soportados por el forjado, emplazando el equipo sobre viguetas apoyadas sobre muros o pilares de carga cuando sea necesario.
- Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación ( enterrada o al aire, horizontal o vertical)
- Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motores de más de 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.
- El diseño y dimensionado de las tuberías de los circuitos deberá soportar la presión máxima específica del refrigerante seleccionado;
- Los tubos serán nuevos, con extremidades debidamente tapadas; con espesores adecuados a la presión de trabajo;
- El dimensionado de las tuberías se hará de acuerdo a las indicaciones del fabricante.
- Las tuberías se dejarán instaladas con los extremos tapados y soldados hasta el momento de la conexión.
- Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las tuberías terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal y cumplirán en cuanto a materiales y fabricación la norma UNE EN 13180. La longitud de cada conexión flexible no será mayor de 1,5m.
- Todos los equipos tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo para poder modificar las aportaciones térmicas

#### Seguridad de Utilización

- Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60°C.
- Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menos que 80°C o estará adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.
- El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

- Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación
- Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.
- Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que puedan ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.
- Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de accesorios, además de facilitar en montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.
- Para locales destinadas al emplazamiento de unidades de tratamiento de aire son válidas los requisitos de espacio indicados de la EN 13779, anexo A, capítulo A 13, apartado A13.2.
- Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el “Manual de Uso y Mantenimiento”, deben estar situadas en lugar visible, en la sala de máquinas y locales técnicos.
- Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.
- Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.
- Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.
- Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física debe haber la posibilidad de efectuar su medición

Comunes relativos a fiabilidad y duración

En general todo material y equipo estará construido de acuerdo con las normas específicas que le sean aplicables y de tal forma que se garantice la permanencia inalterable de sus características y prestaciones durante toda su vida útil. A este objeto, su diseño, construcción y equipamiento auxiliar deberá ser el adecuado para garantizar el cumplimiento de las prescripciones siguientes:

- Los puntos de engrase, ajuste, comprobación y puesta a punto serán fácilmente accesibles desde el exterior del equipo, sin necesidad de mover el equipo de su lugar de instalación ni desconectarlo del circuito de fluido al que pertenezca. Las cubiertas, carcasas o protecciones que para el mantenimiento fuera necesario mover, estarán fijadas en su posición mediante dispositivos que permitan las maniobras de desmontar y montar con facilidad, sin herramientas especiales y tantas veces como sea necesario sin sufrir deterioro.
- No se emplearán para la sujeción de estas protecciones tornillo rosca-chapa, ni con cabeza ranurada. La colocación de cubiertas, tapas y cierres estará diseñada de tal forma que físicamente solo sea posible su colocación en la manera correcta.
- El fabricante de todo equipo deberá garantizar la disponibilidad de repuestos necesarios durante la vida útil del equipo. Junto con los documentos técnicos del equipo, se exigirá una lista de despiece, con esquema de despiece referenciado numéricamente, de tal forma que cualquier pieza de repuesto necesaria sea identificable fácilmente.
- Junto a la documentación técnica del equipo se entregará por el fabricante, normas e instrucciones para el mantenimiento preventivo del equipo, así como un cuadro de diagnóstico de averías y puesta a punto.
- Si un determinado equipo requiere más de una intervención manual o automática en una secuencia determinada, para su puesta en marcha o parada, estará diseñado de tal forma que estas acciones sucesivas no puedan ser efectuadas en una secuencia distinta de la correcta, o, en caso de poder serlo, no deberá producirse ningún daño al equipo ni efectuarse la maniobra correspondiente.
- Si para el correcto funcionamiento de una máquina fuera necesario el previo funcionamiento y servicio de otra máquina o sistema de la instalación, la construcción y diseño de la primera será tal que impida su puesta en marcha si no se ha cumplido este requisito.
- Todo equipo estará provisto de las indicaciones y elementos de comprobación, señalización y tarado necesarios para poder realizar con facilidad todas las verificaciones y comprobaciones precisas para su puesta a punto y control de funcionamiento.
- Todo equipo en que deba poder ajustarse y comprobarse la velocidad de rotación llevará un extremo del eje accesible para la conexión del tacómetro.
- Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la presión de un fluido estará dotado de los manómetros de control correspondientes.
- Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la temperatura de un fluido estará dotado de los termómetros correspondientes.

- Todo equipo cuyo engrase se realice por un sistema de engrase a presión llevará el correspondiente indicador de la presión de engrase. En caso de disponer de un cárter de aceite, el nivel de aceite será fácilmente comprobable.
- Los anteriores dispositivos de control y temperaturas llevarán una indicación de los límites de seguridad de funcionamiento.
- Cuando la alteración fuera de los límites correctos de una característica de funcionamiento pueda producir daño al equipo, la instalación, o exista peligro para las personas o el edificio, el equipo estará dotado de un sistema de seguridad que detenga el funcionamiento al aproximarse dicha situación crítica. Esta circunstancia quedará determinada por el encendido de una luz roja en el tablero de mando del equipo. Si tal situación crítica, de llegase a producir, significara un daño para el equipo, la instalación, las personas o el edificio, el equipo estará dotado de otro dispositivo de seguridad totalmente independiente del anterior y basado en fenómeno físico diferente, tarado en un valor comprendido entre el de bloqueo y el de seguridad, que por descarga de la presión, parada del equipo, interrupción o cierre del circuito, impida el que se alcance la situación de riesgo.

#### Comunes relativos al rendimiento energético

- El rendimiento de cualquier máquina componente de una instalación de producción de frío / calor será el indicado por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia de más o menos del 5 por cien (5%).
- Las condiciones de ensayo se especificarán en cada caso.
- La eficiencia de intercambio de cualquier equipo, recuperador o intercambiador, será la indicada por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia del tres por ciento (3%).
- Los rendimientos y la eficiencia de todos los equipos cumplirán lo establecido para ellos en el "Reglamento de Instalaciones de Térmicas en los Edificios" con el fin de racionalizar el consumo energético.
- Las pérdidas de presión en las conducciones de fluidos deberán limitarse todo lo posible, con el objeto de reducir el consumo de bombas y ventiladores.
- Ningún equipo podrá desprender en su funcionamiento gases u olores desagradables o nocivos, sin estar debidamente controlados y canalizados para su adecuada evacuación.



- El funcionamiento de cualquier equipo no producirá vibraciones desagradables o que puedan afectar al edificio y el nivel de ruido producido estará en los límites establecidos para que en el espacio habitable no se sobrepasen los valores indicados para cada caso.

## 4.7 Especificaciones mecánicas

### EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR

#### CONDICIONES GENERALES:

Los equipos de producción son los generadores de frío y calor que transportados en refrigerante alimenta las unidades interiores.

Se componen, al menos, de: condensador, evaporador, circuito frigorífico, compresor y controles automáticos con su panel.

Se suministrarán con la carga inicial de refrigerante.

Dichos equipos deberán cumplir lo que a este respecto especifique el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, el Reglamento de Aparatos a Presión y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

#### DOCUMENTACIÓN:

Los fabricantes o distribuidores de estos equipos deberán aportar la siguiente documentación:

- a) Potencia frigorífica útil total para diferentes condiciones de funcionamiento, incluso con las potencias nominales absorbidas en cada caso.
- b) Coeficiente de eficiencia energética para diferentes condiciones de funcionamiento.
- c) Límites extremos de funcionamiento admitidos.
- d) Tipo y características de la regulación de capacidad.
- e) Clase y cantidad de refrigerante.
- f) Presiones máximas de trabajo en las líneas de alta y baja presión de refrigerante.



- g) Exigencias de la alimentación eléctrica y situación de la caja de conexión.
- h) Caudal de fluido secundario en el evaporador, pérdida de carga y otras características del circuito secundario.
- i) Caudal del fluido de enfriamiento del condensador, pérdida de carga y otras características del circuito.
- j) Exigencias y recomendaciones de instalación: espacios de mantenimiento, situación y dimensión de acometidas, etc.
- k) Instrucciones de funcionamiento y mantenimiento.
- l) Dimensiones máximas del equipo.
- m) Nivel máximo de potencia acústica ponderado A Lwa, en decibelios, determinado según UNE 74105.
- n) Pesos en transporte y en funcionamiento.
- o) Temperaturas máxima y mínima de condensación admisibles.
- p) Diámetros de las conexiones al evaporador y condensador remotos, en su caso.
- q) En unidades de condensación por aire características de ventiladores y motores.

Deberán ajustarse a las condiciones normalizadas, las siguientes características de la máquina:

- Potencia nominal absorbida
- Potencia frigorífica total útil
- Coeficiente de eficiencia energética CEE
- Coeficiente de eficiencia energética lado condensador CEEC

Las unidades exteriores serán del tipo recuperación de calor con sistema inverter y soportarán el número de unidades interiores indicadas en proyecto

UNIDADES INTERIORES (elementos emisores)



Llamamos unidades interiores, a aquellas unidades cuya misión es producir un intercambio térmico para tratar el aire del local, calentándolo o enfriándolo e impulsándolo luego. Además podrán tener otras funciones de tratamiento del aire tales como: filtrado, humectación, deshumectación, mezcla, etc.

#### CONDICIONES GENERALES:

Consideramos aquí los equipos terminales de las instalaciones de Acondicionamiento de Aire que se instalan en los locales a acondicionar, modifican las condiciones térmicas del ambiente mediante el funcionamiento de los mismos como evaporador o como condensador.

La circulación del aire por las unidades se produce por la acción de un ventilador que forma parte del equipo.

Los diversos componentes de la unidad interior estarán contruidos y ensamblados de forma que no se produzcan oxidaciones, vibraciones o deformaciones por las condiciones normales de trabajo.

Los cojinetes del motor y ventilador serán autolubrificantes sin necesidad de mantenimiento posterior.

Los motores eléctricos dispondrán del mecanismo necesario para su arranque.

El equipo tendrá prevista una conexión a la red de tierra del edificio. La batería estará dotada de una bomba de drenaje.

La caja de conexiones debe ser accesible, para realizar el mantenimiento desde la parte inferior.

El equipo tendrá previsto toma de aire exterior sin necesidad de cámaras especiales para la renovación de aire

#### Elementos constitutivos

Los climatizadores estarán contruidos por los siguientes elementos:

-Caja de conexiones en la parte inferior.

-Ventilador y filtro de aire



- Conexiones de alimentación de refrigerante en estado líquido y gaseoso.
- Conexiones de alimentación eléctrica, conectadas con la unidad exterior.
- Bombadrenaje.
- Paneles de cerramiento con aislamiento acústico y deflectores automáticos.
- Placa de identificación.
- Dispositivos de seguridad: fusible de PBC y protector térmico del motor del ventilador.
- Deflectores automáticos
- Descarga de 4 direcciones
- Capacidad de renovación de aire mínima del 20%.

#### Condiciones de Instalación

Se deberá realizar la misma sustituyendo los plafones desmontables del falso techo de 60\*60 cm e instalando la unidad interior en su lugar.

Las conexiones se deben realizar según lo dispuesto en la memoria del presente proyecto siguiendo las indicaciones del fabricante.

#### Condiciones de Control y regulación

La regulación del funcionamiento de la unidad interior debe tener un botón para el encendido de apagado de la misma así como la selección del modo de funcionamiento: frío o calor.

Debe permitir el ajuste de la temperatura del local, el control de la velocidad del ventilador y el ajuste de la dirección del aire impulsado.

Debe permitir la detección de anomalías y su visualización inmediata del lugar y reconocimiento del tipo de anomalía.

#### **DOCUMENTACION**





El fabricante suministrará la documentación técnica correspondiente con la siguiente información:

- a) Denominación, tipo y tamaño.
- b) Caudal de aire del ventilador.
- c) Potencia frigorífica y calorífica total, en función de la temperatura y de las condiciones higrométricas del aire del local.
- d) Consumo del ventilador.
- e) Nivel de ruido de presión sonora en dB(A) para un local tipo. Serán de aplicación en este punto, todo lo expuesto en el apartado extractores, con referencia a los niveles de ruido y pruebas relativas a ellos.
- f) Características de la corriente eléctrica necesaria.
- g) Dimensiones, peso y cotas de conexiones.
- h) Limitación de presión hidráulica.

## **CAJAS DE RECUPERACIÓN DE CALOR**

Las cajas de recuperación de calor son elementos que se incorporan a la instalación para conseguir un ahorro energético y realizar simultáneamente funciones de calefacción y refrigeración.

## **CONDICIONES GENERALES**

Los diversos componentes de la caja de recuperación de calor estarán contruidos y ensamblados de forma que no se produzcan oxidaciones, vibraciones o deformaciones por las condiciones normales de trabajo.

La selección de la caja se realizará de acuerdo con las unidades interiores conectadas a ella, según las consideraciones del fabricante.

La caja para la recuperación de calor debe conectarse a las unidades interiores de acuerdo con las especificaciones del fabricante, no siendo posible superar el número máximo indicado por éste de unidades interiores conectadas a la misma.



### Elementos constitutivos

La caja se compone de las tuberías de refrigerante de las unidades a la misma conectadas, siendo éstas:

Tuberías de entrada:

- Descarga de gas
- Succión de gas
- Líquido

Las tuberías de salida deben ser:

- Líquido
- Gas

### Condiciones de Instalación

La instalación debe realizarse de acuerdo con las especificaciones del fabricante, en el falso techo de los locales.

La instalación debe ser tal que permita el mantenimiento y reemplazo de la misma de forma sencilla, por lo que ésta debe ser accesible por la parte de abajo.

Las conexiones se deben realizar según lo dispuesto en la memoria del presente proyecto siguiendo las indicaciones del fabricante.

Las unidades se instalarán cuando sea posible en las zonas de pasillos

### **DOCUMENTACION**



El fabricante suministrará la documentación técnica correspondiente con la siguiente información:

- a) Denominación, tipo y tamaño.
- b) Dimensiones máximas y cotas de las conexiones.
- c) Instrucciones de funcionamiento y mantenimiento.
- d) Pesos en transporte y en funcionamiento.

### **CONEXIONES A APARATOS**

#### **GENERALES:**

Las conexiones de los aparatos y equipos a las redes de tuberías de refrigerante se harán de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería, y no debiendo transmitirse al equipo ningún esfuerzo mecánico a través de la conexión procedente de la tubería.

Toda la conexión será realizada de tal manera que pueda ser fácilmente desmontable para sustitución o reparación del equipo o aparato.

#### **GENERACIÓN DE CALOR:**

Existirá siempre una válvula entre generador y red de ida y otra entre el generador y la red de retorno, de forma que pueda ser desconectado el equipo generador sin necesidad de tener que vaciar previamente la instalación.

De las unidades exteriores partirán 2 tuberías de refrigerante:

#### **MONTAJE Y DESMONTAJE:**

Deben disponerse las válvulas necesarias para poder aislar todo equipo o aparato de la instalación, para su reparación o sustitución.

## **CANALIZACIONES**

### **NORMAS GENERALES:**

Las tuberías de refrigerante (circuito primario y secundario) estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí.

Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.

La holgura entre tuberías o entre éstas y los paramentos, una vez colocado el aislamiento necesario, no será inferior a 3 cm.

Las tuberías discurrirán siempre por debajo de canalizaciones eléctricas que crucen o corran paralelamente.

La distancia en línea recta entre la superficie exterior de la tubería, con su eventual aislamiento, y la del cable o tubo protector no debe ser inferior a las siguientes:

- 5 cm para cables bajo tubo con tensión inferior a 1000 V.
- 30 cm para cables sin protección con tensión inferior a 1000 V.
- 50 cm para cables con tensión superior a 1000 V.

Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos como cuadros o motores.

No se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores, centros de transformación, chimeneas y conductos de climatización o ventilación.

El dimensionado, distancia y disposición de los soportes de tubería se realizará de acuerdo con las prescripciones de UNE 100.152.

Durante el montaje de las tuberías se evitarán en los cortes para la unión de tuberías, las rebabas y escorias.

En las ramificaciones soldadas, el final del tubo ramificado no debe proyectarse en el interior del tubo principal.

Los sistemas de seguridad y expansión se conectarán de forma que se evite cualquier acumulación de suciedad o impurezas.



La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

En ningún momento se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería, sin autorización expresa del director de la obra de edificación.

Cuando la instalación esté formada por varios circuitos parciales, cada uno de ellos se equipará del suficiente número de válvulas de regulación y corte para poderlo equilibrar y aislar sin que se afecte el servicio del resto.

La instalación de tuberías debe ser tal que no supere las longitudes máximas indicadas en la memoria del presente proyecto ni las indicadas por el fabricante.

### Condiciones de montaje

Antes del montaje deberá comprobarse que las tuberías no estén rotas, fisuradas, dobladas, aplastadas, oxidadas o de cualquier manera dañadas.

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

Se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. En su manipulación se evitarán roces, rodaduras y arrastres, que podrían dañar la resistencia mecánica, las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anti-corrosión.

Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanquidad, etc. se guardarán en locales cerrados

La alineación de las canalizaciones en uniones y cambios de dirección se realizará con los correspondientes accesorios y/o cajas, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

Los circuitos de distribución de agua caliente sanitaria se protegerán contra la corrosión por medio de ánodos de sacrificio.

Todos los equipos y circuitos podrán vaciarse total o parcialmente, realizándose esto desde los puntos más bajos de la instalación.

Las conexiones entre los puntos de vaciado y desagües se realizarán de forma que el paso del agua quede perfectamente visible.

Los botellines de purga estarán siempre en lugares accesibles y, siempre que sea posible, visibles.

## CANALIZACIONES ENTRE EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRIO Y CALOR

En general, las canalizaciones entre unidades exteriores deberán cumplir con las especificaciones del fabricante que será el que indicará los diámetros y longitudes máximas.

Las tuberías entre unidades exteriores deberán estar a nivel o por debajo de la conexión para evitar el riesgo de retención de aceite. Para el mismo fin nunca debe doblarse hacia arriba la tubería junto a las unidades exteriores. También deben estar en horizontal o en sentido ascendente hacia las unidades exteriores.

Cuando la separación entre unidades sea de más de 20 m deberá realizarse una elevación de más de 20 cm de tubería a modo de U.

Deberá instalarse un tubo de 1/4" entre unidades exteriores para la ecualización de aceite.

Cuando las unidades exteriores se instalen a diferentes alturas, las tuberías deben mantenerse por debajo de todas las unidades, para evitar el riesgo de retención de aceite. Si no es posible deberá realizarse una elevación de más de 20 cm de la tubería a modo de U.

### CURVAS:

En los tramos curvos, los tubos no presentarán garrotas y otros defectos análogos, ni aplastamientos y otras deformaciones en su sección transversal.

Siempre que sea posible, las curvas se realizarán por cintrado de los tubos, o con piezas curvas, evitando la utilización de codos. Los cintrados de los tubos hasta 50 mm se podrán hacer en frío, haciéndose los demás en caliente.

En ningún caso la sección de la tubería en las curvas será inferior a la sección en tramo recto.

### ALINEACIONES:

En las alineaciones rectas, las desviaciones serán inferiores al 2 por mil.

## DERIVADORES DE REFRIGERANTE

Son aquellos elementos que permiten bifurcar el juego de tuberías de refrigerante principal en dos.

La instalación de los mismos debe permitir la conexión y desconexión de los mismos de forma sencilla y para ello la accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse un derivador sin tener que desmontar un tramo de tubería.

La instalación solo es posible en dos posiciones: en vertical o en horizontal y solo se permite una desviación de la posición con un margen del 30%.

La instalación debe combinar el uso de los derivadores con válvulas de expansión electrónicas para reducir el desequilibrio del flujo de refrigerante entre las unidades interiores.

La selección de los mismos se debe realizar según las indicaciones del fabricante.

## COLECTORES DE REFRIGERANTE

Estos elementos permiten ramificar el juego de tuberías principal hacia varias unidades interiores.

En caso de utilizarse en la instalación éstos deben instalarse siempre en posición plana.

Es posible combinar colectores y derivadores pudiéndose, así, elegir el método mas adecuado para cada caso particular.

Nunca debe instalarse un derivador después de un colector. **PENDIENTES:**

Las tuberías para agua caliente serán colocadas de manera que no se formen en ellas bolsas de aire. Para la evacuación automática del aire hacia los purgadores, los tramos horizontales deberán tener una pendiente mínima del 0,5% cuando la circulación sea por gravedad o del 0,2% cuando la circulación sea forzada. Cuando debido a las características de la obra haya que reducir la pendiente, se utilizará el diámetro de tubería inmediatamente superior al necesario.

La pendiente será ascendente hacia los purgadores y con preferencia en el sentido de circulación del agua.

## ANCLAJES Y SUSPENSIONES:



Los apoyos de las tuberías, en general serán los suficientes para que una vez calorifugados, no se produzcan flechas superiores al 2 por mil, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos o aparatos a que estén unidas.

La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres zonas de posible movimiento tales como curvas.

Cuando, por razones de diversa índole, sea conveniente evitar desplazamientos no convenientes para el funcionamiento correcto de la instalación, tales como desplazamientos transversales o giros en uniones, en estos puntos se pondrá un elemento de guiado.

Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de la tubería, y no perjudicarán al aislamiento de la misma.

Las grapas y abrazaderas serán de forma que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre sujeción y tubería.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tubería y con preferencia se colocarán éstos al lado de cada unión de dos tramos de tubería.

Los soportes de madera o alambre serán admisibles únicamente durante la colocación de la tubería, pero deberán ser sustituidos por las piezas indicadas en estas prescripciones.

Los soportes tendrán la forma adecuada para ser anclados a la obra de fábrica o a dados situados en el suelo.

Se evitará anclar la tubería a paredes con espesor menor de 8 cm, pero en el caso de que fuese preciso, los soportes irán anclados a la pared por medio de tacos de madera u otro material apropiado.

Los soportes de las canalizaciones verticales sujetarán la tubería en todo su contorno. Serán desmontables para permitir después de estar anclados colocar o quitar la tubería, con un movimiento incluso perpendicular al eje de la misma.

Cuando exista peligro de corrosión de los soportes de tuberías enterradas, éstos y las guías deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o estar protegidos contra la misma.

La tubería estará anclada de modo que los movimientos sean absorbidos por las juntas de dilatación y por la propia flexibilidad del trazado de la tubería. Los anclajes serán lo suficientemente robustos para resistir cualquier empuje normal.

Queda prohibido el soldado de la tubería a los soportes o elementos de sujeción o anclajes.



## **PASOS POR MUROS, TABIQUES, FORJADOS, ETC.:**

Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, forjados, etc., se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería, debiéndose rellenar este espacio de una materia plástica. Si la tubería va aislada, no se interrumpirá el aislamiento en el manguito.

Los manguitos deberán sobresalir al menos 3 mm de la parte superior de los pavimentos.

## **UNIONES:**

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, con objeto de reducir al mínimo el número de uniones.

En las conducciones para agua caliente, las uniones se realizarán por medio de piezas de unión, manguitos o curvas, de fundición maleable, bridas o soldaduras. Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos y enrasados por la generatriz superior

En las conducciones para climatización, las uniones se realizarán por medio de uniones abocardadas o soldadas.

En las uniones soldadas en tramos horizontales, los tubos se enrasarán por su generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire. Antes de efectuar una unión, se repararán las tuberías para eliminar las rebabas que puedan haberse formado al cortar o aterrar los tubos.

Cuando las uniones se hagan con bridas, se interpondrá entre ellas una junta de amianto. Las uniones con bridas, visibles, o cuando sean previsibles condensaciones, se aislarán de forma que su inspección sea fácil

Al realizarse la unión de dos tuberías no se formarán éstas, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc.

Todas las uniones deberán poder soportar una presión superior en un 50% a la de trabajo.

Se prohíbe expresamente la ocultación o enterramiento de uniones mecánicas.

## **TUBERÍAS OCULTAS:**

Solamente se autorizan canalizaciones enterradas o empotradas cuando el estudio del terreno o medio que rodea la tubería asegure su no agresividad o se prevea la correspondiente protección contra la corrosión.

No se admitirá el contacto de tuberías de acero con yeso.

Las canalizaciones ocultas en la albañilería, si la naturaleza de ésta no permite su empotramiento, irán alojadas en cámaras ventiladas, tomando medidas adecuadas (pintura, aislamiento con barrera para vapor, etc.), cuando las características del lugar sean propicias a la formación de condensaciones en las tuberías de calefacción, cuando éstas estén frías.

Las tuberías empotradas y ocultas en forjados deberán disponer de un adecuado tratamiento anticorrosivo y estar envueltas con una protección adecuada, debiendo estar suficientemente resuelta la libre dilatación de la tubería y el contacto de ésta con los materiales de construcción.

Se evitará en lo posible la utilización de materiales diferentes en una canalización, de manera que no se formen pares galvánicos. Cuando ello fuese necesario, se aislarán eléctricamente unos de otros, o se hará una protección catódica adecuada.

Las tuberías ocultas en terreno deberán disponer de una adecuada protección anticorrosiva, recomendándose que discurran por zanjas rodeadas de arena lavada o inerte, además del tratamiento anticorrosivo, o por galerías. En cualquier alguno sobre elementos o aparatos a que estén unidas, como unidades caso deberán preverse los suficientes registros y el adecuado trazado de pendientes para desagües y purga.

Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica o de telecomunicación, con el fin de evitar los efectos de corrosión que una derivación pueda ocasionar, debiendo preverse siempre una distancia mínima de 30 cm a las conducciones eléctricas y de 3 cm a las tuberías de gas más cercanas desde el exterior de la tubería o del aislamiento si lo hubiese.

## **AISLAMIENTOS TÉRMICOS**

### Generalidades

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:



- a) Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran;
- b) Temperatura mayor que 40°C cuando están instalados en locales no calefactados.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanqueidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante. En particular, todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante.

Para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento se podrá optar por el procedimiento simplificado o por el alternativo establecido en la IT 1.2.4.2.1

### Materiales

El material de aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos en ellas.

No desprenderá olor a la temperatura a la que va a ser sometido.

No sufrirá deformaciones debidas a las temperaturas, ni como consecuencia de una accidental formación de condensaciones.

Será compatible, químicamente, con los materiales de la superficie sobre la que se aplique, sin provocar corrosión de las tuberías en las condiciones normales de uso.

### Instalación

El aislamiento no podrá quedar interrumpido al atravesar elementos estructurales del edificio.

El manguito pasa muros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislamiento, con una holgura máxima de 3 cm.

Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en los soportes de las conducciones, que podrán estar o no completamente envueltos por el material aislante.

Hasta un diámetro de ciento cincuenta milímetros (150 mm) el aislamiento térmico de tuberías colgadas o empotradas deberá realizarse siempre con coquillas, no admitiéndose para este fin la utilización de lanas a granel o fieltros, solo podrán utilizarse aislamientos a granel en tuberías empotradas en el suelo.

En ningún caso, en las tuberías, el aislamiento por sección y capa presentará más de dos juntas longitudinales.

Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán, preferentemente, con casquetes aislantes desmontables del mismo espesor que el de la tubería en que estén instalados, de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos, se puedan desmontar aquellos de la tubería en que están intercalados. Si es necesario, dispondrán de un drenaje.

Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provista de cierres de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje.

Se evitará en los soportes el contacto directo entre éstos y la tubería.

El recubrimiento o protección del aislamiento de las tuberías y sus accesorios deberá quedar liso y firme. Se utilizarán protecciones adicionales (forro de aluminio), en todas la tuberías, válvulas y accesorios a instalar en la sala de máquinas, galería de instalaciones y salas de climatizadores.

Para redes enterradas, el aislamiento deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o esorrentía.

El aislamiento en conductos será el suficiente para que la pérdida térmica a través de sus paredes no sea superior al uno por ciento (1%) de la potencia que transportan y siempre el suficiente para evitar condensación.

Se tomarán precauciones para evitar condensaciones en el interior de las paredes de los mismos.

## **ELEMENTOS ANTIVIBRATORIOS**

### Normativa

Además de la anteriormente citada es de aplicación:

- Protección frente al ruido DB-HR, del código Técnico de la Edificación
- Ordenanza Municipal para la Protección del Medio Ambiente contra Ruidos y Vibraciones.



## Generalidades

Todos los equipos con partes móviles (bombas, compresores, etc.) deberán instalarse con las recomendaciones del fabricante, poniendo especial cuidado en su nivelación y alineación de los elementos de transmisión.

Para evitar las vibraciones se aislarán las unidades exteriores por medio de soportes anti vibratorios elásticos del tipo antideslizante bien nivelados y alineados, así como una bancada de hormigón de 40 cm de espesor.

Asimismo en el proceso de montaje de las unidades exteriores se tendrá especial cuidado en su correcta nivelación.

Para la prevención de vibraciones en las tuberías de refrigerante las uniones de las mismas con la estructura del edificio se realizarán mediante dispositivos anti vibratorios. Asimismo se deben instalar las tuberías en zonas que no requieran un alto nivel de exigencias acústicas y preferentemente por conductos registrables de obra y fijaciones anti vibratorias.

## Instalación

Los anti vibratorios quedarán instalados de forma que soporten igual carga.

La forma de fijación de los anti vibratorios debe ser aquella que mejor permita la función a que se destinen, pudiéndose realizar mediante espárragos o puntos de soldadura.

Las conexiones de los equipos con las canalizaciones se realizarán mediante dispositivos anti vibratorios.

## **ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL**

### Sistema de control de la climatización

El sistema de control será el adecuado al sistema de climatización de los locales. El sistema garantizará las condiciones de diseño; los termostatos de ambiente tendrán una sensibilidad de "1°F (0,55°C)".



El control de funcionamiento es un control termostático que actúa en función de la temperatura del local a acondicionar.

El sistema de control del global de la instalación tendrá el control de los parámetros básicos. El control debe cumplir con las características del fabricante.

Cada unidad interior dispondrá, al menos, de los siguientes controles de regulación y protección:

- Supervisión constante del sistema para detección de anomalías.
- on/off (encendido/apagado)
- Programador
- Ajuste de la temperatura
- Limitación del rango de temperaturas
- Selección del modo de funcionamiento

El sistema dispondrá, al menos, de los controles de regulación y protección global o por grupos que permitan realizar las operaciones:

- Encendido y apagado de las unidades interiores y exteriores
- Selección modo de funcionamiento: calor, frío, auto
- Temperatura de consigna
- Fijar límites de temperatura máxima y mínima,

El sistema deberá incorporar controles eléctricos de protección contra cortacircuitos, sobrecarga y caída de tensión (interruptores automáticos y guarda motores) y el control contra sobrecalentamiento del motor.

Los elementos de regulación y control serán los apropiados para los campos de temperatura, humedades y presiones, en que, normalmente, va a trabajar la instalación.

Los elementos de regulación y control estarán situados en locales o elementos, de tal manera que den indicación correcta de la magnitud que deben medir o regular.

Los termómetros y termostatos de ambiente estarán suficientemente alejados de los elementos emisores terminales instalados en los locales climatizados, para que no afecten la magnitud de su medida.

Los elementos de regulación y control deberán poder dejarse fuera de servicio y sustituirse con el equipo en marcha.

Todos los elementos de regulación irán colocados en sitios en los que fácilmente se pueda ver la posición de la escala indicadora de los mismos o la posición de regulación que tiene cada uno.

## 4.9 Calidad de los materiales

Todos los materiales utilizados en las obras e instalaciones, serán de constructores o fabricantes de reconocida solvencia. El Contratista vendrá obligado a presentar cuantas especificaciones se requieran para comprobar la bondad de los citados materiales.

Todos los elementos o materiales sometidos a reglamentaciones o especificaciones reglamentarias, deberán estar convenientemente homologados por las entidades oficiales, estatales o paraestatales que entienden del caso.

Los materiales que lo requieran, deberán llevar grabadas de modo inconfundible sus características.

No se admitirán elementos o materiales que no cumplan los requisitos anteriores, no pudiendo presentar el Contratista reclamación alguna por este motivo o por haber sido rechazado a causa de deficiencias o anomalías observadas en ellos.

Los equipos a instalar serán los especificados en Proyecto, cumpliendo con las Marcas y Modelos especificados, y caso de propuesta de modificación, deberá ser "equivalente aprobado por la Dirección de Obra" entendiéndose por tal, la presentación de documentación técnica suficiente acreditativa de que el equipo propuesto es totalmente equivalente al equipo proyectado y que se precisará de un Acta de aprobación del cambio, firmada por la Dirección de Obra.

Todos los materiales, elementos y equipos que se utilicen en la instalación objeto del presente proyecto cumplirán con las prescripciones indicados en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y concretamente en su Instrucción Técnica Complementaria "ITE 04 EQUIPOS Y MATERIALES".

No obstante, considerando que todos ellos entran en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE, las prescripciones de estas instrucciones para tales materiales, elementos y equipos serán aplicables únicamente mientras no estén disponibles y publicadas las correspondientes especificaciones técnicas europeas armonizadas, que hayan sido elaboradas por los organismos



Europeos de normalización como resultado de mandatos derivados de la directiva citada u otras disposiciones comunitarias que sean de aplicación.

Todos los materiales, equipos y aparatos no tendrán en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometidos a malos tratos antes o durante la instalación.

Los materiales de la instalación deben soportar las máximas temperaturas y presiones que puedan alcanzarse.

Todos los componentes y materiales cumplirán lo dispuesto en el Reglamento de Aparatos a Presión, que les sea de aplicación.

Cuando sea imprescindible utilizar en el mismo circuito materiales diferentes, especialmente cobre y acero, en ningún caso estarán en contacto, debiendo situar entre ambos juntas o manguitos dieléctricos.

En todos los casos es aconsejable prever la protección catódica del acero.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se debe tener particular precaución en la protección de equipos y materiales que pueden estar expuestos a agentes exteriores especialmente agresivos producidos por procesos industriales cercanos

#### **4.10 Libro de órdenes**

A los efectos del buen desarrollo de la obra e instalaciones, la Dirección Técnica cumplimentará, a pie de obra, un Libro de Órdenes, en donde se recogerán todas las notas, modificaciones, observaciones, etc., que se estimen oportunas. Estas notas irán firmadas por el Director de Obra y cuando así proceda por el receptor de la información.

#### **4.11 Condiciones de la empresa instaladora**

##### **EMPRESA INSTALADORA**

La empresa instaladora que deba realizar la instalación objeto del presente proyecto, deberá disponer de las autorizaciones legales y administrativas para la realización de éstos trabajos.





En el momento de redacción del presente proyecto, la instalación no ha sido contratada con ninguna empresa instaladora, utilizándose copias del presente proyecto para que las empresas instaladoras preparen sus ofertas a la propiedad. Como consecuencia de ello, no puede conocerse de antemano la empresa que realizará los trabajos, pero será indicado en el Certificado de Dirección y Terminación de Obra.

## **INSTALADOR AUTORIZADO**

El instalador que deba realizar la instalación objeto del presente proyecto, deberá disponer de las autorizaciones legales y administrativas para la realización de estos trabajos, y realizará los trabajos para la empresa instaladora que realice la instalación.

### **4.12 Pruebas finales a la certificación de obra**

Independientemente de las pruebas a lo largo del montaje de la instalación, para la certificación de la obra se deberán de realizar como mínimo las siguientes pruebas:

- Tarado de elementos de seguridad.
- Funcionamiento de la regulación automática.
- Prueba final de estanqueidad de tuberías.
- Prueba de libre dilatación de tuberías.
- Prueba de estanqueidad de conductos.
- Exigencias de bienestar y exigencias de ahorro de energía.

## **PRUEBAS SEGÚN IT 2.2**

El instalador deberá tener la instalación totalmente terminada, equilibrada, puesta a punto y de acuerdo con el proyecto presentado en el Servicio Territorial de Industria.

- Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación, Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto.



## **PRUEBAS DE CIRCUITOS FRIGORÍFICOS**

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones centralizadas de climatización, realizados en obra, serán sometidos a las pruebas de estanquidad especificadas en la instrucción MI.IF.010, del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

No debe ser sometida a una prueba de estanquidad la instalación de unidades por elementos cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

## **COMPROBACIÓN DE TRANSFERENCIA TÉRMICA**

Mediante termómetro, de sensibilidad no inferior a 1EC, medir temperaturas en distintos emisores instalados.

- Temperaturas de entrada
- Temperaturas de salida
- Temperaturas de emisores **COMPROBACIÓN MOTORES ELÉCTRICOS**

Mediante amperímetro, medir intensidad de todos los motores eléctricos de la instalación.

## **PRUEBAS FINALES**

Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599:01 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6.

## **AJUSTE Y EQUILIBRADO IT 2.3**

Las instalaciones térmicas deberán ser ajustadas a los valores de las prestaciones que figuren en el presente proyecto.

La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos

## **FUNCIONAMIENTO CORRECTO DE LA REGULACIÓN AUTOMÁTICA**

- Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto y se comprobará el funcionamiento de los componentes que configuran el sistema de control.
- Para ello, se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema, en base a los niveles del proceso siguientes: nivel de unidades de campo, nivel de comunicaciones, nivel de gestión y telegestión
- Los niveles de proceso serán verificados para constatar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el proyecto o memoria técnica. Son válidos a estos efectos los protocolos establecidos en la norma UNE-EN-ISO 16484-3

## **EXIGENCIAS DE SEGURIDAD**

- Comprobación del tarado de todos los elementos de seguridad.
- Comprobación de la existencia y funcionamiento de un Interruptor general eléctrico, visible desde el equipo generador de calor.
- Medida de temperaturas en partes accesibles por el usuario, mediante termómetro de sensibilidad no inferior a 1EC (valor máximo 90EC).

## **IT 2.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA**

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- a) Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen;
- b) Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no debe ser inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente.



- c) Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica;
- d) Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable;
- e) Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control;
- f) Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen;
- g) Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto o memoria técnica;
- h) Comprobación del funcionamiento y del consumo de los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo;
- i) Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.

## **4.13 Operaciones de mantenimiento, documentación y libro de mantenimiento**

### **GENERALIDADES**

Para mantener las características funcionales de la instalación y su seguridad y conseguir la máxima eficiencia de sus equipos, será obligatorio realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen a continuación.

### **OBLIGATORIEDAD DEL MANTENIMIENTO**

Desde el momento en que se realiza la recepción provisional de la instalación, el titular de ésta debe realizar las funciones de mantenimiento, sin que éstas puedan ser sustituidas por la garantía de la empresa instaladora.

El mantenimiento será realizado por empresas mantenedoras o por mantenedores debidamente autorizados por la correspondiente comunidad autónoma.

### **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Es responsabilidad del mantenedor autorizado o del director de mantenimiento, la actualización y adecuación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación

En las instalaciones que dispongan de un sistema de gestión o telegestión en todo o en parte del conjunto, los elementos controlados de los que se disponga de la información exigida podrán comprobarse desde el puesto de control central.

#### **PROGRAMA DE GESTION ENERGÉTICA IT3.4**

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores en función de su potencia térmica nominal instalada y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas.

En las instalaciones que dispongan de un sistema de gestión inteligente, las medidas indicadas en esta tabla pueden efectuarse desde el puesto de control central.

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

Además, en instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de la instalación térmica periódicamente, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años.

#### **IT 3.5 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD**

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación:

parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc.; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico; etc.

### **IT 3.6 INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA**

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

### **IT 3.7 INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO**

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW comprenderá los siguientes aspectos:

- a) horario de puesta en marcha y parada de la instalación;
- b) orden de puesta en marcha y parada de los equipos;
- c) programa de modificación del régimen de funcionamiento;
- d) programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos;
- e) programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

### **REGISTRO DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO (libro de mantenimiento)**



El mantenedor deberá llevar un registro de las operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas, de acuerdo con ITE 08.1.4 (RITE).

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o mediante mecanizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación, debiendo figurar la siguiente información, como mínimo:

- el titular de la instalación y la ubicación de ésta.
- el titular del mantenimiento.
- el número de orden de la operación en la instalación.
- la fecha de ejecución.
- las operaciones realizadas y el personal que las realizó.
- la lista de materiales sustituidos o repuestos cuando se hayan efectuado operaciones de este tipo.
- las observaciones que se crean oportunas.

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deben guardarse al menos durante tres años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

## **4.14 Ensayos y recepción, recepciones de obra y garantías**

### **ENSAYOS**

Los ensayos a realizar para la recepción, serán los descritos anteriormente en el capítulo sobre "PRUEBAS FINALES A LA CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA".

A lo largo de la ejecución, se realizarán las pruebas parciales que se estimen oportunas, controles de recepción, etc. de todos los elementos que indique el director de obra. Particularmente todas las uniones o tramos de tuberías, o elementos que por necesidades de la obra vayan a quedarse ocultos, deberán ser expuestos para su inspección antes de cubrirlos o colocar las protecciones requeridas.

Independientemente de los controles de recepción y de las pruebas parciales realizados durante la ejecución, se comprobará la correcta ejecución del montaje y la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.

Se realizará una comprobación del funcionamiento de cada motor eléctrico y de su consumo de energía en las condiciones reales de trabajo, así como de todos los cambiadores de calor, climatizadores, máquinas frigoríficas y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento

## RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios en presencia del director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la recepción provisional, la empresa instaladora deberá entregar al director de obra la documentación siguiente, de acuerdo con ITE 06.5.2 (RITE):

- una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico y los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de distribución de todos los fluidos y la situación de las unidades terminales.
- una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- los manuales con las Instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.
- un documento en el que se recopilen los resultados de las pruebas realizadas.
- el certificado de la instalación firmado.

El director de obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado, al titular de la instalación, quien lo presentará a registro en el organismo territorial competente.

En cuanto a la documentación de la instalación se estará además a lo dispuesto en la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y disposiciones que la desarrollan.



## RECEPCIÓN DEFINITIVA Y GARANTÍA

### GENERALIDADES

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el período de garantía.

Si durante el período de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

La garantía comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.

Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

Asimismo se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con las mismas. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo o contratar a un tercero para realizar las oportunas

reparaciones, sin perjuicio de la ejecución del aval prestado y de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador.

## **4.15 Otras obligaciones del contratista**

### **MODIFICACIONES O VARIACIONES**

- 1 - Cualquier modificación o variación que se pretenda realizar con los materiales utilizados, deberá ser consultada a la Propiedad y obtenida su autorización por escrito.
- 2 - El Contratista deberá presentar prototipo o ejemplo de los materiales aceptados, tanto si son los originales especificados en proyecto, como los correspondientes a modificaciones o variaciones aceptadas.
- 3 - El Contratista viene obligado a facilitar cuantos datos técnicos sean necesarios para la comprobación de la bondad de los materiales sustituidos.
- 4 - Son de cargo del Contratista los gastos ocasionados por montaje y desmontaje o demolición de los materiales o elementos colocados o instalados y que no hayan sido aceptados por no cumplirse las condiciones anteriores, no quedando eximido el Contratista de las sanciones que pudieran derivarse por incumplimientos de plazos a causa de este comportamiento.

### **CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

- 1 - El Contratista deberá estar tanto él, como sus operarios o terceros subcontratados, en perfecto estado de policía, debiendo ser siempre entidades con su correspondiente carnet de responsabilidad así como estar facultados tanto por motivos de facultades de índole técnico como de índole fiscal y laboral.
- 2 - El Contratista admite conocer los modos de ejecución de obras y trabajos a los que les sean de aplicación reglamentaciones específicas, siendo de su incumbencia el estar informado de ello.
- 3 - La Propiedad se reserva el derecho de hacer sustituir, modificar, o eliminar las obras o partes de instalación que no cumplan los requisitos legales a que estén sometidas



reglamentariamente. El Contratista viene obligado a cargar con los gastos derivados de una mala instalación que no se atenga a las especificaciones de planos o a las correspondientes a los reglamentos de instalación violentados.



---

## *IV. PRESUPUESTO*

---





## ÍNDICE

1. Instalación contra incendios .....	303
2. Presupuesto Instalación de Baja Tensión .....	305
3. Instalación energía solar térmica .....	309
4. Instalación fontanería y saneamiento .....	310
4.1 Instalación fontanería .....	310
4.2 Instalación saneamiento.....	312
5. Instalación climatización y ventilación.....	314
6. Coste total .....	314
7. Cálculo del PEC .....	314
7.1 PEC parcial.....	314
7.2 PEC .....	314



## 1. Instalación contra incendios

El presupuesto destinado a la adecuación de la actividad es el que se especifica en las siguientes tablas, haciéndose asimismo una diferenciación de los diferentes conceptos en los que se invierte:

### IOX010 Ud Extintor.

**Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt41ixi010a	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.	5,000	44,34	221,70
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,500	15,92	7,96
	%	Medios auxiliares	2,000	229,66	4,59
	%	Costes indirectos	3,000	234,25	7,03
Coste de mantenimiento decenal: 176,15€ en los primeros 10 años.				Total:	241,28

### IOX010 Ud Extintor.

**Extintor portátil de nieve carbónica CO<sub>2</sub>, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt41ixo010a	Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO <sub>2</sub> , de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor, según UNE 23110.	2,000	81,70	163,40
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,240	15,92	3,82
	%	Medios auxiliares	2,000	167,22	3,34
	%	Costes indirectos	3,000	170,56	5,12
Coste de mantenimiento decenal: 320,62€ en los primeros 10 años.				Total:	175,68

### IOA020 Ud Alumbrado de emergencia en zonas comunes.

**Luminaria de emergencia, para adosar a pared, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 70 lúmenes.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt34aem010b	Ud	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 70 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP 42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h.	26,000	31,53	819,78
mo002	h	Oficial 1ª electricista.	5,200	17,82	92,66
mo100	h	Ayudante electricista.	5,200	16,10	83,72
	%	Medios auxiliares	2,000	996,16	19,92
	%	Costes indirectos	3,000	1016,08	30,48
Coste de mantenimiento decenal: 50,31€ en los primeros 10 años.				Total:	1046,56



**IOS020 Ud Señalización de medios de evacuación.**

 Señalización de medios de evacuación, mediante placa de **poliestireno fotoluminiscente**, de **210x210 mm**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt41sny020s	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm, según UNE 23034.	9,000	3,50	31,50
mt41sny100	Ud	Material auxiliar para la fijación de placa de señalización.	9,000	0,30	2,70
mo111	h	Peón ordinario construcción.	1,800	15,92	28,66
	%	Medios auxiliares	2,000	62,86	1,26
	%	Costes indirectos	3,000	64,12	1,92
Coste de mantenimiento decenal: 4,69€ en los primeros 10 años.				Total:	66,04

**IOA020 Ud Alumbrado de emergencia en zonas comunes.**

 Luminaria de emergencia, **para adosar a techo, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 310 lúmenes**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt34aem010f	Ud	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 310 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP 42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h.	8,000	56,72	453,76
mo002	h	Oficial 1ª electricista.	1,600	17,82	28,51
mo100	h	Ayudante electricista.	1,600	16,10	25,76
	%	Medios auxiliares	2,000	508,03	10,16
	%	Costes indirectos	3,000	518,19	15,55
Coste de mantenimiento decenal: 83,39€ en los primeros 10 años.				Total:	533,74

ELEMENTOS	Coste (€)
Extintores	416,96
Instalación de señalización y emergencia	1.646,34
<b>TOTAL</b>	<b>2.063,3</b>

## 2. Presupuesto Instalación de Baja Tensión

Capítulo		Instalaciones de electricidad			
Partida	u	CGPM indirecta comercio/ind	1,00	874,28	874,28
Mano de obra	h	Oficial 1ª construcción	1,00	15,41	15,41
Mano de obra	h	Peón ordinario construcción	1,00	13,48	13,48
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	1,50	13,62	20,43
Material	u	CGPM medida indirecta	1,00	588,06	588,06
Material	u	Puerta met galv CGPM 1.60x0.70m	1,00	177,09	177,09
Material	m	Cable Cu flx RV 0.6/1kV 1x50	3,00	4,42	13,26
Material	u	Electrodo pica a Ø14mm lg1m	1,00	4,45	4,45
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	832,18	16,64
			<b>1,00</b>	<b>874,28</b>	<b>874,28</b>
Partida	m	Lin general de alimentación 3x50+1x25 Ø110	10,00	33,31	333,10
Mano de obra	h	Oficial 1ª construcción	0,10	15,41	1,54
Mano de obra	h	Especialista electricidad	0,20	12,18	2,44
Material	m	Cable Cu rig RV 0.6/1kV 1x50	3,15	4,01	12,63
Material	m	Cable Cu rig RV 0.6/1kV 1x25	1,05	2,14	2,25
Material	m	Tubo rígido PVC 110mm 40%acc	1,05	12,24	12,85
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	31,71	0,63
			<b>10,00</b>	<b>33,31</b>	<b>333,10</b>
Partida	m	Línea Cu 3x6 s/canlz	160,00	3,28	524,80
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,10	13,62	1,36
Material	m	Cable Cu rig RV 0.6/1kV 1x6	3,15	0,56	1,76
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	3,12	0,06
			<b>160,00</b>	<b>3,28</b>	<b>524,80</b>
Partida	m	Línea Cu 3x1.5 tb flx PVC	160,00	3,65	584,00
Mano de obra	h	Oficial 2ª construcción	0,08	14,47	1,16
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,10	13,62	1,36
Material	m	Cable Cu rígido 450/750V 1x1.5	3,15	0,15	0,47
Material	m	Tb flx db capa PVC 13.5mm 30%acc	1,05	0,46	0,48
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	3,47	0,07
			<b>160,00</b>	<b>3,65</b>	<b>584,00</b>
Partida	m	Línea Cu 5x6 tb flx PVC	400,00	8,22	3.288,00
Mano de obra	h	Oficial 2ª construcción	0,08	14,47	1,16
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,17	13,62	2,32
Material	m	Cable Cu rígido 450/750V 1x6	5,25	0,66	3,47

Material	m	Tb flx db capa PVC 25mm 30%acc	1,05	0,83	0,87
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	7,82	0,16
			<b>400,00</b>	<b>8,22</b>	<b>3.288,00</b>
Partida	m	Línea Cu 3x2.5 tb flx PVC	320,00	4,16	1.331,20
Mano de obra	h	Oficial 2ª construcción	0,08	14,47	1,16
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,10	13,62	1,36
Material	m	Cable Cu rígido 450/750V 1x2.5	3,15	0,26	0,82
Material	m	Tb flx db capa PVC 16mm 30%acc	1,05	0,59	0,62
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	3,96	0,08
			<b>320,00</b>	<b>4,16</b>	<b>1.331,20</b>
Partida	Ud	Cuadro general de distribución	1,00	5.584,00	5.584,00
Partida	u	Regleta flu 1x36W emerg pasillo	8,00	42,11	336,88
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,50	13,62	6,81
Material	u	Regleta flu 1x36W c/refl simet	1,00	33,27	33,27
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	40,08	0,80
			<b>8,00</b>	<b>42,11</b>	<b>336,88</b>
Partida	u	Regleta flu 1x36W pasillo	53,00	27,40	1.452,20
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,50	13,62	6,81
Material	u	Regleta flu 1x36W	1,00	19,27	19,27
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	26,08	0,52
			<b>53,00</b>	<b>27,40</b>	<b>1.452,20</b>
Partida	u	Refl susp HM 250W est	2,00	263,45	526,90
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,50	13,62	6,81
Mano de obra	h	Especialista electricidad	0,50	12,18	6,09
Material	u	Refl susp HM 250W est	1,00	237,86	237,86
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	250,76	5,02
			<b>2,00</b>	<b>263,45</b>	<b>526,90</b>
Partida	u	Refl HM 150W hall	15,00	139,54	2.093,10
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,50	13,62	6,81
Mano de obra	h	Especialista electricidad	0,50	12,18	6,09
Material	u	Refl susp VMCC 125W est	1,00	119,92	119,92
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	132,82	2,66
			<b>15,00</b>	<b>139,54</b>	<b>2.093,10</b>
Partida	u	Refl HM 150W sala banda	12,00	339,22	4.070,64
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,50	13,62	6,81
Mano de obra	h	Especialista electricidad	0,50	12,18	6,09
Material	u	Refl susp VSAP 150W estn cpto	1,00	309,98	309,98
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	322,88	6,46

			<b>12,00</b>	<b>339,22</b>	<b>4.070,64</b>
Partida	u	Pan flu emp 2XT16 54w encd electr	36,00	236,86	8.526,96
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,40	13,62	5,45
Material	u	Pan flu emp 3x36W encd electr	1,00	220,00	220,00
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	225,45	4,51
			<b>36,00</b>	<b>236,86</b>	<b>8.526,96</b>
Partida	u	Pan flu s 3x36W encd electr	14,00	158,82	2.223,48
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,60	13,62	8,17
Material	u	Pan flu s 2x36W encd electr	1,00	143,00	143,00
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	151,17	3,02
			<b>14,00</b>	<b>158,82</b>	<b>2.223,48</b>
Partida	u	Downlight	6,00	49,18	295,08
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,50	13,62	6,81
Material	u	Downlight	1,00	40,00	40,00
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	46,81	0,94
			<b>6,00</b>	<b>49,18</b>	<b>295,08</b>
Partida	Ud	Luminaria "Down light" de 2x26W cromado	7,00	92,40	646,80
Partida	u	Lum autn emer 70 lmn nor	14,00	43,04	602,56
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,50	13,62	6,81
Material	u	Lum autn emer 70 lmn nor	1,00	34,16	34,16
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	40,97	0,82
			<b>14,00</b>	<b>43,04</b>	<b>602,56</b>
Partida	u	Lum autn señ cld alt 140lmn hsp	11,00	145,54	1.600,94
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,50	13,62	6,81
Material	u	Lum autn señ cld alt 140lmn hsp	1,00	131,72	131,72
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	138,53	2,77
			<b>11,00</b>	<b>145,54</b>	<b>1.600,94</b>
Partida	Ud	Toma de tierra con pica de cobre	1,00	1.687,00	1.687,00
Partida	u	Intr conm nor emp con visor	2,00	36,75	73,50
Mano de obra	h	Oficial 2ª construcción	0,08	14,47	1,16
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,17	13,62	2,32
Material	u	Intr conm emp c/visor	1,00	15,07	15,07
Material	u	Marco emp 1 elem cld alta	1,00	16,43	16,43
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	34,98	0,70
			<b>2,00</b>	<b>36,75</b>	<b>73,50</b>
Partida	u	Intr simple nor s con visor	1,00	17,09	17,09
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,25	13,62	3,41
Material	u	Intr s c/visor cld media	1,00	11,78	11,78
Material	u	Marco s 1 elem cld media	1,00	1,07	1,07

	%	Costes Directos Complementarios	2,00	16,26	0,33
			<b>1,00</b>	<b>17,09</b>	<b>17,09</b>
Partida	U	Interruptor bipolar	1,00	86,88	86,88
Partida	u	Toma corr ind slnt monof 16A	9,00	11,47	103,23
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,25	13,62	3,41
Material	u	Toma corriente ind monof 16A	1,00	7,51	7,51
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	10,92	0,22
			<b>9,00</b>	<b>11,47</b>	<b>103,23</b>
Partida	u	Pulsador nor emp con visor	12,00	34,52	414,24
Mano de obra	h	Oficial 2ª construcción	0,08	14,47	1,16
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,17	13,62	2,32
Material	u	Pul emp c/visor cld alta	1,00	12,94	12,94
Material	u	Marco emp 1 elem cld alta	1,00	16,43	16,43
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	32,85	0,66
			<b>12,00</b>	<b>34,52</b>	<b>414,24</b>
Partida	u	Intr simple nor emp con visor	4,00	36,02	144,08
Mano de obra	h	Oficial 2ª construcción	0,08	14,47	1,16
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,17	13,62	2,32
Material	u	Intr emp c/visor cld alta	1,00	14,37	14,37
Material	u	Marco emp 1 elem cld alta	1,00	16,43	16,43
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	34,28	0,69
			<b>4,00</b>	<b>36,02</b>	<b>144,08</b>
Partida	u	Toma corriente emp nor 10/16A	45,00	27,16	1.222,20
Mano de obra	h	Oficial 2ª construcción	0,08	14,47	1,16
Mano de obra	h	Oficial 1ª electricidad	0,17	13,62	2,32
Material	u	Toma corriente emp 10/16A	1,00	5,94	5,94
Material	u	Marco emp 1 elem cld alta	1,00	16,43	16,43
	%	Costes Directos Complementarios	2,00	25,85	0,52
			<b>45,00</b>	<b>27,16</b>	<b>1.222,20</b>
Partida	u	Luminaria exterior para empotrar en suelo	14,00	66,95	937,30
Partida	u	Toma puesta de trabajo	4,00	87,55	350,20
		<b>Total</b>		<b>39.930,64</b>	<b>39.930,64</b>



### **3. Instalación energía solar térmica**

Equipo Termicol modelo ta200ufm completo (2 placas solares, acumulador, conexionado necesario) con instalación y transporte incluidos 1.468,8€

## 4. Instalación fontanería y saneamiento

### 4.1 Instalación fontanería

**IFA010** Ud **Acometida de abastecimiento de agua potable.**

Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por **tubo de polietileno PE 100, de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3 mm de espesor** y llave de corte alojada en arqueta **prefabricada de polipropileno.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt10hmf010Mp	m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,297	69,13	20,53
mt01ara010	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,236	12,02	2,84
mt37tpa012e	Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 50 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,000	2,96	2,96
mt37tpa011e	m	Acometida de polietileno PE 100, de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	2,000	2,77	5,54
mt11arp100b	Ud	Arqueta de polipropileno, 40x40x40 cm.	1,000	48,78	48,78
mt11arp050f	Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 40x40 cm.	1,000	32,57	32,57
mt37sve030f	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2", con mando de cuadrado.	1,000	20,68	20,68
mq05pdm010b	h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	0,604	6,88	4,16
mq05mai030	h	Martillo neumático.	0,604	4,07	2,46
mo019	h	Oficial 1ª construcción.	1,534	17,24	26,45
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,827	15,92	13,17
mo007	h	Oficial 1ª fontanero.	4,731	17,82	84,31
mo105	h	Ayudante fontanero.	2,376	16,10	38,25
	%	Medios auxiliares	4,000	302,70	12,11
	%	Costes indirectos	3,000	314,81	9,44
Coste de mantenimiento decenal: 16,21€ en los primeros 10 años.				Total:	324,25

**IFB005** m **Tubería para alimentación de agua potable.**

Tubería para alimentación de agua potable, **colocada superficialmente**, formada por **tubo de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt37tca400d	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro.	1,000	0,36	0,36
mt37tca010dg	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 20/22 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	70,910	9,46	670,81
mo007	h	Oficial 1ª fontanero.	10,630	17,82	189,43
mo105	h	Ayudante fontanero.	10,630	16,10	171,14
	%	Medios auxiliares	2,000	1031,74	20,63
	%	Costes indirectos	3,000	1052,37	31,57
Coste de mantenimiento decenal: 0,78€ en los primeros 10 años.				Total:	1083,94

**IFB005** m **Tubería para alimentación de agua potable.**

Tubería para alimentación de agua potable, **colocada superficialmente**, formada por **tubo de cobre rígido, de 26/28 mm de diámetro.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt37tca400e	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 26/28 mm de diámetro.	1,000	0,49	0,49
mt37tca010eg	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	37,700	12,62	475,77
mo007	h	Oficial 1ª fontanero.	7,970	17,82	142,03
mo105	h	Ayudante fontanero.	7,970	16,10	128,32
	%	Medios auxiliares	2,000	746,61	14,93
	%	Costes indirectos	3,000	761,54	22,85
Coste de mantenimiento decenal: 0,97€ en los primeros 10 años.				Total:	784,39

**IFB005 m Tubería para alimentación de agua potable.**

Tubería para alimentación de agua potable, **colocada superficialmente**, formada por **tubo de cobre rígido, de 51/54 mm de diámetro.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt37tca400h	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 51/54 mm de diámetro.	1,000	1,19	1,19
mt37tca010hg	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 51/54 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,470	31,06	169,90
mo007	h	Oficial 1º fontanero.	1,140	17,82	20,31
mo105	h	Ayudante fontanero.	1,140	16,10	18,35
	%	Medios auxiliares	2,000	209,75	4,20
	%	Costes indirectos	3,000	213,95	6,42
Coste de mantenimiento decenal: 2,07€ en los primeros 10 años.				Total:	220,37

**IFC090 Ud Contador de agua.**

**Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, "ALB", caudal nominal 1,5 m³/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 1/2" de diámetro.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt37alb100c	Ud	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, "ALB", caudal nominal 1,5 m³/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	1,000	34,55	34,55
mt37w w 060b	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	4,98	4,98
mt38alb710g	Ud	Válvula de esfera con conexiones roscadas hembra de 1/2" de diámetro, "ALB", cuerpo de latón, presión máxima 16 bar, temperatura máxima 110°C.	2,000	6,11	12,22
mt38w w 012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	1,000	2,10	2,10
mo003	h	Oficial 1º calefactor.	0,401	17,82	7,15
	%	Medios auxiliares	2,000	61,00	1,22
	%	Costes indirectos	3,000	62,22	1,87
Coste de mantenimiento decenal: 16,02€ en los primeros 10 años.				Total:	64,09

**IFW020 Ud Filtro retenedor de residuos.**

**Filtro retenedor de residuos de latón, con rosca de 1/2".**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt37w w 060b	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	4,98	4,98
mt37w w 010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000	1,40	1,40
mo007	h	Oficial 1º fontanero.	0,150	17,82	2,67
mo105	h	Ayudante fontanero.	0,150	16,10	2,42
	%	Medios auxiliares	2,000	11,47	0,23
	%	Costes indirectos	3,000	11,70	0,35
Coste de mantenimiento decenal: 2,05€ en los primeros 10 años.				Total:	12,05



**IFW010** Ud Válvula de corte.

**Válvula de asiento de latón, de 15 mm de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt37sva020e	Ud	Válvula de asiento de latón, de 15 mm de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	10,000	9,31	93,10
mt37w w 010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000	1,40	1,40
mo007	h	Oficial 1ª fontanero.	0,087	17,82	1,55
mo105	h	Ayudante fontanero.	0,087	16,10	1,40
	%	Medios auxiliares	2,000	97,45	1,95
	%	Costes indirectos	3,000	99,40	2,98
Coste de mantenimiento decenal: 2,44€ en los primeros 10 años.				Total:	102,38

**Total instalación de fontanería = 2.591,47 €**

## 4.2 Instalación saneamiento

**ISD005** m Red de pequeña evacuación.

**Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt36tit400c	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	1,000	0,62	0,62
mt36tit010cc	m	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,450	4,57	6,63
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,036	11,85	0,43
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,019	18,06	0,34
mo007	h	Oficial 1ª fontanero.	0,131	17,82	2,33
mo105	h	Ayudante fontanero.	0,065	16,10	1,05
	%	Medios auxiliares	2,000	11,40	0,23
	%	Costes indirectos	3,000	11,63	0,35
Coste de mantenimiento decenal: 0,43€ en los primeros 10 años.				Total:	11,98

**ISD005 m Red de pequeña evacuación.**

Red de pequeña evacuación, **colocada superficialmente**, de **PVC, serie B**, de **40 mm** de diámetro, **unión pegada con adhesivo**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt36tit400b	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.	1,000	0,49	0,49
mt36tit010bc	m	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	13,010	3,58	46,58
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,299	11,85	3,54
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,143	18,06	2,58
mo007	h	Oficial 1ª fontanero.	1,040	17,82	18,53
mo105	h	Ayudante fontanero.	0,520	16,10	8,37
	%	Medios auxiliares	2,000	80,09	1,60
	%	Costes indirectos	3,000	81,69	2,45
Coste de mantenimiento decenal: 0,36€ en los primeros 10 años.				Total:	84,14

**ISD005 m Red de pequeña evacuación.**

Red de pequeña evacuación, **colocada superficialmente**, de **PVC, serie B**, de **110 mm** de diámetro, **unión pegada con adhesivo**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt36tit400g	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	23,000	1,45	33,35
mt36tit010gc	m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	22,420	10,61	237,88
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,880	11,85	10,43
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,440	18,06	7,95
mo007	h	Oficial 1ª fontanero.	3,322	17,82	59,20
mo105	h	Ayudante fontanero.	1,650	16,10	26,57
	%	Medios auxiliares	2,000	375,38	7,51
	%	Costes indirectos	3,000	382,89	11,49
Coste de mantenimiento decenal: 0,91€ en los primeros 10 años.				Total:	394,38

**Total instalación de saneamiento = 490,5€**

## 5. Instalación climatización y ventilación

Capítulo Instalación de climatización y ventilación					
Partida	u	Acondicionador MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PEZ-71GA	5,00	2.841,96	14.209,80
Partida	u	Acondicionador MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PEZ-140YEA	1,00	5.246,89	5.246,89
Partida	u	Acondicionador MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PEZ-125YEA	1,00	4.678,54	4.678,54
Partida	u	Unidad exterior MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PUHY-P250YGM-A	1,00	8.439,07	8.439,07
Partida	u	Unidad interior CITY MULTI (R410A) DE MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PEFY-P32VML-E	5,00	1.927,54	9.637,70
Partida	u	Unidad interior CITY MULTI (R410A) DE MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PEFY-P32VLEM-E	2,00	1.904,29	3.808,58
Partida	u	Acondicionador MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PEH-P8MYA	1,00	6.514,60	6.514,60
Partida	u	kit distribuidor MITSUBISHI ELECTRIC MOD. CMY-Y102S	5,00	304,28	1.521,40
Partida	u	Kit distribuidor MITSUBISHI ELECTRIC MOD. CMY-Y102L-G	1,00	224,27	224,27
Partida	u	Mano de obra y materiales	1,00	23.559,60	23.559,60
Partida	u	Unidad de ventilación SODECA modelo CJBD 2525-6M 1/5	1,00	1.154,00	1.154,00
<b>Total</b>					<b>78.994,45</b>

## 6. Coste total

Instalación	Coste en €
Contra incendios	2.603,3
Baja tension	39.930,64
Energía solar térmica	1.468,8
Fontanería	2.591,47
Saneamiento	490,5
Climatización y ventilación	78.994,45
<b>PEM</b>	<b>126.079,16</b>

## 7. Cálculo del PEC

### 7.1 PEC parcial

PEC parcial = PEM + Gastos Generales (12%) + Beneficio Industrial (6%)

**PEC parcial = 126.079,16 + 15.129,5 + 7.564,75 = 148.773,41**

### 7.2 PEC

**PEC = PEC parcial + impuestos (21% IVA) = 148.773,41 + 31.242,42 = 180.015,83€**



---

# *V. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD*

---



## ÍNDICE

1. MEMORIA .....	319
1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido .....	319
1.1.1. Justificación .....	319
1.1.2. Objeto .....	319
1.1.3. Contenido del EBSS.....	319
1.2. Datos generales .....	320
1.2.1. Agentes .....	320
1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución.....	320
1.3. Medios de auxilio.....	321
1.3.1. Medios de auxilio en obra .....	321
1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos .....	321
1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores .....	322
1.4.1. Vestuarios.....	322
1.4.2. Aseos.....	322
1.4.3. Comedor.....	322
1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar .....	323
1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra .....	324
1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional .....	324
1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra .....	326
1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares .....	327
1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas .....	328
1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables .....	333
1.6.1. Caídas al mismo nivel .....	333
1.6.2. Caídas a distinto nivel .....	333
1.6.3. Polvo y partículas .....	334
1.6.4. Ruido .....	334
1.6.5. Esfuerzos.....	334
1.6.6. Incendios .....	334
1.6.7. Intoxicación por emanaciones.....	334
1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse.....	334
1.7.1. Caída de objetos .....	335
1.7.2. Dermatitis .....	335
1.7.3. Electrocuaciones .....	335
1.7.4. Quemaduras.....	336
1.7.5. Golpes y cortes en extremidades.....	336
1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento .....	336
1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas .....	336
1.8.2. Trabajos en instalaciones.....	336



1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices .....	337
1.9. Trabajos que implican riesgos especiales .....	337
1.10. Medidas en caso de emergencia .....	337
1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista .....	337
2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES .....	339
2.1. Y. Seguridad y salud .....	339
2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva .....	343
2.1.2. YI. Equipos de protección individual .....	344
2.1.3. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar .....	346
2.1.4. YS. Señalizaciones y cerramientos del solar .....	347
3. PLIEGO .....	349
3.1. Pliego de cláusulas administrativas .....	349
3.1.1. Disposiciones generales .....	349
3.1.2. Disposiciones facultativas .....	349
3.1.3. Formación en Seguridad .....	353
3.1.4. Reconocimientos médicos .....	353
3.1.5. Salud e higiene en el trabajo.....	353
3.1.6. Documentación de obra .....	354
3.1.7. Disposiciones económicas .....	356
3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares .....	357
3.2.1. Medios de protección colectiva .....	357
3.2.2. Medios de protección individual .....	357
3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort.....	358

## 1. MEMORIA

### 1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

#### 1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

#### 1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con el Real Decreto 1627/97, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

#### 1.1.3. Contenido del EBSS



De acuerdo con el artículo 6 del Real Decreto 1627/97, el Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el estudio básico se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborables.

## 1.2. Datos generales

### 1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

Promotor	Universitat Jaume I
Autor del proyecto	Robert Esteve Garcia
Constructor – Jefe de obra	Robert Esteve Garcia
Coordinador de seguridad y salud	Robert Esteve Garcia

### 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del Plan de Seguridad y Salud.

Denominación del proyecto	Proyecto de Instalaciones para Centro de Negocios en el Parque Tecnológico de Paterna
Presupuesto de ejecución material	126.079,16€
Plazo de ejecución	1 mes
Núm. máx operarios	26

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

### 1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

#### 1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

#### 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que pueden ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Centro de salud Plaça del Clot de Joan, s/n 96 197 42 00	1,50 km

La distancia al centro asistencial más próximo Plaça del Clot de Joan, s/n se estima en 5 minutos, en condiciones normales de tráfico.

## **1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores**

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en el apartado 15 del Anexo IV (Parte A) del R.D. 1627/97.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

### **1.4.1. Vestuarios**

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

### **1.4.2. Aseos**

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### **1.4.3. Comedor**

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

## 1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

### Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

### Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje

- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado
- Casco de seguridad con barboquejo
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

### **1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra**

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

#### **1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional**

### Riesgos más frecuentes

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

### Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

#### **1.5.1.2. Vallado de obra**

### Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes



- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

## **1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra**

### **1.5.2.1. Instalaciones en general**

#### Riesgos más frecuentes

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes

### **1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares**

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### **1.5.3.1. Escalera de mano**

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

#### **1.5.3.2. Andamio de borriquetas**

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos



- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro

### **1.5.3.3. Andamio europeo**

- Dispondrán del marcado CE, cumpliendo estrictamente las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador en relación al montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos
- Sus dimensiones serán adecuadas para el número de trabajadores que vayan a utilizarlos simultáneamente
- Se proyectarán, montarán y mantendrán de manera que se evite su desplome o desplazamiento accidental
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas del andamio serán apropiadas y adecuadas para el tipo de trabajo que se realice y a las cargas previstas, permitiendo que se pueda trabajar con holgura y se circule con seguridad
- No existirá ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán dimensionarse, construirse, protegerse y utilizarse de modo que se evite que las personas puedan caer o estar expuestas a caídas de objetos

### **1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas**

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### **1.5.4.1. Pala cargadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

#### **1.5.4.2. Retroexcavadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina

#### **1.5.4.3. Camión de caja basculante**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga
- No se circulará con la caja izada después de la descarga

#### **1.5.4.4. Camión para transporte**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

#### **1.5.4.5. Camión grúa**

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga

#### **1.5.4.6. Vibrador**

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discorra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará  $2,5 \text{ m/s}^2$ , siendo el valor límite de  $5 \text{ m/s}^2$

#### **1.5.4.7. Martillo picador**

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo

#### **1.5.4.8. Maquinillo**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada

- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante

#### **1.5.4.9. Sierra circular**

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas

#### **1.5.4.10. Sierra circular de mesa**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios

- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

#### **1.5.4.11. Cortadora de material cerámico**

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- La protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

#### **1.5.4.12. Equipo de soldadura**

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

### **1.5.4.13. Herramientas manuales diversas**

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

## **1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables**

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

### **1.6.1. Caídas al mismo nivel**

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

### **1.6.2. Caídas a distinto nivel**

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles

- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

### **1.6.3. Polvo y partículas**

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

### **1.6.4. Ruido**

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos

### **1.6.5. Esfuerzos**

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas

### **1.6.6. Incendios**

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

### **1.6.7. Intoxicación por emanaciones**

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

## **1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el

estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

### **1.7.1. Caída de objetos**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se montarán marquesinas en los accesos
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco
- Guantes y botas de seguridad
- Uso de bolsa portaherramientas

### **1.7.2. Dermatitis**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

### **1.7.3. Electroclusiones**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad



#### **1.7.4. Quemaduras**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

#### **1.7.5. Golpes y cortes en extremidades**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

### **1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

#### **1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas**

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

#### **1.8.2. Trabajos en instalaciones**

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

### **1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices**

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

## **1.9. Trabajos que implican riesgos especiales**

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

## **1.10. Medidas en caso de emergencia**

El Contratista deberá reflejar en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

## **1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la Ley 54/03, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales, a través de su artículo 4.3.



A tales estos efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

## 2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES

### 2.1. Y. Seguridad y salud

#### **Ley de Prevención de Riesgos Laborales**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

#### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

#### **Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal**

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

#### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo**

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003



Modificada por:

**Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales**

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:



**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**



Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

### **Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

### **Manipulación de cargas**

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos**

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

### **Utilización de equipos de trabajo**

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997



Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

### **Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

### **2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva**

#### **2.1.1.1. YCI. Protección contra incendios**

**Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión**

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999





Completado por:

**Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión**

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

### **Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

**Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

### **2.1.2. YI. Equipos de protección individual**

**Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

**Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

**Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

**Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial**

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

### **Utilización de equipos de protección individual**

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**



Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

### **2.1.3. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar**

#### **DB HS Salubridad**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

#### **Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

#### **Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

#### **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**



Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

**Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03**

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

**Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

**Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones**

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

**Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo**

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

## **2.1.4. YS. Señalizaciones y cerramientos del solar**

### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997



Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

## 3. PLIEGO

### 3.1. Pliego de cláusulas administrativas

#### 3.1.1. Disposiciones generales

##### 3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de Instalaciones para Centro de Negocios en el Parque Tecnológico de Paterna, situada en Esquina de la Avda. Benjamin Franklin y la Ronda Guglielmo Marconi, Paterna (Valencia), según el proyecto redactado por Robert Esteve Garcia. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido.

#### 3.1.2. Disposiciones facultativas

##### 3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

##### 3.1.2.2. El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

### **3.1.2.3. El Projectista**

Es el agente que, por encargo del Promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

### **3.1.2.4. El Contratista y Subcontratista**

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

### **3.1.2.5. La Dirección Facultativa**

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección Facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

### **3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto**

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

### **3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades contenidas en la Guía Técnica sobre el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, cuyas funciones consisten en:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.



- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

### **3.1.2.8. Trabajadores Autónomos**

Son las personas físicas distintas del Contratista y Subcontratista, que realizan de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asumen contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de Contratista o Subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

### **3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El Contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

### **3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

### **3.1.2.11. Recursos preventivos**

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

### **3.1.3. Formación en Seguridad**

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

### **3.1.4. Reconocimientos médicos**

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

### **3.1.5. Salud e higiene en el trabajo**

#### **3.1.5.1. Primeros auxilios**

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

### **3.1.5.2. Actuación en caso de accidente**

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

## **3.1.6. Documentación de obra**

### **3.1.6.1. Estudio básico de seguridad y Salud**

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

### **3.1.6.2. Plan de seguridad y salud**

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las

sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

### **3.1.6.3. Acta de aprobación del plan**

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

### **3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

### **3.1.6.5. Libro de incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

### **3.1.6.6. Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

### **3.1.6.7. Libro de visitas**

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

### **3.1.6.8. Libro de subcontratación**

El Contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

### **3.1.7. Disposiciones económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

## **3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares**

### **3.2.1. Medios de protección colectiva**

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

### **3.2.2. Medios de protección individual**

Todos los equipos de protección individual (EPI) empleados en la obra dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### **3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort**

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

#### **3.2.3.1. Vestuarios**

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

#### **3.2.3.2. Aseos y duchas**

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### **3.2.3.3. Retretes**

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

### **3.2.3.4. Comedor y cocina**

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.







---

## *VI. PLANOS*

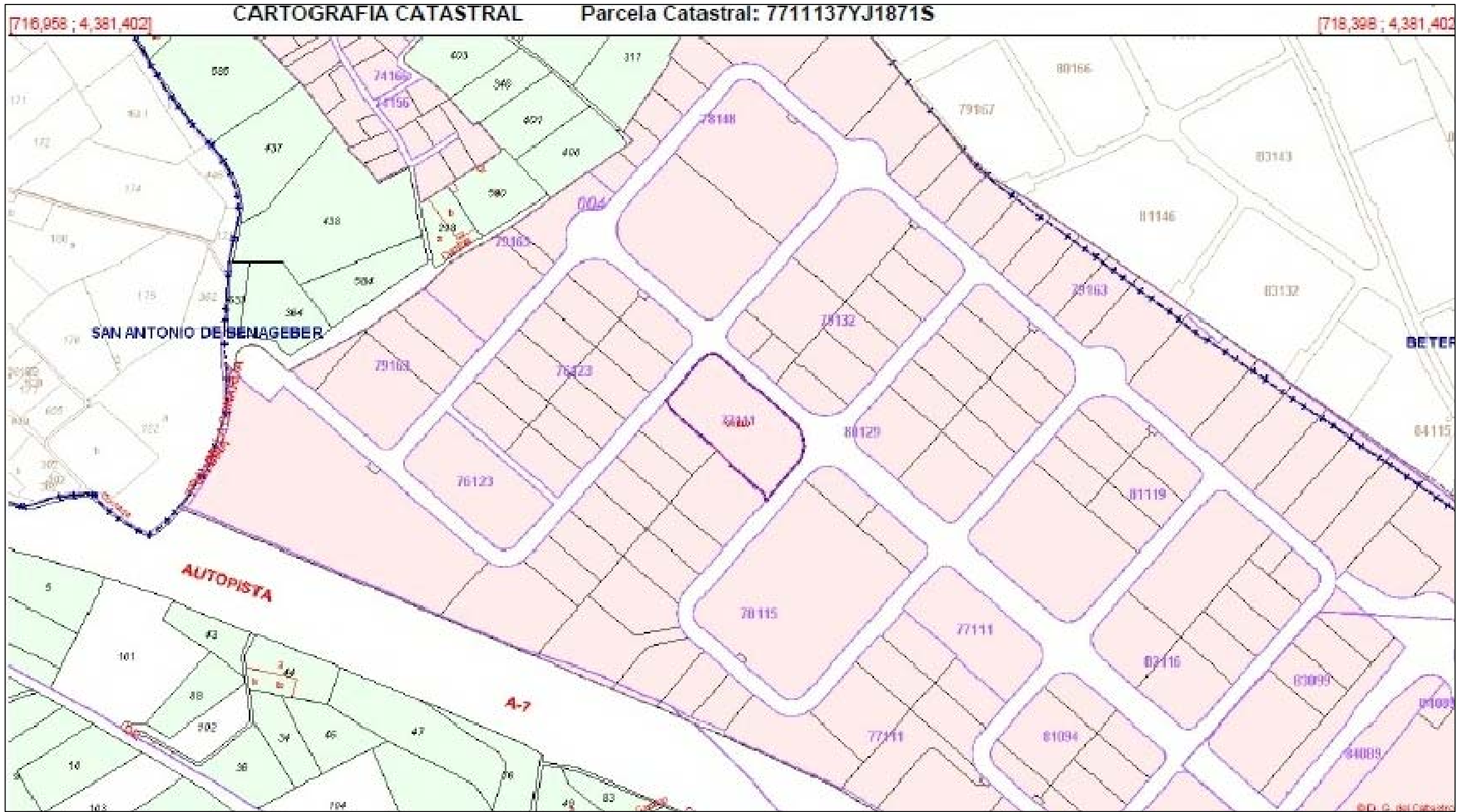
---





## ÍNDICE DE PLANOS

01. Situación
02. Distribución
03. Medidas protección contra incendios
04. Esquema eléctrico unifilar
05. Instalación eléctrica en baja tensión
06. Instalación receptora de agua
07. Instalación de saneamiento
08. Esquema de principio frigorífico
09. Instalación de climatización
10. Colocación equipos en cubierta



**PROYECTO DE INSTALACIONES PARA  
CENTRO DE NEGOCIOS EN PATERNA**

TITULAR: UNIVERSITAT JAUME I

DIBUJANTE: ROBERT ESTEVE GARCIA

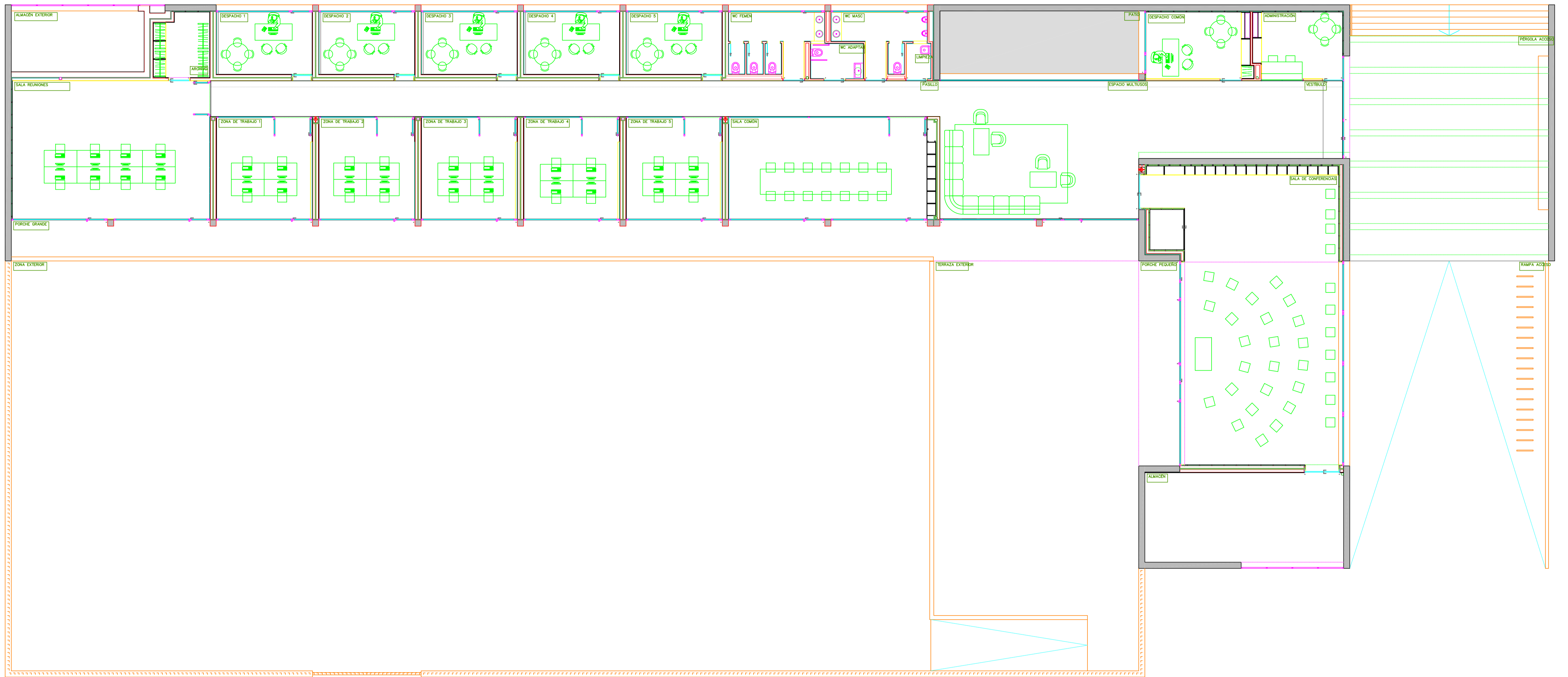
FECHA: JUNIO DE 2.015

SITUACION: AVD. BENJAMIN FRANKLIN, RONDA GUGLIELMO MARCONI

PATERNA

- ARQUITECTURA SITUACION
- ESTRUCTURA
- INSTALACIONES
- PLANTA
- SECCIONES
- ALZADOS
- DETALLES

- ESC. 1 / 3000 ■
- ESC. 1 / 500 □
- ESC. 1 / 200 □
- ESC. 1 / 100 □
- ESC. 1 / 50 □
- ESC. 1 / 20 □
- ESC. 1 / 10 □



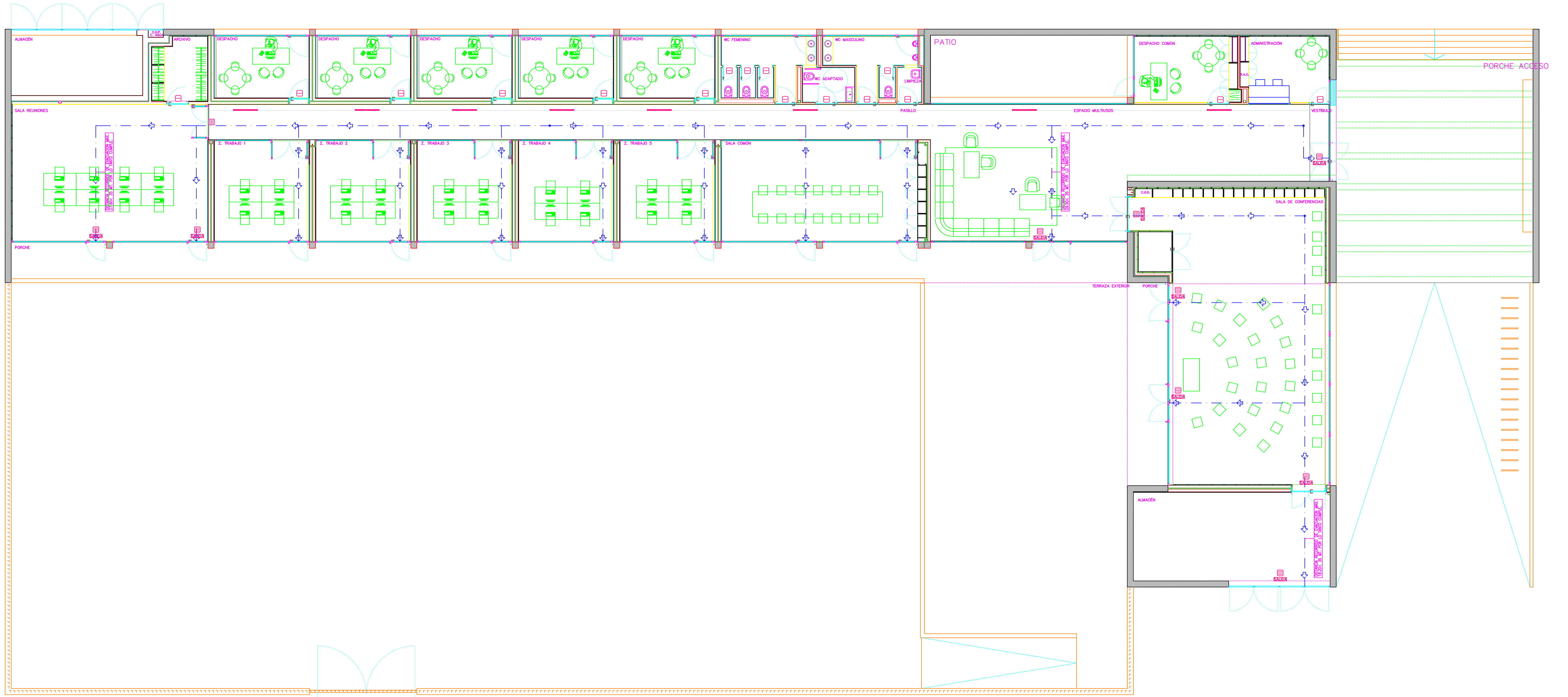
**PROYECTO DE INSTALACIONES PARA  
CENTRO DE NEGOCIOS EN PATERNA**

TITULAR: UNIVERSITAT JAUME I DIBUJANTE: ROBERT ESTEVE GARCIA

FECHA: JUNIO DE 2.015

SITUACION: AVD. BENJAMIN FRANKLIN, RONDA GUGLIELMO MARCONI PATERNA

□	ARQUITECTURA	ESC. 1 / 1000	□
□	ESTRUCTURA	ESC. 1 / 500	□
□	INSTALACIONES	ESC. 1 / 200	□
■	PLANTA DISTRIBUCION Y SUPERFICIES	ESC. 1 / 100	■
□	SECCIONES	ESC. 1 / 50	□
□	ALZADOS	ESC. 1 / 20	□
□	DETALLES	ESC. 1 / 10	□



<p>IPF-38 EXTINTOR MANUAL COLOCADO</p> <p>IPF-4 Extintor manual. Para su colocación se fijará al paramento vertical por un mínimo de dos puntos, mediante tacos y tornillos, de forma que una vez dispuesto sobre dicho soporte el extintor, la parte que quede como máximo a 170 cm del pavimento.</p>	<p><b>LEYENDA CONTRAINCENDIOS</b></p> <p>EXTINTOR EFICACIA 21A-113B POLVO POLIVALENTE</p> <p>EXTINTOR EFICACIA 34B DE CO2</p> <p>LUMINARIA EMERGENCIA TIPO FLUORESCENCIA, 1x6 W, 70 LM INCLUYE PICTOGRAMA SEÑALIZACIÓN "SALIDA" (EVACUACION)</p> <p>LUMINARIA EMERGENCIA TIPO FLUORESCENCIA, 1x6 W, 70 LM INCLUYE PICTOGRAMA SEÑALIZACIÓN "DIRECCION SALIDA" (AL AMBIENTE)</p> <p>LUMINARIA EMERGENCIA TIPO FLUORESCENCIA, 1x6 W, 70 LM</p> <p>LUMINARIA EMERGENCIA TIPO FLUORESCENCIA, 1x36 W, 2300 LM</p> <p>• ORIGEN DE EVACUACION</p> <p>◄ RECORRIDO DE EVACUACION</p> <p>AFORO/RECINTO</p> <p>AFORO SALIDA PLANTA</p>
---	--

**PROYECTO DE INSTALACIONES PARA CENTRO DE NEGOCIOS EN PATERNA**

---

TITULAR: UNIVERSITAT JAUME I	DIBUJANTE: ROBERT ESTEVE GARCIA	
	FECHA: JUNIO DE 2.015	
SITUACION: AVD. BENJAMIN FRANKLIN, RONDA GUGLIELMO MARCONI	PATERNA	

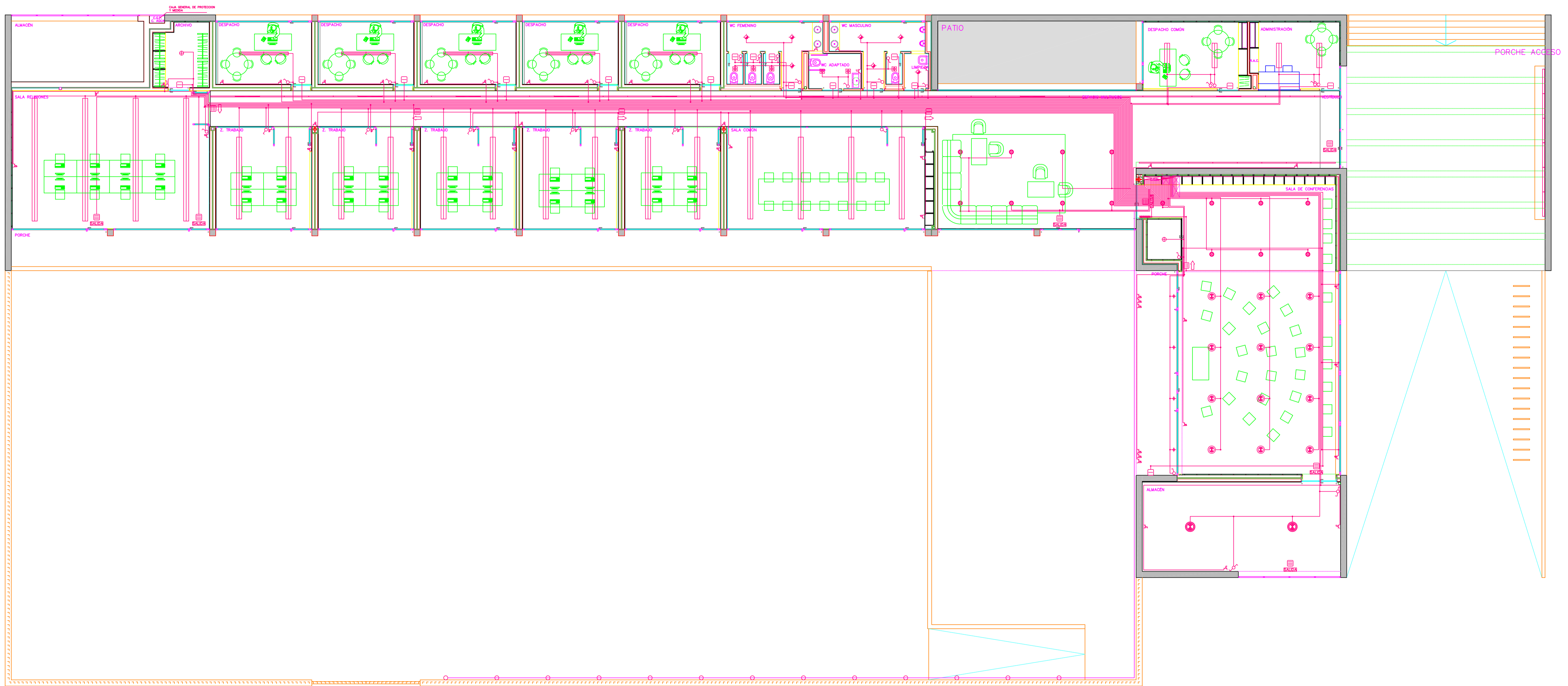
---

<input type="checkbox"/> ARQUITECTURA <input type="checkbox"/> ESTRUCTURA <input type="checkbox"/> INSTALACIONES	MEDIDAS PROTECCION CONTRA INCENDIOS <input type="checkbox"/> PLANTA <input type="checkbox"/> SECCIONES <input type="checkbox"/> ALZADOS <input type="checkbox"/> DETALLES	<table style="border-collapse: collapse;"> <tr><td>ESC. 1 / 1000</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>ESC. 1 / 500</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>ESC. 1 / 200</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>ESC. 1 / 100</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>ESC. 1 / 50</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>ESC. 1 / 20</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>ESC. 1 / 10</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	ESC. 1 / 1000	<input type="checkbox"/>	ESC. 1 / 500	<input type="checkbox"/>	ESC. 1 / 200	<input type="checkbox"/>	ESC. 1 / 100	<input type="checkbox"/>	ESC. 1 / 50	<input type="checkbox"/>	ESC. 1 / 20	<input type="checkbox"/>	ESC. 1 / 10	<input type="checkbox"/>
ESC. 1 / 1000	<input type="checkbox"/>															
ESC. 1 / 500	<input type="checkbox"/>															
ESC. 1 / 200	<input type="checkbox"/>															
ESC. 1 / 100	<input type="checkbox"/>															
ESC. 1 / 50	<input type="checkbox"/>															
ESC. 1 / 20	<input type="checkbox"/>															
ESC. 1 / 10	<input type="checkbox"/>															









LLUMINÀRIES

- LUMINARIA DE SUPERFICIE 3 x 36w "DELTALIGHT" O SIMILAR Mod. ROADSTER 341 00/RS1-PROFILE COLOR BLANC.
- LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1 x 36w CON BALASTO ELECTRONICO.
- LUMINARIA PARA EMPOTRAR COMPACTA "DELTALIGHT" O SIMILAR PANOS 60810177 2xTC-026w.
- LUMINARIA PARA EMPOTRAR TIPO DOWNLIGHT HALOGENURS METALICOS 150w DE ALUMINIO COLOR BLANCO SERIE TOP DE "SLUZ" O SIMILAR (Mod.3150).
- LUMINARIA TIPO DOWNLIGHT HALOGENURS METALICOS 150w DE ALUMINIO COLOR NEGRO SERIE ADDS DE "SLUZ" O SIMILAR (Mod. 21150).
- LUMINARIA PARA COLGAR DE HALOGENURS METALICOS 250w.
- LUMINARIA FLUORESCENTE PARA EMPOTRAR CON BALASTO ELECTRONICO "DELTALIGHT" Mod. LIMIT ZB 254 O SIMILAR ZX116 54w.
- OJO DE BUEY ORIENTABLE (ZONA EXTERIOR).
- LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1 x 36w CON BALASTO ELECTRONICO. 1 GRUPO DE ENENDIDO DE EMERGENCIA.
- LUMINARIA EMERGENCIA TIPO FLUORESCENCIA, 3x3,6 (10,8 W), 70 LM INCLUIDO PICTOGRAMA SEÑALIZACION "SALIDA" (EVACUACION).
- LUMINARIA EMERGENCIA TIPO FLUORESCENCIA, 3x3,6 (10,8 W), 70 LM INCLUIDO PICTOGRAMA SEÑALIZACION "DIRECCION SALIDA" (AL AMBIENTE).
- LUMINARIA EMERGENCIA TIPO FLUORESCENCIA, 1x6 W, 60 LM.

- CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION
- CIRCUITO
- BASE 16A 2p+T SEGUN ESQUEMA UNIFILAR
- INTERRUPTOR SENCILLO +0.95
- INTERRUPTOR CONMUTADO
- INTERRUPTOR TEMPORIZADO
- PULSADOR

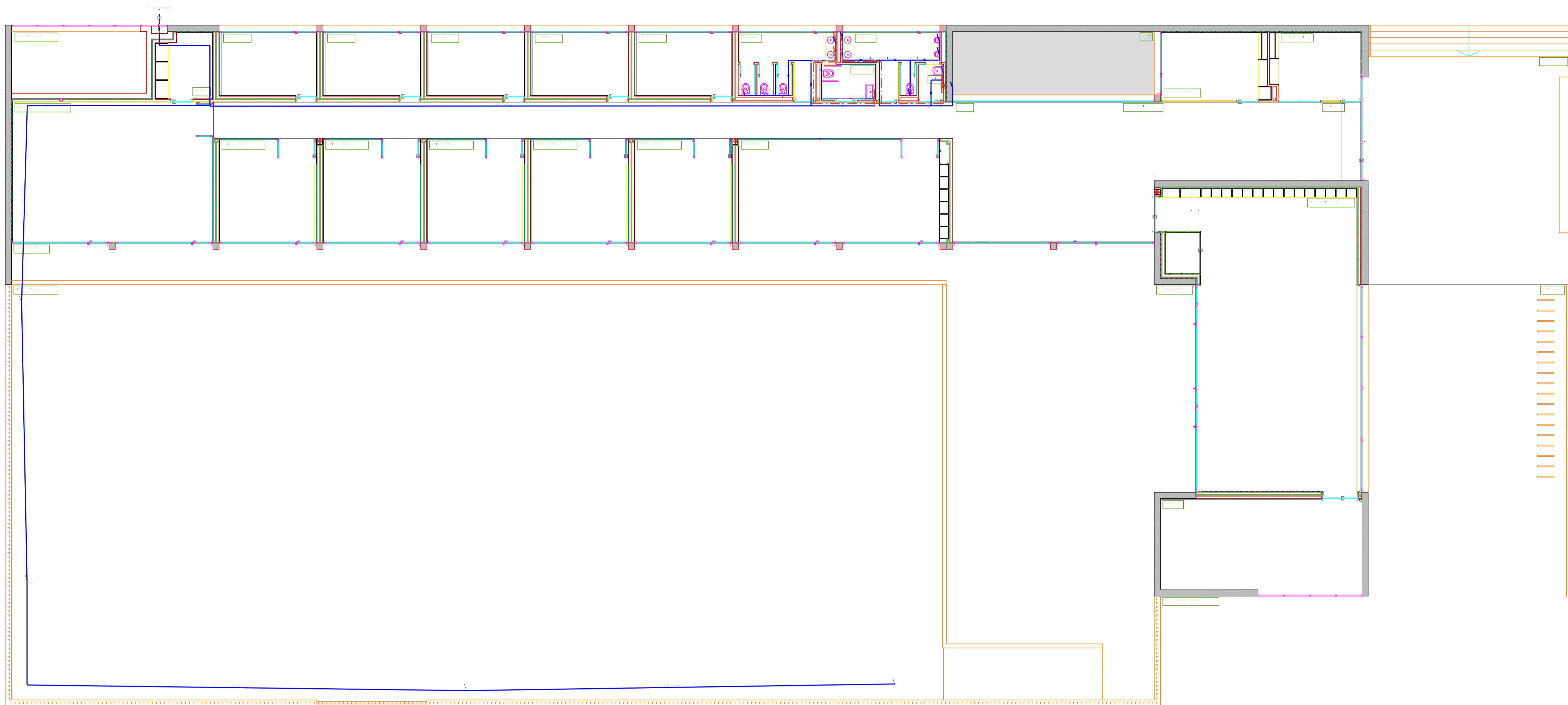
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA CENTRO DE NEGOCIOS EN PATERNA

TITULAR: UNIVERSITAT JAUME I DIBUJANTE: ROBERT ESTEVE GARCIA

FECHA: JUNIO DE 2.015

SITUACION: AVD. BENJAMIN FRANKLIN, RONDA GUGLIELMO MARCONI PATERNA

□ ARQUITECTURA	ESC. 1 / 1000	□
□ ESTRUCTURA	ESC. 1 / 500	□
□ INSTALACIONES	ESC. 1 / 200	□
■ PLANTA	ESC. 1 / 100	■
□ SECCIONES	ESC. 1 / 50	□
□ ALZADOS	ESC. 1 / 20	□
□ DETALLES	ESC. 1 / 10	□



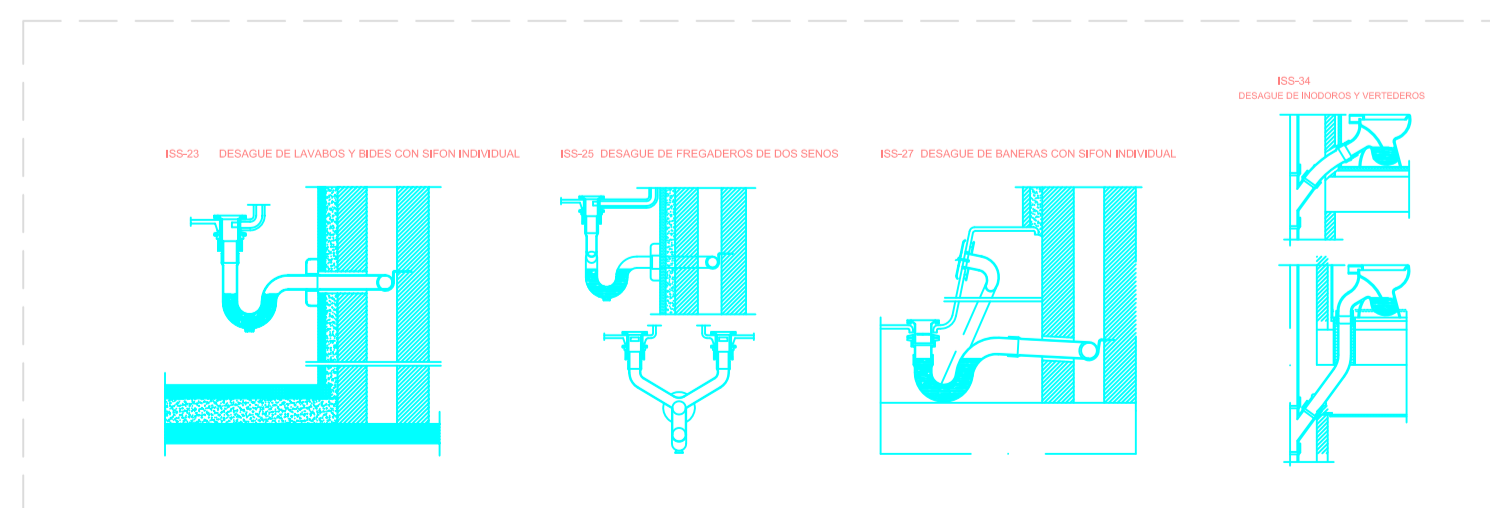
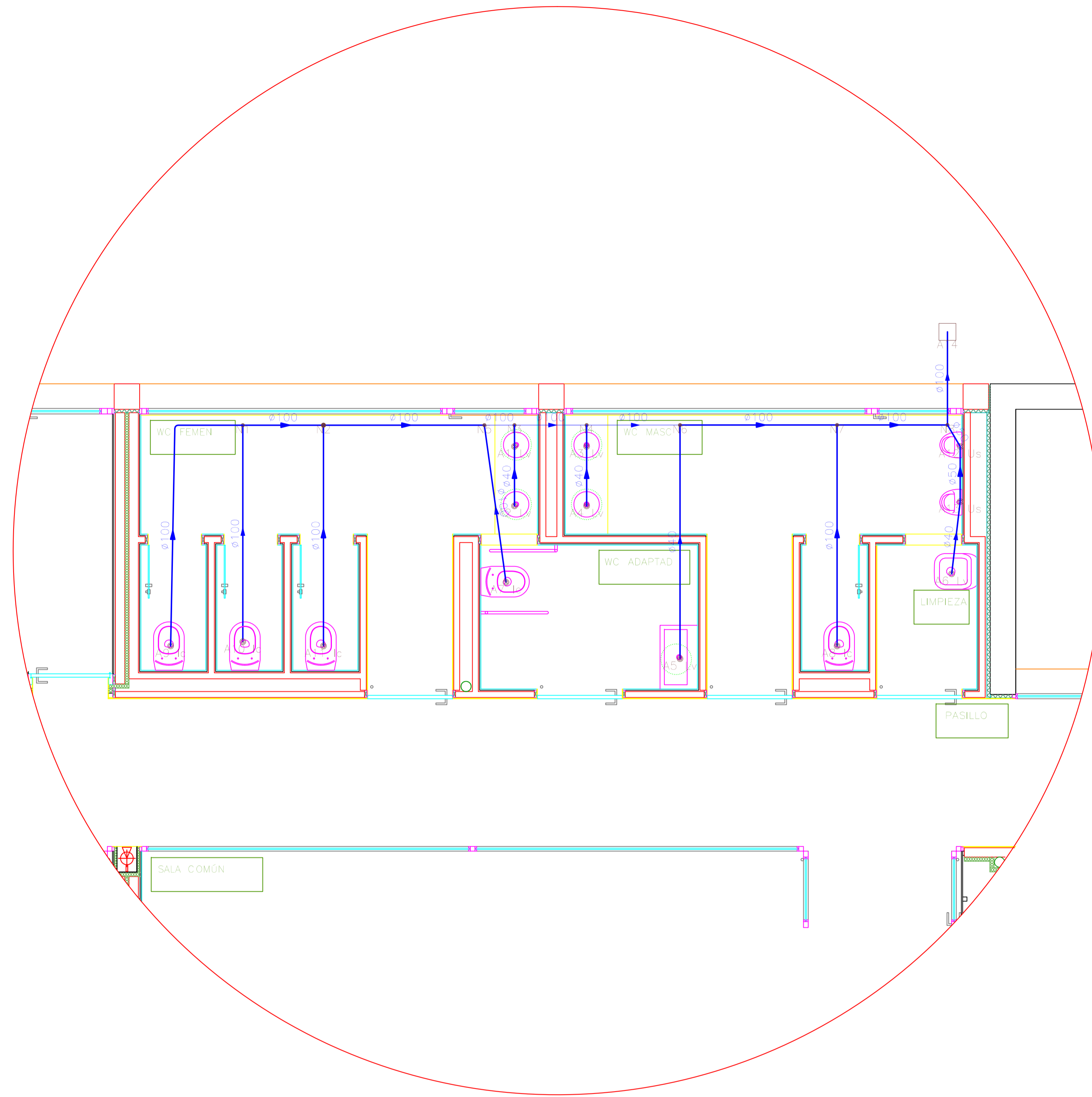
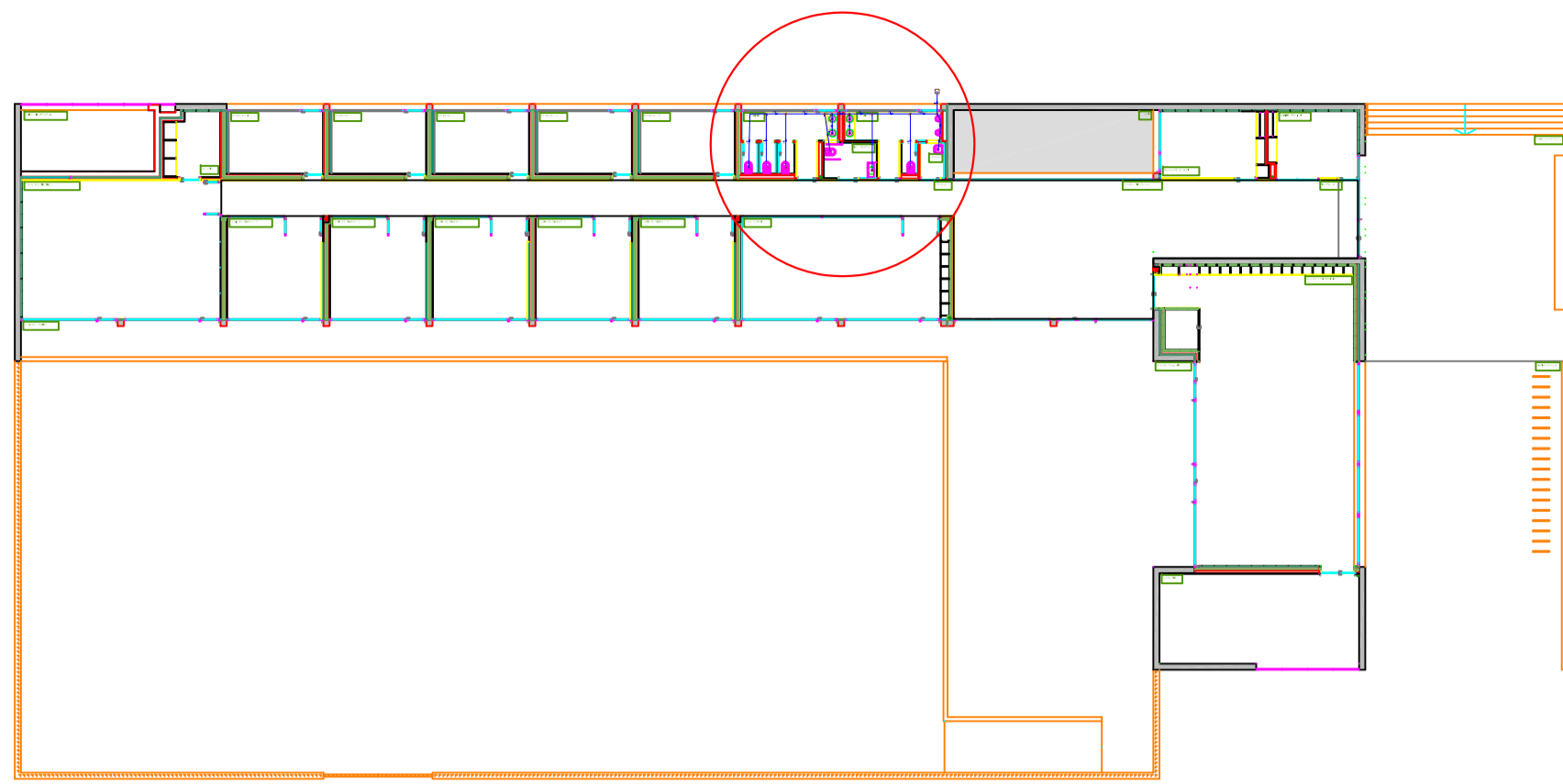
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA  
CENTRO DE NEGOCIOS EN PATERNA

TITULAR: UNIVERSITAT JAUME I DIBUJANTE: ROBERT ESTEVE GARCIA

FECHA: JUNIO DE 2.015

SITUACION: AVD. BENJAMIN FRANKLIN, RONDA GUGLIELMO MARCONI PATERNA

<input type="checkbox"/>	ARQUITECTURA	ESC. 1 / 1000	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	ESTRUCTURA	ESC. 1 / 500	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	INSTALACIONES	ESC. 1 / 200	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	PLANTA	ESC. 1 / 33	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	SECCIONES	ESC. 1 / 50	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	ALZADOS	ESC. 1 / 20	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	DETALLES	ESC. 1 / 10	<input type="checkbox"/>



agua de lavado = blanca  
 agua de lluvia

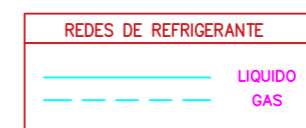
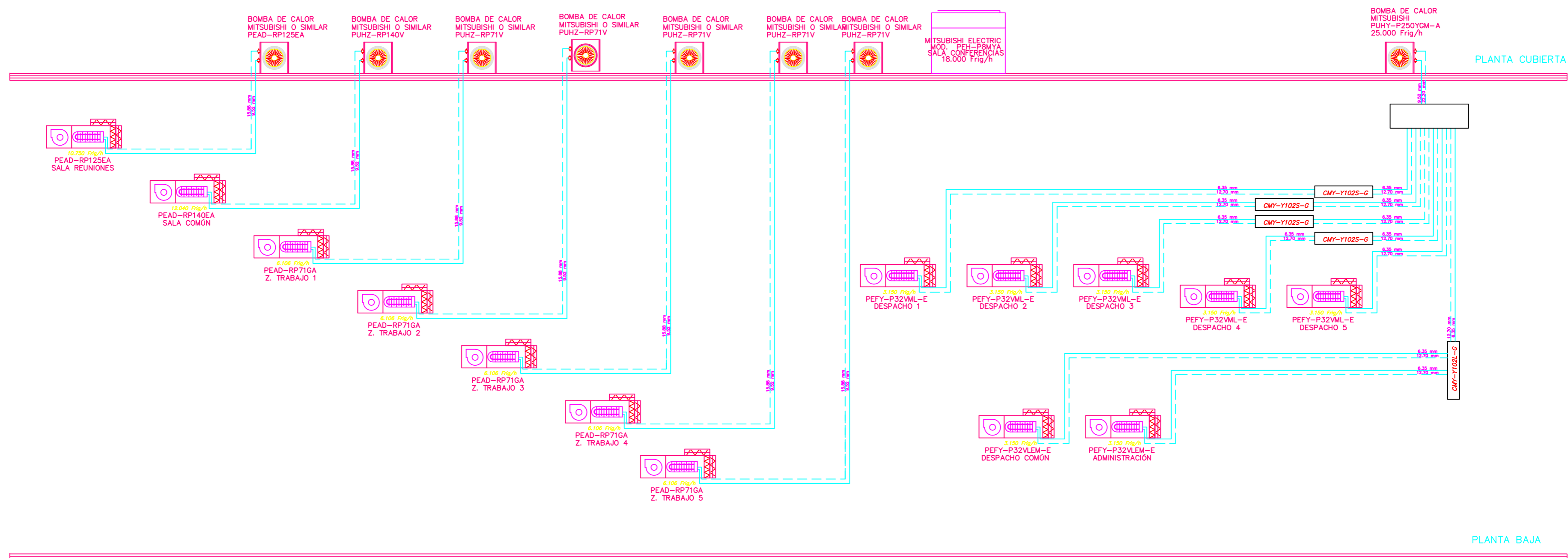
**PROYECTO DE INSTALACIONES PARA CENTRO DE NEGOCIOS EN PATERNA**

TITULAR: UNIVERSITAT JAUME I DIBUJANTE: ROBERT ESTEVE GARCIA

FECHA: JUNIO DE 2.015

SITUACION: AVD. BENJAMIN FRANKLIN, RONDA GUGLIELMO MARCONI PATERNA

<input type="checkbox"/> ARQUITECTURA	ESC. 1 / 1000	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> ESTRUCTURA	ESC. 1 / 500	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> INSTALACIONES	ESC. 1 / 200	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> PLANTA	ESC. 1 / 33	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> SECCIONES	ESC. 1 / 50	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> ALZADOS	ESC. 1 / 20	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> DETALLES	ESC. 1 / 10	<input type="checkbox"/>



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

MAQUINARIA PRODUCCIÓN FRÍO Y CALOR (UNIDADES EXTERIORES)									
DENOMINACIÓN	CAUDAL (m <sup>3</sup> /min)	PRESIÓN (mm.c.a)	POTENCIA FRIGORÍFICA (kW)	POTENCIA CALORÍFICA (kW)	POTENCIA ELÉCTRICA (kW)	MARCA	PESO (kg)	RUIDO (db(A))	DIMENSIONES (mm) d <i>fl</i> x <i>l</i> x <i>h</i> x <i>o</i> x <i>h</i> x <i>o</i> x <i>h</i> x <i>o</i>
PEH-PBMYA	84	0	23,80	23,00	10,05/7,01	mitsubishi o similar	393	55	1000x1300x1600
PUHZ-RP71V	55	0	3,3-8,10	3,5-10,8	2,15-2,34	mitsubishi o similar	75	47-48	1350x950x330
PUHZ-RP125V	100	0	6-14	6-16	3,89-3,88	mitsubishi o similar	121	50-52	1350x950x330
PUHZ-RP140V	100	0	6,2-15,3	6,2-18	4,65-4,69	mitsubishi o similar	121	50-52	1350x950x330
PUHY-P250YGM-A	200	0	28,00	31,50	7,72/7,62	mitsubishi o similar	233	57	1840x990x840
UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (UNIDADES INTERIORES)									
PEFY-P32VLEM-E	7,0-9,0	0	3,60	4,00	0,06/0,07	mitsubishi o similar	18,00	35-40	630x1170x220
PEFY-P32VLEM-E	7,0-9,0	0	3,60	4,00	0,06/0,07	mitsubishi o similar	18,00	25-40	340x990x235
PEAD-RP71GA	20-25	0	3,3-8,10	3,5-10,8	0,06/0,07	mitsubishi o similar	42,00	34	275x1171x740
PEAD-RP125EA	33,5-42	0	6-14	6-16	0,10	mitsubishi o similar	65	44	325x1415x740
PEAD-RP140EA	36,5-46	0	6,2-15,3	6,2-18	0,10	mitsubishi o similar	70	46	325x1715x740

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA  
CENTRO DE NEGOCIOS EN PATERNA

TITULAR: UNIVERSITAT JAUME I

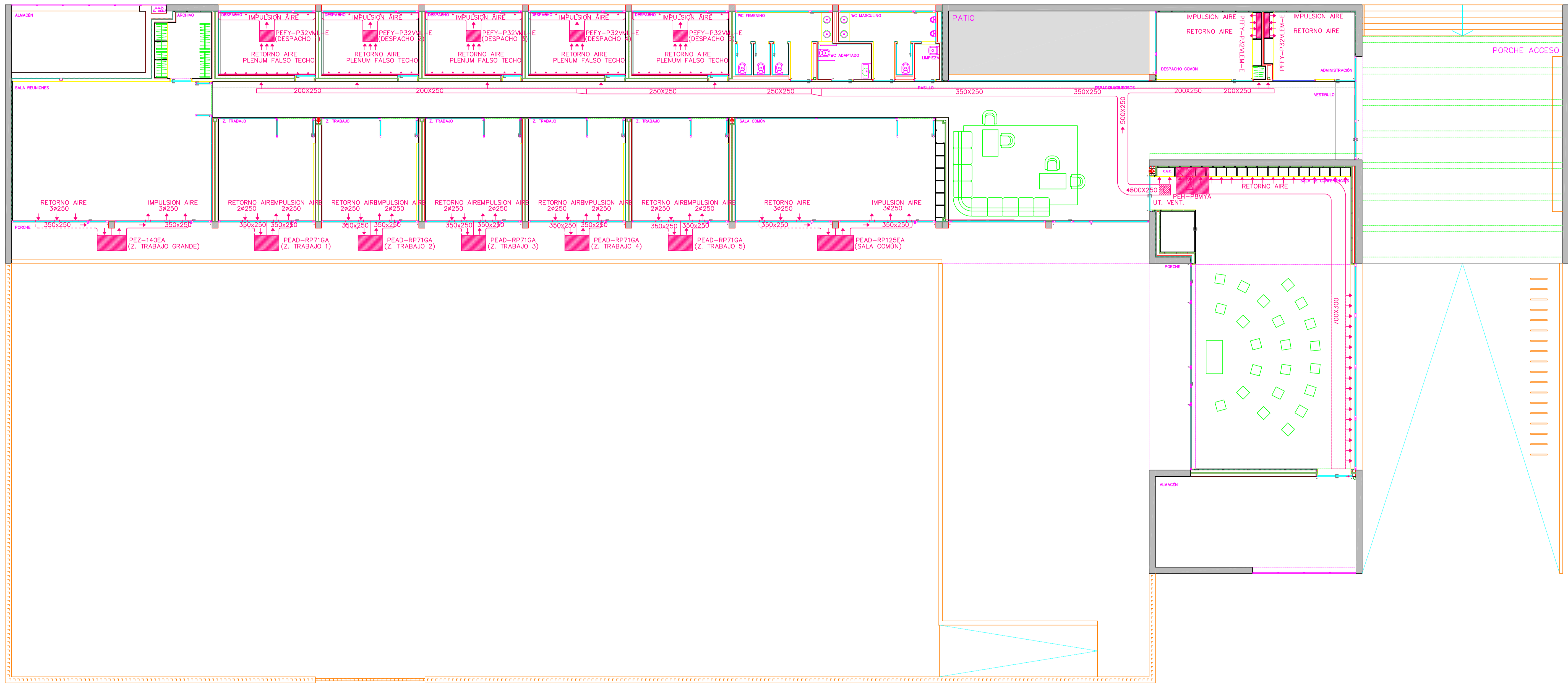
DIBUJANTE: ROBERT ESTEVE GARCIA

FECHA: JUNIO DE 2.015

SITUACION: AVD. BENJAMIN FRANKLIN, RONDA GUGLIELMO MARCONI PATERNA

<input type="checkbox"/>	ARQUITECTURA	ESC. 1 / 1000	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	ESTRUCTURA	ESC. 1 / 500	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	INSTALACIONES	ESQUEMA DE PRINCIPIO FRIGORIFICO	ESC. 1 / 200
<input type="checkbox"/>	PLANTA	ESC. 1 / 100	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	SECCIONES	ESC. 1 / 50	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	ALZADOS	ESC. 1 / 20	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	DETALLES	ESC. 1 / 10	<input type="checkbox"/>





LEYENDA DE CLIMATIZACIÓN I VENTILACIÓN

- |                            |  |  |   |
|----------------------------|--|--|---|
| UD. INT.<br>PEAD-RP71GA    | ACONDICIONADOR MITSUBISHI ELECTRICO MOD. PEZ-71GA O SIMILAR DE CONDENSACION POR AIRE, SISTEMA DE CONDUCTOS CON TECNOLOGIA INVERTER, DE UNA POTENCIA FRIGORIFICA DE 8.106 Frig/h. PARA LAS ZONAS DE TRABAJO, CON BOMBA DE CALOR Y CONTROL REMOTO.   | UD. EXT.<br>PUHY-P250YGM-A   | UNIDAD EXTERIOR INVERTER (Serie Y) GAMA CITY MULTI (R-410A) DE MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PUHY-P250YGM-A O SIMILAR DE 25.000 Frig/h.  |
| UD. INT.<br>PEAD-RP140EA   | ACONDICIONADOR MITSUBISHI ELECTRICO MOD. PEZ-140EA O SIMILAR DE CONDENSACION POR AIRE, SISTEMA DE CONDUCTOS CON TECNOLOGIA INVERTER, DE UNA POTENCIA FRIGORIFICA DE 12.040 Frig/h. PARA LA SALA COMUN, CON BOMBA DE CALOR Y CONTROL REMOTO.        | ROOF-TOP<br>PEH-P8MYA  | ACONDICIONADOR MITSUBISHI ELECTRICO MOD. PEH-P8MYA O SIMILAR DE CONDENSACION POR AIRE, SISTEMA ROOF-TOP, DE UNA POTENCIA FRIGORIFICA DE 18.000 Frig/h. PARA LA SALA DE CONFERENCIAS, CON BOMBA DE CALOR Y CONTROL REMOTO. |
| UD. INT.<br>PEAD-RP125EA   | ACONDICIONADOR MITSUBISHI ELECTRICO MOD. PEZ-125EA O SIMILAR DE CONDENSACION POR AIRE, SISTEMA DE CONDUCTOS CON TECNOLOGIA INVERTER, DE UNA POTENCIA FRIGORIFICA DE 10.750 Frig/h. PARA LA SALA DE REUNIONES, CON BOMBA DE CALOR Y CONTROL REMOTO. | UT. VENTILACION  | UNIDAD VENTILACION ZONAS COMUNES CON UN CAUDAL DE AIRE DE 2600,00 M3/H MARCA SODECA O SIMILAR MOD. CJD 2525-6M 1/5  |
| UD. INT.<br>PEFY-P32VLM-E  | UNIDAD INTERIOR TIPO CONDUCTOS BAJA PRESION GAMA CITY MULTI (R410A) DE MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PEFY-P32VLM-E O SIMILAR DE 3.150 Frig/h. PARA LOS DESPACHOS.   | CONDUCTO DE IMPULSION DE AIRE AMBUSTRIDO CON FIBRA DE VIDRIO CLIMAVER O SIMILAR NET DE 25 MM PARA ABSORCION ACUSTICA |   |
| UD. INT.<br>PFFY-P32VLEM-E | UNIDAD INTERIOR TIPO SOL CON ENVOLVENTE GAMA CITY MULTI (R410A) DE MITSUBISHI ELECTRIC MOD. PFFY-P32VLEM-E O SIMILAR DE 3.150 Frig/h PARA DESPACHO COMUN Y ADMINISTRACION.   | CONDUCTO DE RETORNO DE AIRE AMBUSTRIDO CON FIBRA DE VIDRIO CLIMAVER O SIMILAR NET DE 25 MM PARA ABSORCION ACUSTICA   |   |

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

MAQUINARIA PRODUCCIÓN FRIO Y CALOR (UNIDADES EXTERIORES)									
DENOMINACIÓN	CAUDAL (m3/min)	PRESIÓN (mm.c.a)	POTENCIA FRIGORIFICA (kW)	POTENCIA CALORIFICA (kW)	POTENCIA ELECTRICA (kW)	MARCA	PESO (kg)	RUIDO (dB(A))	DIMENSIONES (mm) altoxanchoxprofundo
PEH-P8MYA	84	0	23,80	23,00	10,05/7,01	MITSUBISHI O SIMILAR	393	55	1000x1300x1600
PUHZ-RP71V	55	0	3,3-8,10	3,5-10,8	2,15-2,34	MITSUBISHI O SIMILAR	75	47-48	1350x950x330
PUHZ-RP125V	100	0	6-14	6-16	3,89-3,88	MITSUBISHI O SIMILAR	121	50-52	1350x950x330
PUHZ-RP140V	100	0	6,2-15,3	6,2-18	4,65-4,69	MITSUBISHI O SIMILAR	121	50-52	1350x950x330
PUHY-P250YGM-A	200	0	28,00	31,50	7,72/7,62	MITSUBISHI O SIMILAR	233	57	1840x990x840
UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (UNIDADES INTERIORES)									
PFFY-P32VLEM-E	7,0-9,0	0	3,60	4,00	0,06/0,07	MITSUBISHI O SIMILAR	18,00	35-40	630x1170x220
PEFY-P32VLM-E	7,0-9,0	0	3,60	4,00	0,06/0,07	MITSUBISHI O SIMILAR	18,00	25-40	340x990x235
PEAD-RP71GA	20-25	0	3,3-8,10	3,5-10,8	0,06/0,07	MITSUBISHI O SIMILAR	42,00	34	275x1171x740
PEAD-RP125EA	33,5-42	0	6-14	6-16	0,10	MITSUBISHI O SIMILAR	65	44	325x1415x740
PEAD-RP140EA	36,5-46	0	6,2-15,3	6,2-18	0,10	MITSUBISHI O SIMILAR	70	46	325x1715x740

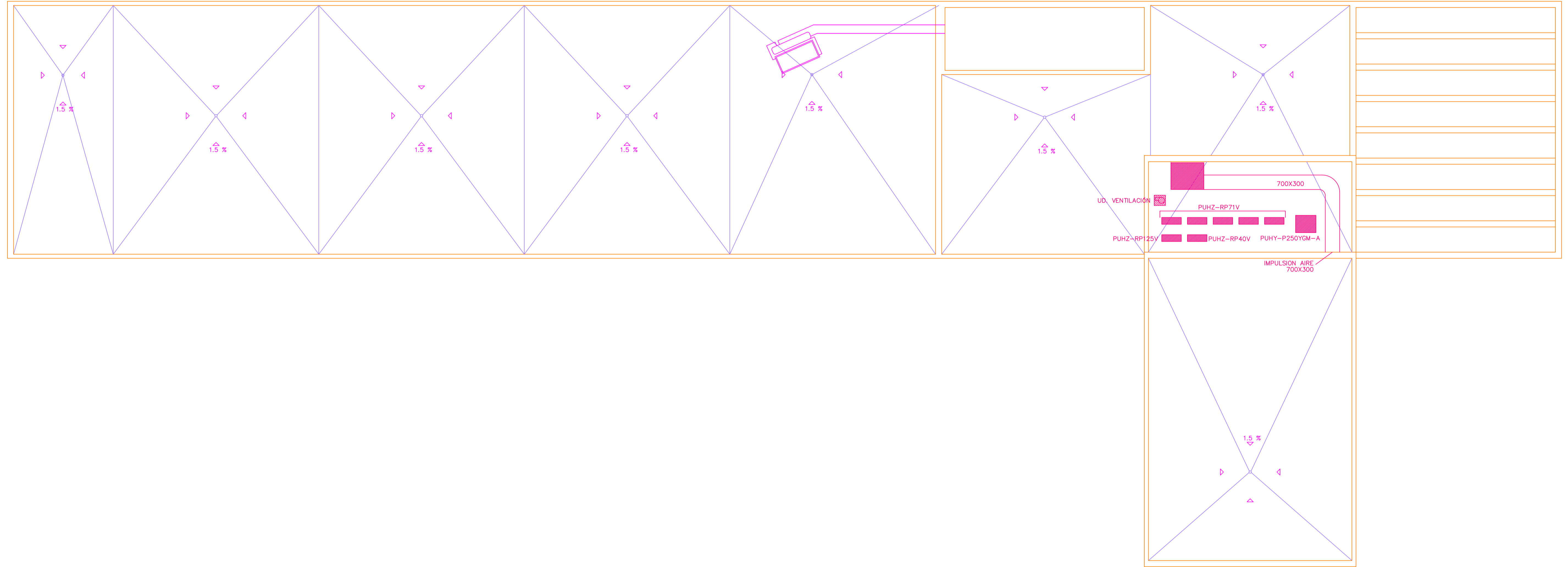
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA CENTRO DE NEGOCIOS EN PATERNA

TITULAR: UNIVERSITAT JAUME I DIBUJANTE: ROBERT ESTEVE GARCIA

FECHA: JUNIO DE 2.015

SITUACION: AVD. BENJAMIN FRANKLIN, RONDA GUGLIELMO MARCONI PATERNA

- |                 |               |   |
|-----------------|---------------|---|
| □ ARQUITECTURA  | ESC. 1 / 1000 | □ |
| □ ESTRUCTURA    | ESC. 1 / 500  | □ |
| □ INSTALACIONES | ESC. 1 / 200  | □ |
| □ PLANTA        | ESC. 1 / 100  | □ |
| □ SECCIONES     | ESC. 1 / 50   | □ |
| □ ALZADOS       | ESC. 1 / 20   | □ |
| □ DETALLES      | ESC. 1 / 10   | □ |



**PROYECTO DE INSTALACIONES PARA  
CENTRO DE NEGOCIOS EN PATERNA**

TITULAR: UNIVERSITAT JAUME I DIBUJANTE: ROBERT ESTEVE GARCIA

FECHA: JUNIO DE 2.015

SITUACION: AVD. BENJAMIN FRANKLIN, RONDA GUGLIELMO MARCONI PATERNA

□	ARQUITECTURA	ESC. 1 / 1000	□
□	ESTRUCTURA	ESC. 1 / 500	□
□	INSTALACIONES	ESC. 1 / 200	□
■	PLANTA COLOCACION EQUIPOS EN CUBIERTA	ESC. 1 / 100	■
■	PLANTA PLANTA CUBIERTA	ESC. 1 / 50	■
□	SECCIONES	ESC. 1 / 20	□
□	ALZADOS	ESC. 1 / 10	□
□	DETALLES	ESC. 1 / 10	□