

**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID**



**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA TÉRMICA Y DE  
FLUIDOS**

**ESTUDIO TÉCNICO DE  
INSTALACIONES DE PROTECCIÓN  
CONTRA INCENDIOS EN UN EDIFICIO  
DE OFICINAS**

**PROYECTO FIN DE CARRERA  
INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL: MECÁNICA**

**Autor: Pablo Leiva Aguilera**

**Directora: Carolina Marugán Cruz**

**Leganés, 2010**

## **PROYECTO FIN DE CARRERA**

# *“Estudio técnico de instalaciones de protección contra incendios en edificio de oficinas”*

*Autor: Pablo Leiva Aguilera*

*Directora: Carolina Marugán Cruz*

Leganés, 28 de Enero de 2010

# RESUMEN:

Este proyecto se refiere a la obtención, para la propiedad de la obra, de la documentación necesaria para llevar a cabo el proyecto de ejecución de un edificio de oficinas. A mi, como encargado de la instalación de Protección Contra Incendios, la empresa elegida para llevar a cabo el diseño arquitectónico, me facilita el conjunto de planos referidos únicamente a la arquitectura del edificio, acompañado de un proyecto básico, en el cual se detallan, además de la arquitectura en sí, una serie de instalaciones mínimas requeridas para obtención de la licencia de obra.

En este punto, se empieza a diseñar la instalación, el proyecto de ejecución demanda una serie de documentos a presentar para la obtención de licencias, en ellos se tiene que detallar en planos y con su memoria correspondiente las siguientes instalaciones del edificio:

- ❑ Instalación de Protección Contra Incendios.
- ❑ Instalación de Climatización.
- ❑ Instalación de Fontanería.
- ❑ Instalación de Electricidad.
- ❑ Instalación de Saneamiento.
- ❑ Instalación de Energía Solar.
- ❑ Instalación de Ventilación.

Mi labor en la empresa está comprendida en la realización del diseño, los cálculos, la delineación en AutoCad, las mediciones y presupuesto, y la memoria de las instalaciones de Protección Contra Incendios, Fontanería, Saneamiento y Energía Solar, y en este proyecto final de carrera he decidido hacer un trabajo más a fondo sobre la instalación de Protección Contra Incendios.

El fin del conjunto de las instalaciones y medidas de seguridad previstas es reducir las posibilidades de iniciación del incendio, proteger a sus ocupantes frente a los riesgos originados por el fuego, salvaguardar los bienes materiales propios del edificio y facilitar la intervención de los bomberos y equipos de rescate teniendo en cuenta su seguridad. Para comportar dicha seguridad deberemos utilizar o proteger los materiales estructurales y evitar posibles colapsos de las estructuras.

Para satisfacer este objetivo se dispondrá los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes y facilitar la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

Para conseguir el máximo de eficacia el sistema de protección contra incendios se integrará y coordinará con el resto de sistemas disponibles en el edificio, entre los que cabe destacar los siguientes:

- Sistema de gestión centralizada para realizar la parada de los equipos de aire y ventilación.
- Sistema de control de humos y presurización de escaleras.
- Sistema de megafonía de emergencia para la evacuación controlada.
- Sistema de seguridad y control de accesos.

Para concluir, comentar que una vez que el proyecto de ejecución se presenta, tras el visado previo por el Colegio Oficial de Ingenieros, la propiedad buscará la instaladora que más le interese, la cual realizará un proyecto de instalación y un proyecto final de obra a la terminación de la misma.

Así pues, nos podemos hacer una idea del tiempo de duración de una obra, desde la idea inicial hasta la finalización de la misma. En el mejor de los casos ese tiempo correspondería a un periodo de aproximadamente cinco años.

# INDICE

## CAPÍTULO 1

<b>1. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO</b>	<b>12</b>
<b>1.1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>12</b>
<b>1.2 OBJETIVOS</b>	<b>12</b>
<b>1.3 ALCANCE</b>	<b>13</b>

## CAPÍTULO 2

<b>2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS</b>	<b>15</b>
<b>2.1 PRINCIPIOS DEL FUEGO</b>	<b>15</b>
2.1.1 TRIANGULO DE FUEGO	16
2.1.2 FUEGO E INCENDIO	17
2.1.3 CLASES DE FUEGO	17
2.1.4 TIPOS DE INCENDIO	18
2.1.4.1 ACCIONES DE EXTINCION	18
2.1.5 AGENTES EXTINTORES	20
2.1.5.1 AGUA	20
2.1.5.2 ESPUMA	21
2.1.5.3 POLVO QUIMICO SECO	23
2.1.5.4 GASES Y LIQUIDOS VAPORIZANTES	24
<b>2.2 GRADO DE SEGURIDAD DE UNA PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>	<b>26</b>
2.2.1 GRADO DE SEGURIDAD	26
2.2.1.1 PRIMER CASO: EQUIPOS MANUALES	26
2.2.1.2 SEGUNDO CASO: AVISADORES AUTOMATICOS DE INCENDIOS	27
2.2.1.3 TERCER CASO: SISTEMAS FIJOS SIN AGENTE EXTINTOR PROPIO	28
2.2.1.4 CUARTO CASO: SISTEMAS FIJOS CON AGENTE EXTINTOR PROPIO	28
2.2.1.5 QUINTO CASO: SISTEMAS FIJOS AUTOMATICOS	29
<b>2.3 MEDIOS MOVILES O MANUALES DE EXTINCION</b>	<b>30</b>
2.3.1 APARATOS EXTINTORES	30
2.3.1.1 CLASIFICACION	31
2.3.1.3 CRITERIOS DE DISEÑO	34
2.3.1.4 CRITERIOS DE INSTALACION	35

2.3.2 EQUIPOS AUXILIARES PARA AGUA Y ESPUMA	35
2.3.2.1 COLUMNA SECA	36
2.3.2.2 HIDRANTES	37
2.3.2.3 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	39
2.3.2.3.1 FUNCIONES	41
2.3.2.3.2 TIPOS	41
2.3.2.3.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN	43
2.3.2.3.5 CRITERIOS DE DISEÑO	44
2.3.2.3.6 CRITERIOS DE INSTALACION	45
2.3.3 SISTEMAS AVISADORES AUTOMATICOS DE INCENDIO	45
2.3.3.1 GERENALIDADES	45
2.3.3.2 DETECTORES DE INCENDIO	47
2.3.3.3 DISPOSICION DE DETECCTORES Y SU AGRUPAMIENTOEN ZONAS O LINEAS	48
2.3.3.4 SUPERFICIES DE CONTROL	49
2.3.3.5 PLAN DE ALARMA	50
2.3.3.6 ACTUACION DE SISTEMAS FIJOS DE EXTINCION	51
2.3.4 CONTENIDO BASICO DE CUALQUIER SISTEMA FIJO DE EXTINCION	52
2.3.4.1 GERENALIDADES	52
2.3.4.2 ALMACENAMIENTO DE AGENTE EXTINTOR	52
2.3.4.3 DISPOSITIVOS DE DISPARO	53
2.3.4.4 BOQUILLAS DE DESCARGA	53
2.3.4.5 CASOS A APLICAR UN SISTEMA FIJO DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS	54
2.3.4.6 CLASIFICACION Y APLICACIONES DE LOS SISTEMAS FIJOS DE EXTINCION	55
2.3.5 INSTALACIONES COMUNES A VARIOS SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS	56
2.3.6 FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	59
2.3.6.1 GERENALIDADES	59
2.3.6.2 DESCRIPCION Y PECULIARIDADES DE LAS PARTES ESPECIFICAS	59

### **CAPÍTULO 3**

<b>3. DESCRIPCION DEL PROYECTO</b>	<b>64</b>
<b>3.1 SITUACION</b>	<b>64</b>
<b>3.2 EDIFICIO</b>	<b>67</b>
<b>3.3 INSTALACION DE P.C.I.</b>	<b>68</b>

## **CAPÍTULO 4**

<b>4. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>70</b>
-------------------------------------	-----------

---

<b>4.1 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>70</b>
--------------------------------------	-----------

## **CAPÍTULO 5**

<b>5. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>73</b>
--------------------------------------	-----------

---

<b>5.1 MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>73</b>
--------------------------------	-----------

5.1.1 OBJETO	73
--------------	----

5.1.2 PROPIEDAD	73
-----------------	----

5.1.3 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	73
--------------------------------	----

<b>5.2 MEMORIA TÉCNICA</b>	<b>79</b>
----------------------------	-----------

5.2.3 INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS	79
--	----

<b>5.3 CÁLCULOS</b>	<b>92</b>
---------------------	-----------

<b>5.4 PRESUPUESTO</b>	<b>96</b>
------------------------	-----------

<b>5.5 PLIEGO DE CONDICIONES</b>	<b>101</b>
----------------------------------	------------

<b>5.6 PLANOS</b>	<b>102</b>
-------------------	------------

## **CAPÍTULO 6**

<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>104</b>
------------------------	------------

---

6.1 CONCLUSIONES	104
------------------	-----

## **CAPÍTULO 7**

<b>7. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>106</b>
------------------------	------------

---

**ANEXOS**

---



# INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Triángulo y tetraedro de fuego	16
<b>Figura 2.</b> Formas de extinción de incendio	19
<b>Figura 3.</b> Tabla de elección de agente de extintor en función de la clase de fuego	25
<b>Figura 4.</b> Primer caso (Equipos manuales)	27
<b>Figura 5.</b> Segundo caso. (Primer caso + Detección automática)	27
<b>Figura 6.</b> Tercer caso. (Segundo caso + Sistema fijo sin agente extintor propio)	28
<b>Figura 7.</b> Cuarto caso. (Tercer caso + Agente extintor propio)	29
<b>Figura 8.</b> Extintor portátil	31
<b>Figura 9.</b> Extintor móvil	31
<b>Figura 10.</b> Despiece de un extintor	33
<b>Figura 11.</b> Esquema instalación columna seca	37
<b>Figura 12.</b> Hidrante de superficie	38
<b>Figura 13.</b> Partes de un hidrante de superficie	38
<b>Figura 14.</b> Manguera flexible plana, BIE-45	39
<b>Figura 15.</b> Manguera semirrígida, BIE-25	39
<b>Figura 16.</b> Racores	39
<b>Figura 17.</b> Lanza de tres efectos	40
<b>Figura 18.</b> Lanza tipo alemana	40
<b>Figura 19.</b> Efectos lanza	40
<b>Figura 20.</b> Partes de una boca de incendio equipada del tipo devanadera	41
<b>Figura 21.</b> BIE 25 mm	42
<b>Figura 22.</b> BIE 45 mm	43
<b>Figura 23.</b> Algunos ejemplos de bocas de incendio equipadas	44
<b>Figura 24.</b> Gráfica de evolución de un incendio tipo	46
<b>Figura 25.</b> Detector de incendio	47
<b>Figura 26.</b> Tabla guía de selección de detectores	48
<b>Figura 27.</b> Tabla de superficie máxima de vigilancia y distancia máxima entre detectores	49
<b>Figura 28.</b> Ejemplo de esquema de componentes de un sistema de detección de incendios	50
<b>Figura 29.</b> Esquema de detección en un edificio	51
<b>Figura 30.</b> Tipos de boquillas de descarga (rociadores)	54

<b>Figura 31.</b> Sistemas fijos de extinción. Componentes básicos	58
<b>Figura 32.</b> Bomba de refuerzo (P insuficiente)	61
<b>Figura 33.</b> Depósito de reserva (Q insuficiente)	61
<b>Figura 34.</b> Depósito elevado o de gravedad	62
<b>Figura 35.</b> Plano de Situación	65
<b>Figura 36.</b> Plano de Situación. Solar	66
<b>Figura 37.</b> Plano de Situación. Solar con edificio	66
<b>Figura 38.</b> Plano planta baja	74
<b>Figura 39.</b> Plano de alzado	74
<b>Figura 40.</b> Plano distribución planta tipo	75
<b>Figura 41.</b> Plano núcleo central planta tipo	76
<b>Figura 42.</b> Plano distribución planta casetón	77
<b>Figura 43.</b> Plano sótano	78
<b>Figura 44.</b> Leyenda de PCI. Asignación de figuras en planos de detalle	79
<b>Figura 45.</b> Plano de detalle de ubicación de detectores	81
<b>Figura 46.</b> Plano de detalle de distancia entre extintores	82
<b>Figura 47.</b> Plano de detalle de distancia entre BIES	85
<b>Figura 48.</b> Plano de detalle de abastecimiento de agua y grupo de presión de incendios	87
<b>Figura 49.</b> Plano de detalle de esquema de principio (para mayor comprensión, ver plano adjunto en anexos)	94

# CAPITULO 1

## INTRODUCCION, OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO



## Capítulo 1

# INTRODUCCION, OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO

### 1.1 INTRODUCCION:

En lo que se refiere a los edificios de oficinas, en los últimos años, desde la entrada en vigor del nuevo código técnico de la edificación (CTE), han afrontado más retos y sufrido mayores cambios que cualquier otro tipo de edificio. Las nuevas tecnologías de información y comunicaciones, así como los nuevos retos medioambientales, plantean demandas en un sector marcado por las normas y estándares constructivos y las exigencias de la organización interna en el último siglo. No obstante, las antiguas soluciones ya no son viables para muchas empresas actuales. El sector tiene que adaptar su práctica de proyecto a estos nuevos planteamientos.

Hoy en día, la idea de cualquier edificación pone en marcha una ejecución de proyecto realizados a la perfección para la consecución de la obra adecuadamente. El arquitecto que realiza el diseño de la estructura, el ingeniero que calcula instalaciones, y el instalador que la lleva a cabo, deberán trabajar en sintonía para desarrollar proyectos competitivos, siempre tras la dirección de la propiedad de la obra que tendrá la última palabra ante las soluciones a adoptar durante el proceso.

### 1.2 OBJETIVO:

El objetivo fundamental del proyecto fin de carrera es diseñar un sistema de protección contra incendios, a partir de ahora y en adelante (PCI), compuesto por una



serie de equipos e instalaciones para evitar daños a los ocupantes, intentar la no propagación del fuego en el sector afectado, reducir la pérdida de bienes materiales y facilitar operaciones de rescate y extinción.

El proyecto de fin de carrera tendrá una aplicación real en el edificio situado en la calle Belfast, en el polígono de las Mercedes, en Madrid, edificio de nueva construcción, con lo que debemos aplicar la reglamentación española y también su pliego de condiciones al diseño de las instalaciones.

### **1.3 ALCANCE:**

Están dentro del alcance de este Proyecto Básico la determinación de las Condiciones de Seguridad para el Edificio y Recintos Especiales específicamente indicadas en él, así como de los materiales sujetos a marca de conformidad.

No forma parte de este capítulo por ser objeto de otros documentos el cálculo de la ocupación, la determinación y señalización de las vías y recorridos de evacuación, instalación de alumbrado de emergencia, compartimentación, cálculo del control de humos, alimentación eléctrica secundaria, ascensores de emergencia, etc. Igualmente exigibles y determinados en los Reglamentos y normativas.

Los cálculos de las instalaciones, condiciones de montaje y de sus materiales, componentes y equipos, pruebas de recepción y puesta en servicio serán determinados en el Proyecto de Ejecución a realizar posteriormente.

## **CAPITULO 2**

# **FUNDAMENTOS TEORICOS DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS**



## Capítulo 2

# FUNDAMENTOS TEORICOS DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS

## 2.1 PRINCIPIOS DEL FUEGO:

El fuego se define como una manifestación de una oxidación rápida con elevación de la temperatura y emisión de luz.

El Oxígeno, elemento electronegativo, es generalmente el agente oxidante con una gran afinidad por la mayoría de las materias orgánicas. Unas reacciones exotérmicas es el resultado de esta gran afinidad.

El combustible actúa como agente reductor en esa reacción, y puede ser cualquier material con posibilidad de ser oxidado. Según esta posibilidad, la velocidad de reacción varía, por lo cual podemos clasificar:

- ❑ Si la reacción es lenta.....OXIDACION.
- ❑ Si la reacción es rápida.....COMBUSTION.
- ❑ Si la reacción es muy rápida.....DEFLAGRACION.
- ❑ Si la reacción es instantánea.....EXPLOSION.

Pero las materias en estado Normal para que actúen como reductores (Combustibles) necesitan que se les aporte una cantidad determinada de energía para liberar sus electrones y compartirlos con los más próximos de oxígeno. Se llama “energía de activación” y se proporciona desde el exterior por un foco de ignición (calor).

Al ser reacción exotérmica, esta energía propia es suficiente para liberar más electrones, originándose así una “reacción en cadena”.

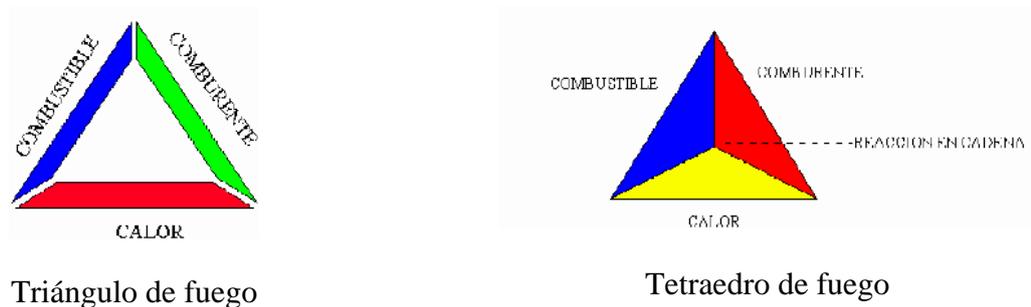
Con las llamas se inicia una fase crítica por la cantidad de calor que se desprende y que autoalimenta la combustión acelerándola. La velocidad de la reacción en cadena se duplica con la elevación de 10° C. y se puede multiplicar por un millón o más ante un aumento de 200° C. Por supuesto, para que esto ocurra deberán existir grandes cantidades de combustible y oxígeno.

### 2.1.1 TRIANGULO DEL FUEGO:

El fuego no puede existir sin la conjunción simultánea de los tres factores:

- ❑ Combustible (materia que arde).
- ❑ Comburente (oxígeno del aire).
- ❑ Calor (aportación de energía).

A cada uno de estos elementos se les suele representar geoméricamente en cada lado del triángulo. El fuego dejaría de existir si le faltara uno de ellos.



**Figura1. Triángulo y tetraedro de fuego**



### **2.1.2 FUEGO E INCENDIO:**

De sobra conocido es que el fuego en sí es imprescindible para el desarrollo normal de la vida. Sin él no sería posible cocinar, calentarse, iluminar, etc. Por eso es muy conveniente matizar que el “fuego controlado”, tal y como el hombre desea que aparezca para que le sea útil, es diferente al fuego sin control, no deseado.

Así podemos definir que, incendio es el accidente (efecto no deseado) producido por el riesgo de fuego (causa).

En adelante, aunque a veces se utilicen indistintamente los términos Fuego o Incendio, siempre nos estaremos refiriendo al “efecto no deseado” del mismo, al cual hay que combatir como un enemigo poderoso y traicionero.

### **2.1.3 CLASES DE FUEGO:**

Atendiendo al comportamiento ante el fuego de los diversos materiales combustibles, internacionalmente se ha acordado agruparlos para definir las siguientes clases de fuego:

#### **FUEGOS DE CLASE “A”:**

Producidos o generados por combustibles sólidos, tales como madera, carbón, paja, tejidos y, en general, materiales carbonáceos.

Retienen el oxígeno en su interior formando “brasa”, caracterizándose como los llamados fuegos profundos.

#### **FUEGOS DE CLASE “B”:**

Producidos o generados por combustibles líquidos, tales como gasolina, petróleo, gas-oil, grasas, mantecas, aceites, alquitrán, keroseno, etc.

Solo arden en su superficie que esta en contacto con el oxígeno del aire.

#### **FUEGOS DE CLASE “C”:**



Producidos o generados por sustancias gaseosas, tales como propano, butano, metano, hexano, gas ciudad, gas de hulla, etc.

#### **FUEGOS DE CLASE “D”:**

Producidos o generados por metales combustibles, tales como magnesio, uranio, aluminio en polvo, etc.

El tratamiento para extinguir estos fuegos debe ser minuciosamente estudiado, pero con seguridad pueden utilizarse arenas secas muy finas.

#### **FUEGOS DE CLASE “E”:**

En realidad no es ninguna clase específica de fuego, ya que en este grupo quedan incluidos cualquier combustible que arde en presencia de cables o equipos eléctricos bajo tensión.

Si ésta no existiera, el combustible, aunque correspondiera a elementos de una instalación eléctrica, definiría la clase de fuego (generalmente pasa a ser la “A”).

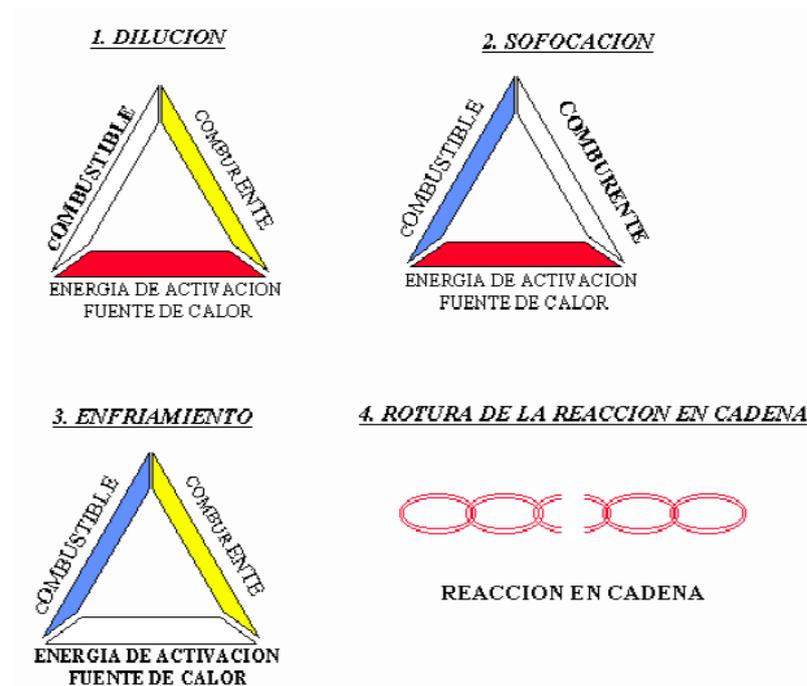
### **2.1.4 TIPOS DE INCENDIO:**

Atendiendo a la forma en que se producen y desarrollan los incendios, a continuación se refleja una propuesta de “sistemas y equipos de protección y lucha contra el fuego”:

#### **2.1.4.1 ACCIONES DE EXTINCIÓN:**

Según se ha indicado con anterioridad, al hablar de los principios del fuego éste dejaría de existir si eliminamos cualquiera de los elementos fundamentales, representados gráficamente por los lados del triángulo (Ver figura 3).

Según el elemento que se elimine, incluida la interrupción o rotura de la reacción en cadena, aparecerán distintas acciones o formas de extinción de un incendio.



**Figura 2. Formas de extinción de incendio**

Por *dilución*, también llamado por desalimentación, retirando o eliminando el elemento de combustión.

Teóricamente sería el método más eficaz y directo de extinción, pero en la práctica raramente se aplica por su complejidad.

Si es más factible la utilización de este método en fuegos de líquidos inflamables al trasvasarlos a otros recipientes. En definitiva, retirar el elemento combustible como medio para evitar un incendio sería una medida preventiva y no un método de extinción.

Por *sofocación*, se le da este nombre al hecho de eliminar el oxígeno de la combustión, o lo que viene siendo impedir que los vapores combustibles, que se



desprenden a una determinada temperatura para cada materia, se pongan en contacto con el oxígeno del aire. Se consigue desplazando el oxígeno por medio de una determinada concentración de gas inerte, o bien cubriendo la superficie en llamas con agua con sustancia o elemento incombustible, lo que se conoce con el nombre de cubrición.

Por *enfriamiento*, es decir, eliminando el calor para disminuir la temperatura de ignición del combustible, se consigue lanzando agua adecuadamente sobre las superficies calientes.

Por *rotura de cadena*, es decir, impidiendo la transmisión de calor de unas partículas a otras del combustible, interponiendo elementos catalizadores entre ellas. Se utilizan compuestos químicos que reaccionan con los distintos componentes de los vapores combustibles neutralizándolos.

## **2.1.5 AGENTES EXTINTORES:**

Una vez estudiada la anatomía del fuego, las clases de fuego según el tipo de combustible, y las diversas formas de extinción, será más fácil la elección del agente extintor a utilizar, lógicamente conociendo previamente los efectos de éstos sobre el fuego y sus propiedades.

### **2.1.5.1 AGUA:**

Es el agente extintor más barato, más abundante y de más fácil manejo, además del más utilizado históricamente hablando.

Los efectos de extinción contra el fuego son:

- Por impacto de masa líquida sobre las llamas, pudiendo llegar incluso a cortarlas o separarlas del combustible.



- ❑ Por enfriamiento, como más importante, dado el elevado calor específico del agua que absorbe calor de la combustión, para vaporizarse, hasta anularle.
- ❑ Por sofocación, producida por la atmósfera inerte formada por vapores del combustible unidos al oxígeno del aire.

Sus aplicaciones son diversas, y dependen de la forma de lanzarla sobre el incendio, bien sea a chorro o pulverizada.

- ❑ A chorro.
- ❑ Pulverizada.

A continuación resumimos las aplicaciones del agua sobre las distintas clases de fuego:

- ❑ Fuego clase A: Ideal en cualquiera de sus formas.
- ❑ Fuego clase B: Aceptable, pero siempre de manera pulverizada fina, excepto en los líquidos miscibles en agua o que contengan disolventes que también lo sean.
- ❑ Fuego clase C: No, solo sería útil para refrigerar las zonas expuestas al calor en las cercanías del incendio.
- ❑ Fuego clase D: No.
- ❑ Fuego clase E: Si, en forma pulverizada pues la separación en pequeñas gotas aislaría de la conducción de la electricidad.

### **2.1.5.2 ESPUMA:**

La espuma se utiliza como agente extintor en forma de una masa de burbujas unidas entre sí por un estabilizador mezclado con agua que se aplica sobre la superficie del combustible en llamas, aislándole así del contacto con el oxígeno de aire y extinguiendo el fuego por sofocación.

Dependiendo de cómo se genera la espuma diferenciamos dos clases:



**Espuma Química:** Cada día más en desuso por el difícil manejo de sus componentes, algo nocivos. Está hecha por la solución de sal alcalina.

**Espuma Física:** Está formada al mezclar en agua, en la proporción de un 3% a 6%, un concentrado de líquido espumante, llamado espumógeno.

El elemento básico para que se dé la generación de espuma es el *espumógeno*, el cual define por su composición distintas clases de espuma que a continuación enunciamos:

**Proteínica:** Compuesta de proteínas hidrolizadas más aditivos estabilizantes e inhibidores.

**Fluoroproteínica:** Aditivo surfactante fluorado sintético.

**Sintéticas:** Están basadas en agentes espumantes y estabilizadores de espuma diferentes de las proteínas hidrolizadas. Hay dos clases de estos agentes espumantes:

- AFFF:
- HEF:

**Especiales:** Se utilizan para extinguir fuegos de líquidos inflamables como alcoholes y disolventes polares, miscibles con los otros tipos de espuma o que las destruyen químicamente.

El volumen de la mezcla de agua con el espumógeno formarían el espumante, cuando ha tomado aire se incrementa en un número determinado de veces su tamaño, conocido como radio o coeficiente de expansión. Su valor numérico coincide con la inversa de la densidad específica de la espuma. Atendiendo a esta expansión tenemos otra clasificación de espumas:

**Baja expansión:** Con un radio de expansión entre 5 y 30. Resulta una espuma muy sólida y consistente, apta para conseguir grandes alcances de su descarga, acercándose a los conseguidos con el propio agua.



**Mediana expansión:** Con un radio de expansión entre 30 y 250. Es más ligera que la de baja expansión y por lo tanto los alcances son menores, alrededor de los 5 ó 6 metros. Se utilizaría para inundar zonas abiertas con diques de contención, por ejemplo parques de válvulas y bombas de proceso.

**Alta expansión:** Con un radio de expansión entre 250 y 1000, requiere espumógenos especiales, tal y como ya se ha indicado con anterioridad. La incorporación de una gran cantidad de aire necesario se realizará por medio de ventiladores que, normalmente giran por una turbina activada por la misma energía del agua que entra en el generador para mezclarse con el espumógeno y chocar contra un tamiz metálico que facilita la formación de las burbujas. Se utilizaría para inundar locales cerrados.

### 2.1.5.3 POLVO QUIMICO SECO:

Definimos el polvo químico seco según el significado de las tres palabras que lo forman. Es un agente extintor formado por sustancias químicas sólidas finamente divididas y ha de tener una gran fluidez para lanzarle o conducirlo hacia el fuego, además de esto deberá carecer de humedad que forme grumos o bloques.

Básicamente está formado por sales amónicas, como el bicarbonato sódico, o potásicas, como el bicarbonato potásico, a las cuales se les añaden una serie de ingredientes en los cuales estriba el secreto de cada fabricante.

Entre los efectos de extinción, como principal, romperá la cadena de reacción de fuego reduciendo calor y oxígeno, o interponiendo catalizadores negativos. Al estar dividido finamente, se dará también un aislamiento del calor, como si pusiésemos finas láminas metálicas en una llama. Otro de los efectos es que crea una fina capa sobre el combustible, al igual que la espuma, que aísla el oxígeno del aire.

Las aplicaciones según el tipo de fuego al que nos enfrentemos son:



- Fuego clase A: Polvos BCE en fuegos muy superficiales y ABCE en cualquier caso.
- Fuego clase B: En todo tipo de líquidos inflamables, incluso alcoholes y otros miscibles en agua, menos el Disulfuro de Carbono.
- Fuego clase C: En cualquier caso.
- Fuego clase D: En ningún caso, a no ser que esté especialmente diseñado para un metal en concreto.
- Fuego clase E: Se podrían utilizar teniendo en cuenta la recomendación anterior respecto a la electricidad, y cuidando las complicaciones con los residuos.

Hay que tener en cuenta que normalmente los polvos químicos secos no son compatibles con las espumas, por lo que no se deberían utilizar simultáneamente sin una comprobación previa.

Normalmente la espuma de tipo física sustituye al polvo químico seco en los fuegos de clase B, en grandes almacenamientos y en lugares donde hay obstáculos al alcance del polvo.

#### **2.1.5.4 GASES Y LIQUIDOS VAPORIZANTES:**

Se constituyen por una serie de agentes extintores con un gran poder de extinción sobre fuegos superficiales y en especial cuando tenemos la presencia de equipos o cables eléctricos bajo tensión, ya que no son conductores.

Los gases o vapores extintores son más pesados que el aire y apagan el fuego por sofocación desplazando el oxígeno del aire, con cualquier acción química existente exceptuando el caso del Anhídrido Carbónico, CO<sub>2</sub>.

Para sofocar el incendio no es necesario formar una atmósfera exclusivamente de gas o vapor inflamable, siendo únicamente necesario una determinada concentración (factor inhibidor), según cada caso. Sin embargo estos agentes extintores

incrementarían la intensidad del fuego si se utilizaran sobre metales combustibles como el Magnesio, Uranio o el Sodio.

Estos agentes extintores vienen caracterizados como sigue:

- ❑ Anhídrido Carbónico, CO<sub>2</sub>.
- ❑ Hidrocarburo Halogenado 1301, CBrF<sub>3</sub>, trifluorbromometano.
- ❑ Hidrocarburo Halogenado 1211, CBrClF<sub>2</sub>, difluorclorobromometano, popularmente conocido como BCF.

Partiendo de la idea de que un elemento de decisión fundamental para seleccionar el extintor adecuado para combatir determinada clase de Fuego es el agente extintor que contiene, resumimos los anteriores comentarios en la siguiente tabla:

AGENTE EXTINTOR	CLASE DE FUEGO (UNE-EN2 1994)			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales especiales)
Agua pulverizada	OOO (2)	O		
Agua a chorro	OO (2)			
Polvo BC (convencional)		OOO	OO	
Polvo ABC (polivalente)	OO	OO	OO	
Polvo específico metales				OO
Espuma física	OO (2)	OO		
Anhídrido carbónico	O (1)	O		
Hidrocarburos halogenados	O (1)	OO		

Siendo: OOO Muy adecuado / OO Adecuado / O Aceptable

Notas:

1. En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse OO.
2. En presencia de corriente 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.

**Figura 3. Tabla de elección de agente de extintor en función de la clase de fuego**



## **2.2 GRADO DE SEGURIDAD DE UNA PROTECCION CONTRA INCENDIOS:**

### **2.2.1 GRADO DE SEGURIDAD:**

Podemos afirmar, que un riesgo tendrá un grado de seguridad de protección contra incendios mayor cuando disponga de un sistema que pueda controlar un incendio en el menor tiempo posible.

El tiempo es vital cuando hablamos de extinción de incendios. El acortar el tiempo es el objetivo principal que mueve a todos los ingenieros de protección contra incendios a investigar sobre agentes extintores más eficaces y medios para lanzarlos de forma más rápida y adecuada.

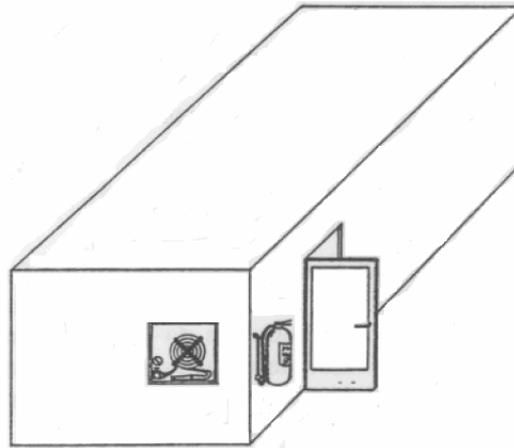
A continuación pasamos a nombrar aparatos que sirven para exterminar un incendio sin ahondar demasiado en su funcionamiento que estudiaremos con posterioridad.

#### **2.2.1.1 PRIMER CASO (EQUIPOS MANUALES):**

Si tenemos un riesgo protegido únicamente con equipos portátiles, manejados por personas, los factores que entran en juego para la extinción de fuego serían los siguientes:

- Detección humana: Será más o menos rápida, según la vigilancia existente, pero si se tarda demasiado lo medios portátiles de extinción serán inútiles.
- Buen entrenamiento de personal, para evitar el pánico, conocer el riesgo y los equipos.
- Facilidad de acceso al riesgo y de aplicación del agente extintor.
- Necesidad de varias personas.

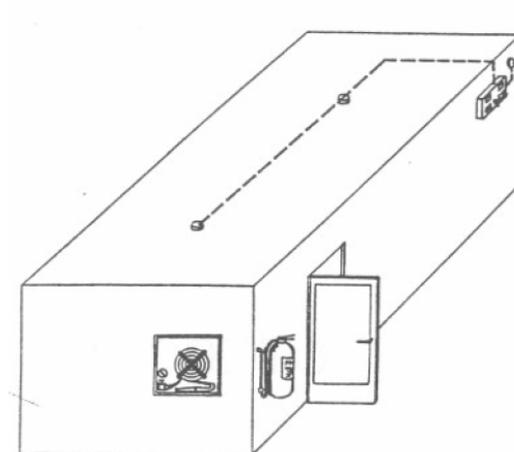
Este sería el caso más desfavorable.



**Figura 4. Primer caso (Equipos manuales)**

### **2.2.1.2 SEGUNDO CASO: AVISADORES AUTOMATICOS DE INCENDIO:**

Si al riesgo comentado con anterioridad le adjuntamos un sistema de detección automático, habremos eliminado el factor de atacar el incendio demasiado tarde. Con este sistema se acortará el tiempo de control del incendio más o menos según el tipo de detección utilizado, grado de vigilancia y organización del personal que ha de escuchar la alarma y actuar.

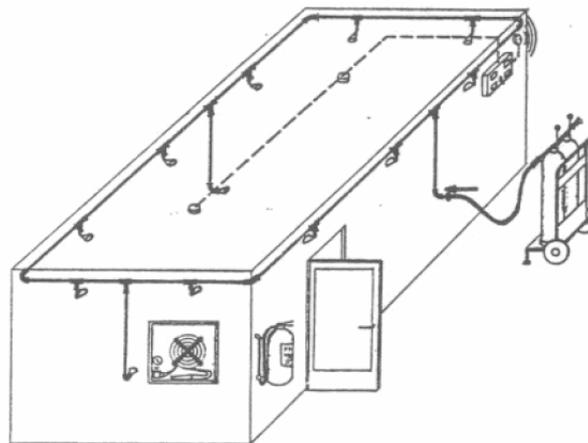


**Figura 5. Segundo caso. (Primer caso + Detección automática)**

### 2.2.1.3 TERCER CASO: SISTEMAS FIJOS SIN AGENTE EXTINTOR PROPIO:

Si al sistema caso anterior le sumamos un sistema fijo, con unas conducciones de agente extintor y boquillas de descarga racionalmente dispuestas, aunque desde el interior del mismo hubiera que conectar el agente extintor, evitaríamos la dificultad de acceso y la aplicación directa de éste.

Esta forma de aplicar el agente extintor se utiliza en lugares donde existen varios riesgos iguales. El agente extintor se almacena en una unidad móvil y se transporta al riesgo afectado.

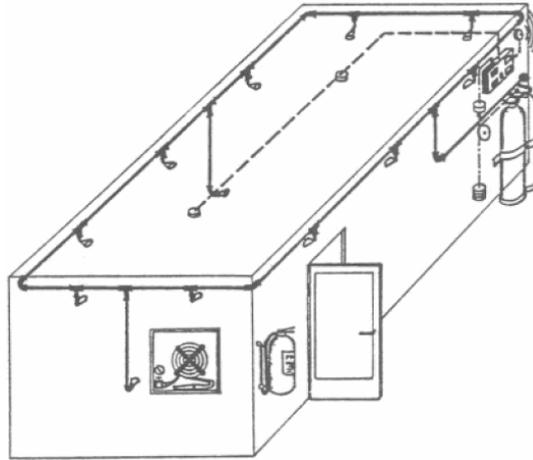


**Figura 6. Tercer caso. (Segundo caso + Sistema fijo sin agente extintor propio)**

### 2.2.1.4 CUARTO CASO: SISTEMAS FIJOS CON AGENTE EXTINTOR PROPIO:

Si al sistema anterior le incorporamos en exclusiva para ese riesgo el agente extintor, que descarga con solo pulsar un botón o abrir una válvula, bastará con la intervención

de una sola persona que al escuchar la alarma de incendio decida operar el sistema de extinción. Así se habrá eliminado el tiempo necesario para transportar y conectar el equipo móvil anterior, necesiéndose menos personas en la operación.



**Figura 7. Cuarto caso. (Tercer caso + Agente extintor propio)**

### **2.2.1.5 QUINTO CASO: SISTEMAS FIJOS AUTOMÁTICOS:**

Si al sistema anterior le otorgamos la cualidad de actuar automáticamente aprovechando la señal del sistema de detección, tendremos este nuevo sistema, que sin intervención humana funcionará evitando de una vez los tiempos empleados por los factores humanos.

De esta manera tendremos mayor grado de seguridad en la protección contra incendios, que al fin de cuentas es lo que nos interesa. Pero lógicamente hemos ido incorporando elementos que aumentarán el costo de la instalación.

Como conclusión quiero dejar claro lo ventajoso que resulta disponer de un sistema fijo y más aún si es automatizado. Pero esto no quiere decir que se prescindiera de los medios portátiles por el hecho de tener un sistema fijo, ya que existen situaciones en las



que, detectado un incendio incipiente a tiempo, podrá ser sofocado por un sistema simple extintor portátil sin necesidad de realizar una descarga mayor de agente extintor.

Por otro lado, a veces puede ayudarse a un sistema fijo con medios portátiles, consiguiéndose reducir aún más el tiempo de extinción.

A la hora de diseñar una instalación contra incendios la decisión del sistema a poner será el marcado por el cliente y propietario del local a proteger, siempre y cuando esta instalación cumpla los mínimos marcados por la normativa.

## **2.3 MEDIOS MÓVILES O MANUALES DE EXTINCIÓN (EXTINTORES DE INCENDIOS):**

En este grupo tan genérico se incluyen todos aquellos elementos de extinción de incendios que tienen que ser transportados, conectados y operados por personas para lanzar el agente extintor sobre el fuego a voluntad.

### **2.3.1 APARATOS EXTINTORES:**

Con ellos se manejan todos los agentes extintores conocidos, y constan de:

Recipiente: que contiene el agente extintor y ha de presurizarse con un gas, ya sea en el momento de utilizar el aparato o constantemente, normalmente Nitrógeno (N<sub>2</sub>) o el CO<sub>2</sub>, aunque se utiliza aire comprimido. Como vimos con anterioridad, el único agente extintor que se presuriza por sí solo es el CO<sub>2</sub>, y el que exige que el gas presurizador no contenga humedad es el polvo químico seco. Para él se utiliza N<sub>2</sub> o CO<sub>2</sub> seco.

Cuando presuriza en el momento de utilizarse el extintor, el gas está contenido en el interior o el exterior del recipiente. En los que el gas está contenido en el interior, se dispone de un diafragma de cierre que se perfora por un percutor al presionar el

accionamiento exterior. En cambio, los que el gas está contenido en el exterior del recipiente se da salida al gas mediante una válvula.

### 2.3.1.1 CLASIFICACION:

Por su tamaño y peso:

- Portátiles: Cuando son transportados por el propio operador (portátil manual) o bien colgados a la espalda si pesan más de 20kg y menos de 30kg (portátil dorsal).
- Móviles: Cuando su peso es superior a 30 kg y deben ser arrastrados o remolcados montados sobre un carro con ruedas.



**Figura 8. Extintor portátil**



**Figura 9. Extintor móvil**

Por el agente extintor: Tantas clases como agentes extintores existen.

Por el agente presurizador:

- De presión incorporada: Los que están constantemente presurizados ya sea con su propia tensión de vapor o con la incorporación de un gas que superpresuriza una baja tensión propia o totalmente.



- ❑ De presurización al emplearse: Los que incorporan el gas presurizador en un recipiente externo o por la reacción química de dos elementos.

### **CUERPO:**

Recipiente: que contiene el agente extintor y ha de presurizarse con un gas, ya sea en el momento de utilizar el aparato o constantemente.

### **CABEZA DE DISPARO Y/O DESCARGA:**

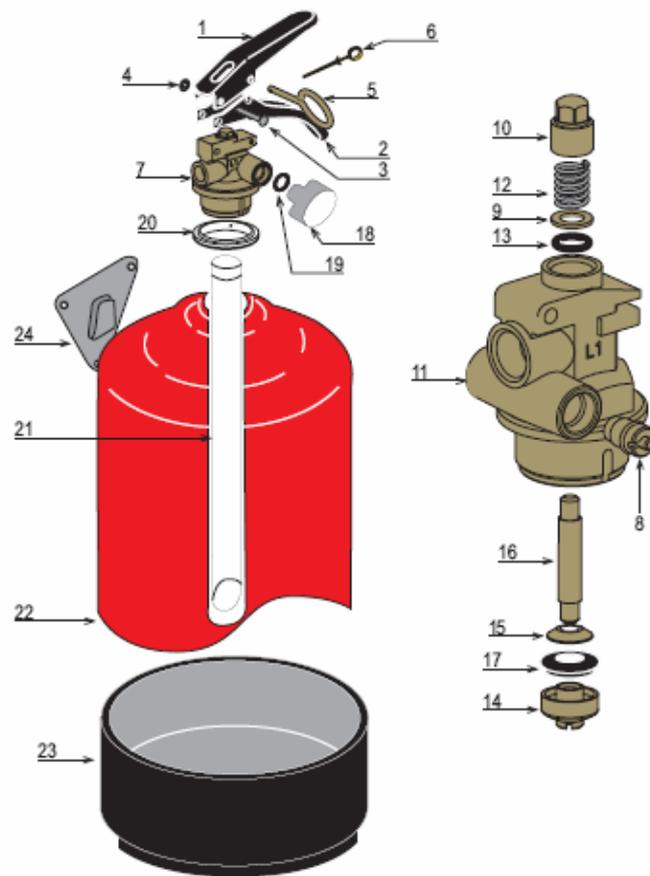
Situada en la parte superior del cuerpo, cuya función es la activación del mismo y de la que existen tres tipos:

- ❑ Por percusión o perforación.
- ❑ Por válvula.
- ❑ Mixta.

### **PRESURIZACION:**

Lo que realmente interesa de un extintor, sin desprestigiar el resto de componentes que sin ellos impediríamos el funcionamiento, es la hora de disparo y que da como resultado:

- ❑ Una respuesta instantánea.
- ❑ Un alcance y forma de descarga correctos que proporcionen la adecuada protección del operador.
- ❑ Una prolongada duración de la descarga expulsando el máximo agente extintor.



n°	descripción	n°	descripción
1	Maneta superior	13	Junta tórica
2	Maneta inferior	14	Cabeza de eje
3	Remache semitubular	15	Arandela de sujeción
4	Aranlock sin tapa	16	Eje
5	Anilla de seguridad	17	Junta eje
6	Precinto	18	Manómetro
7	Válvula	19	Junta tórica manómetro
8	Válvula de comprobación interior	20	Junta hytrel
9	Arandela inferior	21	Tubo sonda
10	Arandela superior	22	Casco
11	Cuerpo válvula	23	Culote
12	Muelle	24	Soporte Pared

**Figura 10. Despiece de un extintor**

El inventor de los extintores portátiles fue el británico Manby en 1816, utilizando aire para presurizar agua.

## **DESCARGA:**

Distinguimos dos tipos de sistemas de descarga de agente extintor:

- Por boquilla fijada directamente a la cabeza de disparo.
- Por boquilla fijada a una manguera, más o menos larga, que va conectada en su otro extremo a la cabeza de disparo.

El primero a de utilizarse en extintores ligeros, no superiores a 5kg de peso total cargado, que permitan ser manejados con facilidad por una o dos manos, para dirigir convenientemente el chorro de descarga sobre el fuego.

A la hora de elegir interrupción o no de la descarga, es evidente pensar que si un extintor dispone de la posibilidad de interrumpir la descarga a voluntad, tiene una gran ventaja a la hora de cambiar la posición de ataque sin desperdiciar agente extintor, pero un extintor utilizado parcialmente es peligroso, pues si se sitúa de nuevo en el soporte una vez usado parcialmente, puede que en otro incendio mayor no haya agente extintor suficiente, ya que nunca se sabe exactamente lo gastado que está, o lo normal será que la válvula de control de descarga deje escapar con suma facilidad la presión del interior del extintor.

### **2.3.1.3 CRITERIOS DE DISEÑO:**

Distribuidos en todas las plantas y en los locales de riesgo especial se situarán extintores para un primer ataque a los conatos de incendio que puedan producirse en el edificio por personal propio. Sus características y especificaciones se ajustarán a lo indicado en la norma UNE 23.1 10 y en el Reglamento de aparatos a presión e instrucción técnica MIE-AP5.

Se instalará un extintor de eficacia 21A -113B como mínimo cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación, considerando como tal la puerta de las habitaciones y locales menores de 50 m<sup>2</sup> que no sean de densidad elevada.



En las zonas de riesgo especial se instalarán extintores en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales. En el interior del local se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en los de riesgo alto.

#### **2.3.1.4 CRITERIOS DE INSTALACION:**

Por estar fundamentado el empleo de los extintores portátiles en una acción rápida sobre el incendio en sus comienzos, se observarán como norma general para la instalación el siguiente criterio:

Los extintores podrán ser utilizados de manera rápida y fácil e irán situados a ser posible próximos a las salidas de evacuación preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales con la parte superior a 1,7 m como máximo del suelo. Estarán siempre debidamente señalizados.

#### **2.3.2 EQUIPOS AUXILIARES PARA AGUA Y ESPUMA:**

Cuando se trata de manejar agua u otro agente extintor como la espuma física en grandes cantidades, se puede disponer de una serie de elementos que conectados a una fuente de suministro de agua suficiente en caudal y presión, constituyen un potentísimo medio de lucha contra el fuego.

Para utilizarlos deben existir en la planta a proteger unas redes de distribución de agua con puntos de conexión. Cada uno de estos dispondrá de un elemento de cierre, una válvula, del paso del agua, y de una conexión estandarizada, en este caso de tipo “Barcelona”, puesto que son las conexiones que utiliza el cuerpo de bomberos.



### **2.3.2.1 COLUMNA SECA:**

Es una conducción vacía puesta de alimentación en la fachada de los edificios que pasa generalmente por la caja de la escalera, en caso de no estar situada al costado del acceso principal del edificio, se señalará su situación.

Será de acero galvanizado y tendrá un diámetro de 80 mm.

El acceso estará provisto de una conexión siamesa con llaves incorporadas y normalmente de bola y racores tipo Barcelona de 70 mm. con tapones. Tendrá una llave de purga con diámetro mínimo de 25 mm. para vaciar la columna una vez utilizada.

Se pondrán bocas en las plantas parejas hasta la octava y en todas las plantas a partir de esta.

La toma de fachada y las salidas de las plantas tendrán el centro de sus bocas a 90 cm sobre el nivel del suelo.

En la figura siguiente se esquematiza el sistema de columna seca a instalar según Código Técnico de la Edificación.



**Figura 11. Esquema instalación columna seca**

### 2.3.2.2 HIDRANTES:

Aparato hidráulico conectada a una red de abastecimiento de agua, destinado a suministrar agua en caso de incendio.

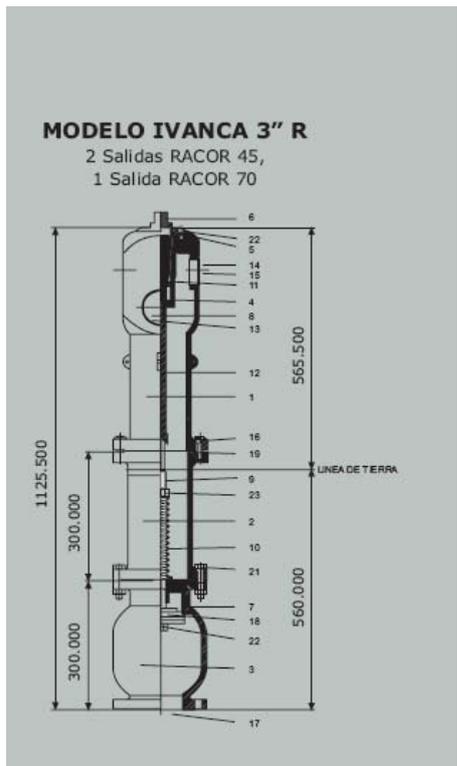
Tipos:

- Bajo tierra (arqueta), con una o dos salidas de 100mm. racor .
- De columna (húmeda seca). Son los que salen de la tierra y dispone de tres salidas de agua.

Los más usados son de columna seca, por poder resistir heladas y en caso de rotura no sale agua ya que son vacías y es de uso exclusivo de bomberos, que introduce una manguera desde la bomba del camión.



Figura 12. Hidrante de superficie



### MODELO IVANCA 3" R

MARCA	DENOMINACIÓN	N.º DE PIEZAS	MATERIAL	OBSERVACIONES
1	CUERPO SUPERIOR	1	FUNDICIÓN NODULAR GGG-40-50	
2	CARRETE	1	FUNDICIÓN NODULAR GGG-40-50	
3	CUERPO VÁLVULA	1	FUNDICIÓN NODULAR GGG-40-50	
4	CARTER MECANISMO	1	FUNDICIÓN NODULAR GGG-40-50	
5	TAPA CUERPO	1	LATÓN	
6	CUADRADILLO DE ACCIONAMIENTO	1	LATÓN	CUADRADO 30 X 30
7	ASIENTO DE VÁLVULA	1	LATÓN	
8	RACOR 70 R.E. 2 1/2"	1	ALUMINIO UNE 23.400	
9	EJE INFERIOR	1	LATÓN	
10	MUELLE CIERRE	1	INOX. AISI - 303	
11	HUSILLO MECÁNICO	1	LATÓN	
12	HUSILLO SUPERIOR	1	LATÓN	
13	RACOR TAPÓN 70	1	ALUMINIO	UNE-23.400
14	RACOR R.E. 45 1 1/2"	2	ALUMINIO	UNE-23.400
15	RACOR TAPÓN 45	2	ALUMINIO	UNE-23.400
16	CASQUILLO FUSIBLE	4	ACERO F-212	
17	BRIDA CONEXIÓN DN 3" PN-16	1		
18	ZAPATA DE CIERRE	4		
19	TORNILLO M12 x 45	4		DIN 912 A.2
20	TORNILLO M8 x 30	8		DIN 912 8.8
21	TORNILLO M16 x 70	8		DIN 9315.6 ZN
22	TUERCA M20	1		DIN 934.5 ZN
23	TUERCA M24	1		DIN 934.5 ZN

Figura 13. Partes de un hidrante de superficie

### 2.3.2.3 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS:

Puestos de agua situados en el interior del edificio, encerrados en caja metálica u hornacina con frente de cristal para romper al utilizarlo en caso de incendio, en el cual se aloja:

- La manguera, que es una conducción flexible de longitud variable en cuyos extremos lleva incorporados unos racores de unión tipo “Barcelona”, uno de ellos para conectar a la alimentación de agua, y el otro para conectar a una lanzadera u otros elementos intermedios.



**Figura 14. Manguera flexible plana, BIE-45**



**Figura 15. Manguera semirrígida, BIE-25**



**Figura 16. Racores**

- Lanzaderas, o lanzas, se conectan al extremo de salida del fluido de la manguera con el fin de conseguir con el mismo un gran alcance en chorro o una pulverización adecuada, o bien generar espuma física si a ella llega mezcla espumante.

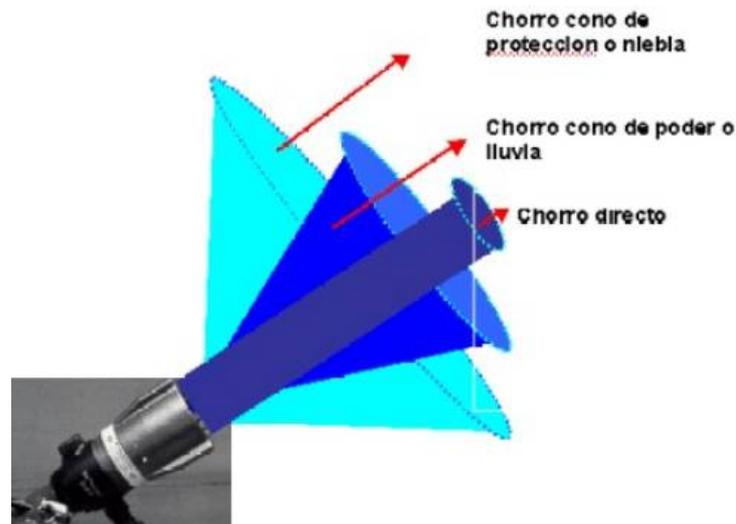


**Figura 17. Lanza de tres efectos**



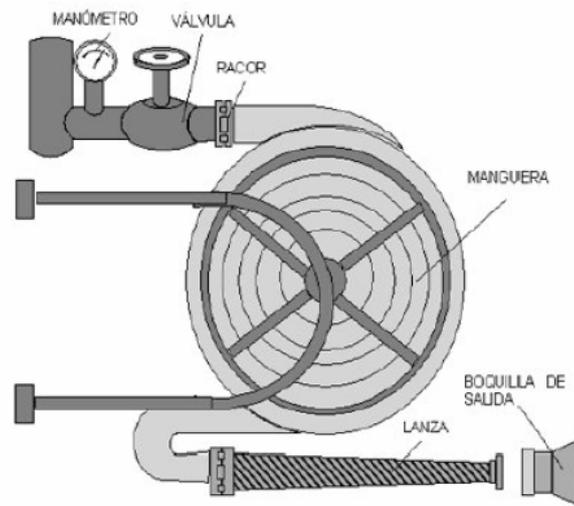
**Figura 18. Lanza tipo alemana**

Las lanzas de agua más prácticas son las llamadas de triple uso o función triple que disponen de una palanca con tres posiciones, cierre, chorro compacto (para gran alcance), y pulverización (con gran poder de enfriamiento).



**Figura 19. Efectos lanza**

Una BIE ha de considerarse como una toma de agua en un punto fijo de una red de incendios, compuesta por un conjunto de elementos necesarios para transportar y proyectar agua desde ese punto fijo hasta el lugar donde se produce el fuego. Una BIE está constituida por un conjunto de válvula, manguera y lanza, conectado continuamente a un abastecimiento de agua.



**Figura 20. Partes de una boca de incendio equipada del tipo devanadera**

### 2.3.2.3.1 FUNCIONES:

La protección proporcionada por las bocas de incendio equipadas podría considerarse desde dos puntos de vista:

- Medio de primera intervención: Medio para sofocar conatos, o en caso de incendio declarado, para una acción inmediata a cargo del equipo de primera intervención. La BIE será el complemento de un sistema de mangueras de mayor capacidad, los hidrantes.
- Medio fundamental de extinción interior: Si las características del establecimiento lo permiten, la BIE puede ser el medio fundamental de extinción cumpliendo las exigencias relativas al caudal y alcance.

### 2.3.2.3.2 TIPOS:

**BIE 25mm:** Formada por una manguera del tipo semirrigido, por lo que no exige la extensión total de la manguera para comenzar a arrojar agua, sobre soporte del tipo devanadera. Sus uniones entre manguera lanza y entre manguera y devanadera pueden ser permanentes o con racor normalizado contra incendio (Norma UNE 23-400). Estas

uniones deben soportar, sin rotura ni fugas, una presión de 20 bar., es decir 1,5 veces la presión máxima previsible en la red.



**Figura 21. BIE 25 mm**

Los caudales conducidos son bajos, (Norma UNE 23-203-89) caudal superior a 100 L/min. con alcance superior a 15 m. para una presión residual de 5,5 bar. en el abastecimiento, la fuerza de reacción en la lanza es baja, por lo que puede ser utilizada por una sola persona. Asimismo, los daños producidos por la extinción son reducidos.

**BIE 45mm:** Formada por una manguera del tipo flexible plana en devanadera o plegadera, que exige la extensión total de la manguera para comenzar a arrojar agua. Sus uniones entre manguera lanza y entre manguera y devanadera pueden ser permanentes o con racor normalizado contra incendio (Norma UNE 23-400). Estas uniones deben soportar, sin rotura ni fugas, una presión de 20 bar, es decir 1,5 veces la presión máxima previsible en la red.



**Figura 22. BIE 45 mm**

Los caudales conducidos son altos, (Norma UNE 23-203-89) caudal superior a 200 L/min. e inferior a 300 L/min., con alcance superior a 18 m para una presión residual de 3,5 bar. en la lanza-boquilla y 4,5 bar. en el abastecimiento, la fuerza de reacción en la lanza es alta. Esta característica unida a la dificultad de extensión al ser una manguera colapsable a diferencia de la BIE de 25 mm. no colapsable, hace que para su manejo sea recomendable la colaboración de dos personas. Además los daños ocasionados por la extinción pueden ser elevados.

De estas características se desprende la necesidad de formación del personal que vaya a utilizar este tipo de BIE, y en general, mangueras de 45 mm. o diámetros superiores.

### **2.3.2.3.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN:**

Las BIES empleadas serán preferiblemente de 25 mm. En el caso de existir cargas caloríficas elevadas que pueden requerir caudales o alcances superiores, se podrán utilizar BIES de 45 mm. o las bocas de incendios combinadas con BIE de 25 mm. y racor de 45 mm. listo para poder conectar una manguera de DN 45 mm.



**Figura 23. Algunos ejemplos de bocas de incendio equipadas**

### 2.3.2.3.5 CRITERIOS DE DISEÑO:

El caudal teórico necesario para la red de BIES (QTB) será el correspondiente al funcionamiento simultáneo de las dos unidades más desfavorables:

$$QTB = 2 \times 100 = 200 \text{ lpm}$$

El caudal real necesario (QRB) se determinará mediante cálculo hidráulico del sistema y dado que debe ser mantenido durante un tiempo de 60 minutos, la reserva de agua útil mínima a almacenar para la red de BIES (VB) será de:

$$VB = QRB \times 60 \text{ min}$$

La presión necesaria (PB) será el resultado de sumar a la presión dinámica mínima en boquilla de 2 bares, las pérdidas de presión por rozamiento (PR) en la red de distribución las debidas a la diferencia de altura geométrica entre el grupo y la BIE más desfavorable (HG) y las pérdidas propias de la BIE (PM):

$$PB = 2 + PR + HR + PM$$



### **2.3.2.3.6 CRITERIOS DE INSTALACION:**

La instalación cumplirá como norma general los criterios indicados en el CTE y en el RIPCI :

La totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas estará cubierta por al menos una BIE. El radio de acción en espacios diáfanos será la longitud de la manguera incrementada en 5 m.

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

Irán situadas siempre que sea posible en los accesos a las plantas y a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector, sin que constituyan obstáculos para su utilización. La boquilla y la válvula manual, si existe, se encontrarán a una altura comprendida entre 0,90 y 1,70 m del suelo.

## **2.3.3 SISTEMAS AVISADORES AUTOMÁTICOS DE INCENDIO:**

### **2.3.3.1 GENERALIDADES:**

En el desarrollo de un incendio pueden distinguirse, con intervalos de tiempo más o menos largos según el tipo de combustible, cuatro etapas:

**1ª- Estado latente;** no se produce ningún humo visible, ni llama ni calor apreciable, el proceso de combustión está desprendiendo partículas invisibles al ojo humano que ascienden hacia el techo. Se está ionizando el ambiente. Esta etapa puede durar de minutos a horas.

Se podría detectar con un detector iónico.

**2º- Humos visibles;** se producen como consecuencia de la acumulación de partículas que se desprenden de la combustión y ascienden con gran rapidez haciéndose visibles al ojo humano en forma de humo. Esta etapa puede durar también horas o minutos sin que produzca llama ni calor apreciable.

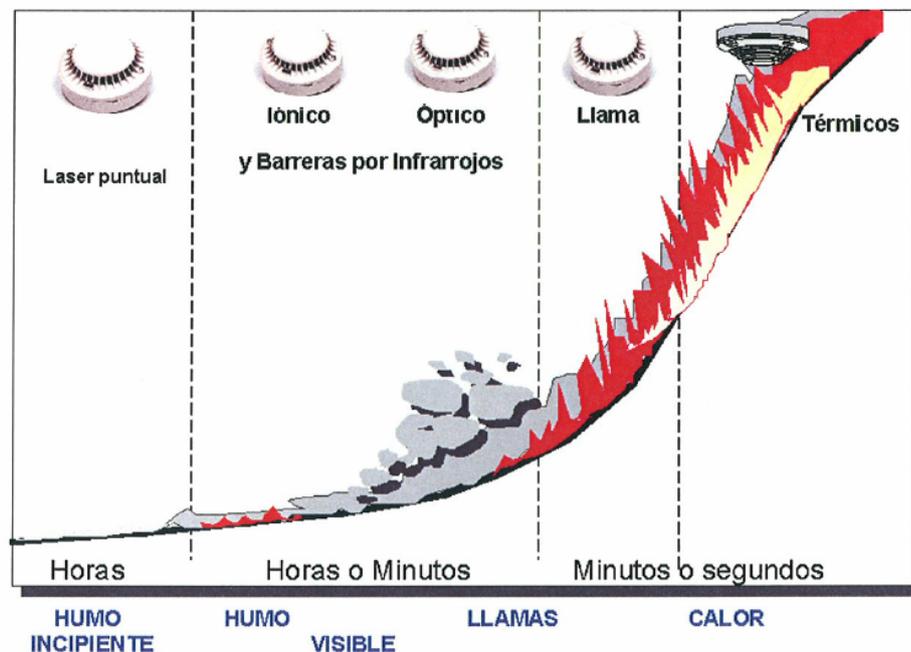
Se podría detectar con un detector óptico o de humos.

**3º- Llamas;** bajo condiciones favorables de existencia de oxígeno, se desarrollan con gran rapidez las llamas con el desprendimiento de rayos infrarrojos, ultravioletas y luz. Su desarrollo se produce en minutos o segundos.

Se podría detectar con un detector de llama.

**4º- Calor;** a las llamas les sigue la producción de un gran calor, con humo y gases tóxicos y es el momento en el que el fuego toma verdaderamente cuerpo. Su desarrollo se produce en segundos ascendiendo el calor a las partes altas.

Se podría detectar con un detector térmico.



**Figura 24. Gráfica de evolución de un incendio tipo**

Si el fuego se detecta en las dos primeras etapas puede ser controlado con medios portátiles, pero en las otras dos etapas lo más seguro es que resulten insuficientes, por razones expuestas en el capítulo de extintores y equipos portátiles, llegándose al desastre si no se han dispuesto sistemas fijos de extinción que lo atacan en los comienzos y lanzan el agente extintor de forma adecuada.

Incluso en la segunda fase, con gran cantidad de humos, ya resulta muy dificultosa y peligrosa la penetración de las personas al riesgo para proceder a su extinción con medios portátiles.

Para la elección del sistema de detección adecuado, el factor que fundamentalmente la determina es el tipo de materiales combustibles incluidos en el riesgo a proteger. Cada material se comporta de forma distinta durante su combustión, tanto en calor como en luz y en humo que desprende.

### **2.3.3.2 DETECTORES DE INCENDIO:**

Para detectar el fuego en cualquiera de las cuatro etapas existen unos aparatos que acusan, según los tipos, estas manifestaciones externas del fuego, llamados detectores de incendios y que pueden ser de cuatro tipos, acordes para cada una de las cuatro etapas anteriormente expuestas. Por supuesto que, dentro del orden a continuación expuesto, cada tipo de detector abarca también la detección de la magnitud de medida de los siguientes.



**Figura 25. Detector de incendio**

- ❑ DETECTORES IONICOS.
- ❑ DETECTORES DE HUMOS.
- ❑ DETECTORES DE LLAMAS.
- ❑ DETECTORES TERMICOS.

### 2.3.3.3 DISPOSICION DE DETECTORES Y SU AGRUPAMIENTO EN ZONAS O LINEAS:

Cuando se trate de equipar a un edificio o riesgo de un sistema de avisadores automáticos de incendio se necesitarán una serie de datos, todos ellos importantes pues influirán en la eficacia del sistema.

A continuación se muestra una tabla guía de selección de detectores.

TABLA GUIA PARA SELECCIONAR DETECTORES					
TIPOS DE DETECTORES	ADECUADO PARA LA DETECCION DE				ALGUNOS RIESGOS TIPICOS MAS FRECUENTES
	Fuegos Latentes	Fuegos de Evolución			
		Lenta	Media (*)	Rápida (*)	
Temperatura Fija			Sí	Sí	Bobinados eléctricos, transformadores, Tanques abiertos de líquidos inflamables, etc.
Termivelocimétricos			Sí	Sí	– Procesos peligrosos, – Trenes laminación, – Transformadores intemperie, etc.
Llama				Sí	Locales de grandes dimensiones y riesgos a la intemperie.
Humos visibles	Sí	Sí			– Almacenes de papel. – Archivos documentos. – Buques (Bodegas) – Almacenes en balas, etc.
Ionización	Sí	Sí	Sí	Sí	(Uso muy generalizado y más recomendado.) – Equipos de alto valor. – Almacenes. – Galería de cables, etc.

(\*) Recomendable o necesario disponer un Sistema Fijo de Extinción conectado a la Detección para disparo automático.

**Figura 26. Tabla guía de selección de detectores**

### 2.3.3.5 SUPERFICIES DE CONTROL:

Un detector de incendios no es un elemento que lance algo con cierta cobertura, sino, un elemento al cual tiene que llegar una determinada magnitud, calor, humo o llama.

A continuación se dan unos valores máximos generales que nunca deben rebasarse para superficies de vigilancia o control:

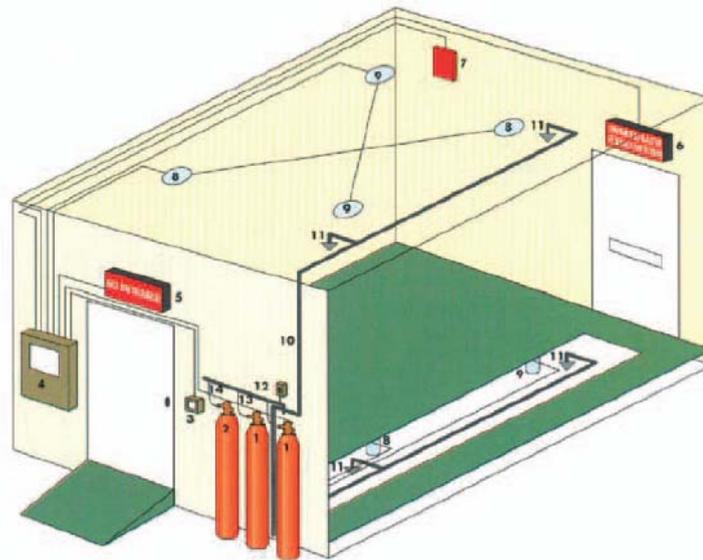
Superficie local	Altura local	Inclinación del techo					
		<15°		>15° y <30°		>30°	
M2	M	Sv (m2)	Smax (m)	Sv	Smax	Sv	Smax
< o = 80	< o = 12	80	11,4	80	13	80	15,1
> 80	< o = 6	60	9,9	80	13	100	17
> 80	> 6 y < 12	80	11,4	100	14,4	120	18,7

Figura 27. Tabla de superficie máxima de vigilancia y distancia máxima entre detectores

- Detector térmico: 20 m2/detector.
- Detector iónico: 60 m2/detector.
- Detector de llama: 500 m2/detector.

Nunca deberán ser objeto de discusión estos valores, hacia arriba, por razones económicas, ya que podría resultar nulo el sistema instalado.

Para dar más sensibilidad al sistema de detección se reducirán las superficies de vigilancia y nunca a base de aumentar la sensibilidad de los detectores.



**Figura 28.** Ejemplo de esquema de componentes de un sistema de detección de incendios

### 2.3.3.6 PLAN DE ALARMA:

La instalación de un sistema de detección automático de incendio carecería de valor si no se estableciera un plan de actuación (plan de alarma) cuando un detector avisa de la existencia de un incendio.

Por supuesto este plan variará de acuerdo con las siguientes variables:

- ❑ Tipo de detector empleado. La actuación será distinta si la detección es iónica o de temperatura. A este respecto hay que señalar que, en la mayoría de los casos, un sistema de detección térmica o de llama implicará la existencia de un sistema fijo de extinción o de unos medios portátiles de gran poder extintor manejados por personal muy entrenado.
- ❑ Jornadas de trabajo (ocupación de las personas), nocturnas o festivas.
- ❑ Ayuda exterior disponible (parque de bomberos más o menos distante).
- ❑ Lugar de pública concurrencia (cines, teatros, grandes almacenes, etc.), considerando el factor de pánico.

- ❑ Nivel de ruido en la zona de alarma.
- ❑ Grado de vigilancia, para el caso de noches y festivos.

### 2.3.3.7 ACTUACION DE SISTEMAS FIJOS DE EXTINCION:

Como ya se comentará en el siguiente punto de sistemas fijos de extinción, con excepción de los sistemas de rociadores automáticos (sprinklers) todos los demás sistemas automáticos requieren una orden de actuación de un sistema de detección.

Para ello cada módulo de la zona de panel de control y alarma dispone de unos contactos libres para poder conectar la actuación de cualquiera de las siguientes necesidades:

- ❑ Paro de motores.
- ❑ Corte de corriente.
- ❑ Cierre o apertura de puertas o trampillas.
- ❑ Disparo o descarga de un sistema fijo de extinción.

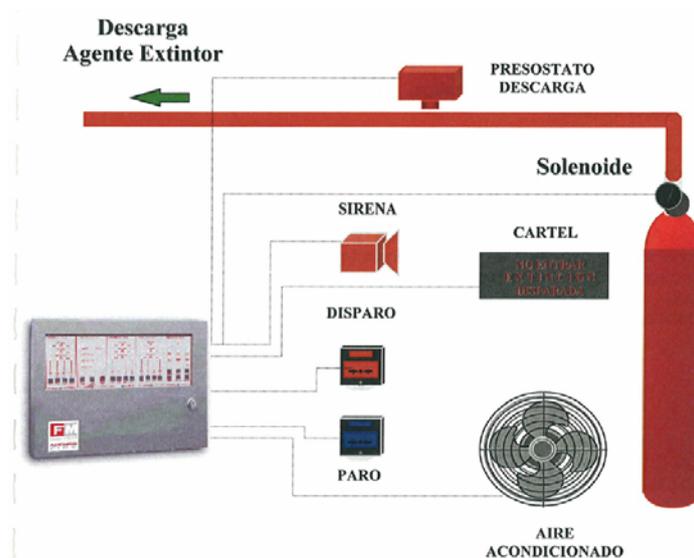


Figura 29. Esquema de sistema fijo de extinción



### **2.3.4 CONTENIDO BASICO DE CUALQUIER SISTEMA FIJO DE EXTINCION:**

#### **2.3.4.1 GENERALIDADES:**

Por sistema fijo de protección contra incendios se entiende un conjunto de elementos convenientemente dispuestos o instalados de forma constante en una dependencia, edificio o equipo (riesgos) para protegerlos en caso de incendio.

Las ventajas de los sistemas fijos pueden desprenderse fácilmente de los conceptos de grado de seguridad dados en el inicio del capítulo, pues sin lugar a dudas la forma más rápida y eficaz de hacer llegar el agente extintor sobre el fuego, en un determinado riesgo, se consigue por medio de una instalación fija. En el presente capítulo se pretende dar una serie de conceptos básicos, definiendo partes de los sistemas fijos, de forma general, que obligatoriamente han de existir en éstos, independientemente de la forma o tamaño.

#### **2.3.4.2 ALMACENAMIENTO DE AGENTE EXTINTOR:**

Normalmente bajo presión “listo para actuar”. El recipiente puede estar siempre presurizado con el gas presurizador y el agente juntos, o bien puede tener el gas presurizador a parte, el cual se introduce en el momento necesario.

Su capacidad ha de calcularse según el riesgo:

El objeto o dependencia a proteger siempre será susceptible de medir y expresar en unidades de superficie o de volumen. Las normas de protección contra incendios de cualquier país, marcan para cada tipo de riesgo una densidad de aplicación de agente extintor, expresada en unidad de capacidad por cada unidad de dimensión y tiempo, y que dependerá principalmente del tipo de combustible que encierre el riesgo y de la cantidad del mismo.



### **2.3.4.3 DISPOSITIVOS DE DISPARO:**

Es el dispositivo que libera el agente extintor de su almacenaje. Este elemento es el que define a un elemento como manual, si hay que activarlo por medios humanos, o como automático, si se le puede activar eléctrica, neumática o mecánicamente por medios automáticos de detección.

### **2.3.4.4 BOQUILLAS DE DESCARGA:**

Son los elementos que en forma de chorro, ducha o pulverización, dirigen la descarga del agente extintor sobre el riesgo.

Están conectadas directamente a la red de tuberías y distribuidas de tal forma que se consiga una total cobertura del riesgo.

Normalmente, para la mayoría de los sistemas fijos, estas boquillas son abiertas y la descarga, al activarse el dispositivo de disparo, se efectúa por todas simultáneamente. Se utilizan con riesgos que requieren una total cobertura o inundación total de agente extintor, y al automatizar el sistema es necesaria una detección automática a parte.

Las boquillas de descarga de agente extintor serán de distinta forma según las clases de éste y la forma en la que ha de lanzarse, chorro de largo o corto alcance, abanico, cortina, niebla, etc., y son susceptibles de variar el orificio de salida para calibrar y equilibrar su caudal de descarga en función de la presión disponible y del factor K, que depende del diámetro del orificio y del acabado del mismo.

Como boquilla de descarga excepcional o automática está el splinker o rociador automático, que es del tipo cerrado y se abre dando salida al agente extintor cuando es alcanzado por una temperatura predeterminada.

En definitiva es un elemento detector-extintor. Es lógico suponer que en este caso de boquillas automáticas el agente extintor llena las tuberías de distribución bajo presión y la misma boquilla define al sistema como automático.

 <b>Modelo convencional</b>	Diseñados para producir una descarga de agua sobre la materia en combustión. Existen los modelos “montante”, instalados encima de la tubería de descarga y “colgante”, instalados debajo.
 <b>Modelo decorativo</b>	Para uso con tubería oculta, se instalan siempre en posición “colgante” con placa o escudo para empotrar en el falso techo. El elemento fusible queda expuesto a la zona a proteger, o sea debajo del falso techo.
 <b>Modelo de pared</b>	Diseñados para instalar cerca de las paredes, la mayor parte del agua descarga por el lado contrario al muro y solo una muy pequeña parte sobre la misma pared.
 <b>Modelo seco</b>	Rociador especialmente diseñado para instalaciones con tubería seca o preacción, al no ser posible el diseño con rociadores del modelo convencional por el riesgo a heladas en espacios sin calefacción. El modelo colgante, dispone de una bajante de tubo de longitud variable, el obturador se halla siempre por encima del nivel inferior de la tubería del rociador, con el fin de evitar que el agua se estanque entre el punto de conexión y dicho obturador.
 <b>Pulverizadores</b>	No disponen de caperuza termosensible ni obturador, o sea se hallan siempre abiertos, por lo que solo puede usarse en sistemas tipo Diluvio, combinados con un sistema de detección o accionamiento manual.

**Figura 30. Tipos de boquillas de descarga (rociadores)**

### **2.3.4.5 CASOS A APLICAR UN SISTEMA FIJO DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS:**

Existen situaciones para las que no es segura, recomendable o posible la intervención humana con medios manuales de extinción. Estas situaciones pueden ser:

- Riesgos en los que habitualmente no hay personas.
- Riesgos de gran tamaño, ante los cuales resulta insuficiente la capacidad humana.



- Riesgos de acceso peligroso para personas.
- Riesgos inaccesibles.
- Riesgos de reacción rápida que no pueden admitir error ni retraso humano.
- Riesgos de gran valor.

#### **2.3.4.6 CLASIFICACION Y APLICACIONES DE LOS SISTEMAS FIJOS DE EXTINCION:**

##### **POR EL AGENTE EXTINTOR EMPLEADO:**

Podemos admitir que todos los agentes extintores conocidos pueden ser aplicados por medio de sistemas fijos.

Hay, por consiguiente, tantos tipos de sistemas fijos como agentes extintores, ya que cada uno de éstos requiere elementos diferentes en aquellos. Considerando las peculiaridades características que el agua es una agente extintor abundante y económico, se puede sacar una conclusión lógica, para grandes sistemas fijos de P.C.I, normalmente se utilizará el agua como extintor.

##### **ATENDIENDO A LA TIPIFICACION DEL RIESGO:**

Existen riesgos tan típicos, comunes en distintos tipos de industria, estandarizados y tan dimensionables que se prestan a que haya sistemas precalculados para ellos. Con solo acoplar una variable, la dimensión del riesgo en volumen y superficie, se elige un sistema compacto en el cual estén dimensionados todos sus elementos, incluso las tuberías indicando dimensión y recorridos máximos.

Todos los demás riesgos necesitarán un sistema particular para cada caso y requieren estudio detallado.



### **POR SU ACTUACION:**

Los sistemas se clasifican en:

*Manuales*, con intervención humana para su operación inicial de disparo. A su vez la intervención puede ser local, cuando el hombre opera en el mismo punto del dispositivo de disparo, o remota, cuando se opera a distancia, lejos de dicho dispositivo por medios mecánicos, eléctricos o neumáticos.

*Automáticos*, sin intervención humana alguna, actuando el dispositivo de disparo bajo una orden de detección de temperatura, gas de combustión, humo o llama, transmitida por medios eléctricos, neumáticos o mecánicos.

### **2.3.5 INSTALACIONES COMUNES A VARIOS SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS:**

A los sistemas fijos de protección contra incendios podíamos dividirlos en dos grandes grupos:

- Los que se utilizan para proteger riesgos de gran tamaño.
- Los que se utilizan para pequeños riesgos muy específicos.

En los primeros dados que requieren gran cantidad de agente extintor, salvo casos muy especiales y obligados por el combustible implicado, se utiliza el agua por su eficacia, tanto en estado natural como con aditivos, abundancia, economía y facilidad en su almacenaje y manejo.

Un edificio público, planta industrial, planta de oficinas o comercio, podrá tener algún riesgo en una dependencia que resulte especial por su alto valor, configuración o tipo de combustible que rechace el agua como agente extintor. Este riesgo se tratará con el agente extintor adecuado y de una forma especial con un sistema también especial y



relativamente pequeño. Pero con toda seguridad que el conjunto del edificio o planta necesitará agua para evitar la propagación de otro de menor importancia.

En el caso de protección integral, podrá apreciarse en la hoja de clasificación de riesgos que necesitaremos agua para todos los riesgos excepto para unos muy concretos. Esto es lo más normal en cualquier caso que se nos presente.

Por todo esto, en el presente capítulo vamos a estudiar dos partes que siempre han de entrar en juego cuando necesitemos la aplicación de agua como agente extintor.

- Una fuente de abastecimiento de agua.
- Una red principal o exterior que distribuye a todos los riesgos que necesitan agua.

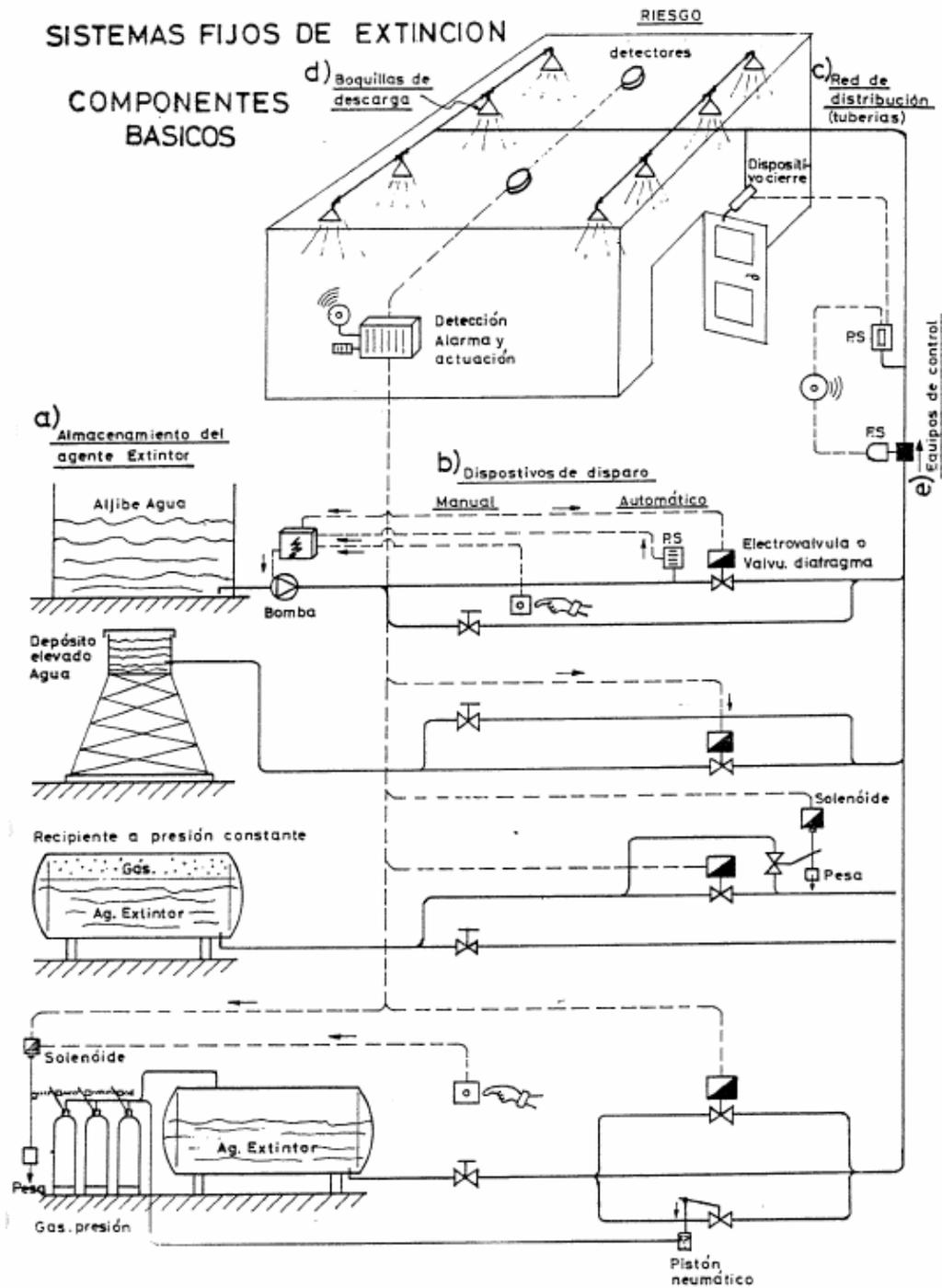


Figura 31. Sistemas fijos de extinción. Componentes básicos



### **2.3.6 FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA:**

#### **2.3.6.1 GENERALIDADES:**

Podemos definir como fuente de abastecimiento de agua al sistema que proporciona o suministra agua a todos los sistemas de protección contra incendios.

Para el cálculo del caudal  $Q$  y la presión  $P$  necesarios se procederá de la siguiente manera:

Una vez calculadas las necesidades  $Q$  y  $P$  de cada sistema fijo, se elige el caudal mayor de todos o la suma de los caudales de los sistemas que se supone puedan funcionar simultáneamente, y la presión mayor en el caso más desfavorable o alejado del punto de situación de la fuente de abastecimiento. A esta presión hay que añadir las pérdidas por fricción en las líneas de distribución que unen el riesgo con el punto de alimentación y sumar algebraicamente (+ ó -) las alturas geométricas o desniveles existentes entre dichos puntos.

#### **2.3.6.2 DESCRIPCION Y PECULIARIDADES DE LAS PARTES ESPECIFICAS:**

El resto de las condiciones que debe reunir una fuente de abastecimiento de agua, según se requiere en la definición dada, veremos como han de cumplirse en el apartado siguiente al analizar los elementos o partes específicas que componen cada tipo de fuente.

Una vez conocida la autonomía de que se quiere disponer, o sea el tiempo que se requiere estar cubiertos de existencia de agua, fácilmente se puede ya elegir cualquiera de las fuentes de alimentación siguientes:

**Red pública:** Si es en exclusiva para incendios no habrá que preocuparse, pues con seguridad  $Q$  y  $P$  serán suficientes. Si la red pública se utiliza para otras funciones (regadío, doméstico, industrial, etc.) habrá que asegurarse si  $Q$  y  $P$  son suficientes pues



normalmente hay horas punta de consumo en las que descienden considerablemente, al aumentar la demanda general. Cuando alguna de estas dos necesidades Q y P no fueran suficientes, habrá que auxiliarse de cualquiera de los medios que siguen.

**Bomba de refuerzo (P insuficiente):** Si disponemos de caudal suficiente, pero de presión habrá que conseguir ésta por medio de una bomba que succione directamente de la red pública y que arrancará en el momento que se necesite.

Supongamos que estas bombas tienen que alimentar a cualquier sistema automático de extinción, las bombas arrancarán usualmente por caída de presión utilizando presostatos que se conectan a la línea de impulsión.

Las causas que pueden originar un descenso de la presión en la línea de impulsión o extinción no son solamente por necesidad de una descarga para extinción, sino también la pérdida por fugas admisibles e inevitables o por pequeñas pruebas y ensayos a realizar periódicamente en los sistemas de extinción. Estas pérdidas hay que reponerlas y resultaría desproporcionado el realizarlo con las bombas principales que suelen dar caudales muy superiores a los necesarios para fines de reposición y pruebas.

Esta reposición es recomendable realizarla por una bomba jockey o auxiliar que sea capaz de vencer la presión máxima deseada en la red y dar un caudal de aproximadamente 1% de la principal, suficiente además para abastecer la demanda normal de dos rociadores o una pequeña manguera de contra incendios.

Por otro lado, de sobra es conocido que el agua es poco compresible. Esto quiere decir que una pequeña pérdida de agua puede hacer bajar la presión considerablemente, sobretodo en pequeños volúmenes. Para vencer esta dificultad, que implicaría unos arranques y paradas muy seguidos en la bomba jockey, es conveniente usar un equipo de presión, que dan al sistema una adecuada elasticidad.



**Figura 32. Bomba de refuerzo (P insuficiente)**

**Depósito de reserva (Q insuficiente):** Cuando una red pública es incapaz de abastecer a una cierta demanda es inútil conectar cualquier sistemas a ella y menos aún cualquier bomba que la va a pedir más agua de la que dispone. En estos casos lo que se hace es aprovechar todo momento para mantener lleno un depósito de reserva por medio de válvulas de flotador.

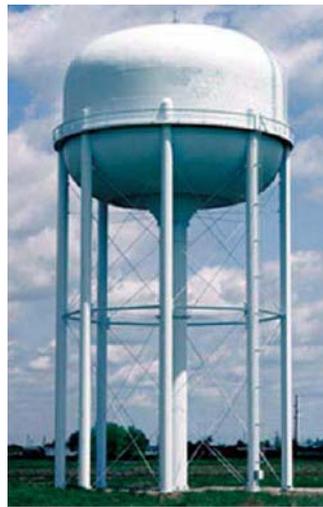
Si los equipos de bombeo y presión se conectan a un depósito con agua suficiente para el tiempo de autonomía determinado previamente, en lugar de la red pública, habremos salvado la incapacidad de ésta.



**Figura 33. Depósito de reserva (Q insuficiente)**

**Depósitos elevados o de gravedad:** Una de las fuentes de alimentación de agua más seguras es la de disponer un depósito sobre una estructura que lo eleve a la altura conveniente para que resulte una presión necesaria en un punto.

Todas las ventajas que a simple vista se pueden desprender de este sistema de alimentación se ven limitadas al considerar lo costoso que resulta este equipo y las alturas que se necesitan. Hay que considerar que un rociador necesita como mínimo 10 m.c.a. (1 Kg /cm<sup>2</sup>) y que siempre se encuentra en la parte más alta del recinto a proteger. Si a esto aumentamos las pérdidas de carga por fricción en las tuberías, es fácil comprender que los 30m sobre el nivel del terreno serán normalmente necesarios, como mínimo, para nave industrial de una sola planta.



**Figura 34. Depósito elevado o de gravedad**

## CAPITULO 3

### DESCRIPCION DEL PROYECTO



## Capítulo 3

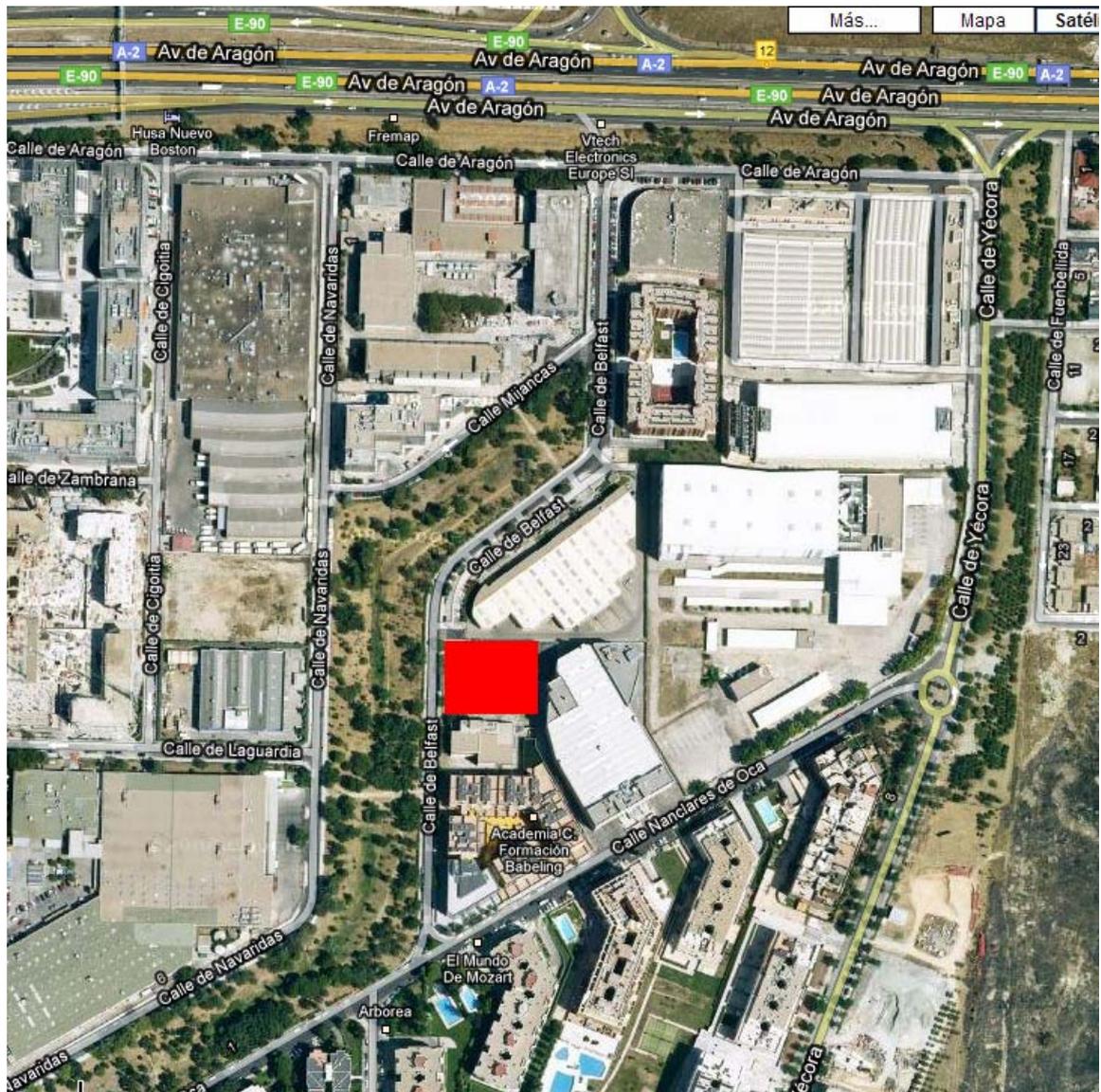
# DESCRIPCION DEL PROYECTO

## 3.1 SITUACION

El edificio se encuentra situado dentro del término municipal de Madrid, distrito de San Blas, en la Calle Belfast, números 17-19-21, en el polígono empresarial Las Mercedes.

La parcela de actuación linda con:

- Al Norte con propiedad vecina en una línea recta de 57.62 m
- Al Sur con propiedades vecinas en un tramo recto de 57.52 m.
- Al Este con propiedades vecinas en una línea recta de 52.40 m.
- Al Oeste con la calle Belfast en una línea recta de 51.47 m.



**Figura 35. Plano de Situación**



**Figura 36. Plano de Situación. Solar**



**Figura 37. Plano de Situación. Solar con edificio**



## 3.2 EDIFICIO

El edificio se desarrolla en una planta baja, 4 plantas tipo, una planta de casetón y dos plantas bajo rasante.

En las plantas tipo se han dispuesto tres locales, de superficies semejantes todos ellos.

Cada planta dispone de un núcleo central de comunicaciones y servicio al que vierten cada uno de los locales. Está formado por 4 ascensores de uso público y un ascensor de servicio, además del núcleo de aseos.

En planta baja, además de los tres locales y el núcleo de comunicaciones, se sitúa el acceso principal al edificio, con una zona de recepción y conserjería.

En la planta de casetón se sitúan en el mismo todos los cuartos de instalaciones precisos. Se ha proyectado además en cubierta una pérgola de hormigón visto, bajo la cual se organizarán todas las instalaciones que deberán quedar al exterior en cubierta.

La zona de aparcamiento se organiza en dos plantas bajo rasante, además de una zona exterior en la que se sitúan plazas de aparcamiento, en la parte posterior de la parcela. Las plantas de sótano se organizan con un núcleo de comunicaciones e instalaciones central, una pastilla de instalaciones en un lateral y el resto son calles con plazas de aparcamiento a ambos lados. El resultado son 79 plazas en sótano 1 con 2 plazas de minusválidos, y 81 plazas en sótano 2 con 2 plazas más para minusválidos.

El resultado final son 164 plazas de aparcamiento bajo rasante, 4 de ellas de minusválidos, y 8 plazas de aparcamiento en superficie.

La zona libre de parcela se ha definido como una zona ajardinada, en la que se dispondrán hileras de arbolado de pequeño porte, que se definirán en el Proyecto de Final de Obra.

Toda esta información se desarrolla a fondo en el capítulo de Documentación del proyecto, con sus planos correspondientes.



### **3.3 INSTALACION DE P.C.I.**

Se trata de un edificio de uso industrial diseñado bajo el cumplimiento de la Sección SI4 del Código Técnico, que además cumplirá lo especificado en el Reglamento de Instalaciones contra Incendio y las normas EN o UNE correspondientes. Proyectándose además, alarmas audibles en las zonas comunes del edificio en planta baja.

Se realizará una descripción detallada en el capítulo de memoria, cálculos y pliego de condiciones técnicas de todos los aspectos de la instalación para su correcta comprensión.

Se hace el cálculo de caudales de demanda de la red de bocas de incendio equipadas, junto con el diseño de la instalación sobre plano cumpliendo con la normativa vigente.

# CAPITULO 4

## ORGANIZACION DEL PROYECTO



## Capítulo 4

# ORGANIZACION DEL PROYECTO

## 4.1 ORGANIZACION DEL PROYECTO

El presente documento pretende desglosar cada parte de forma clara para una comprensión fácil. Las partes son las siguientes:

- **Memoria Descriptiva:** Se hace una breve descripción del entorno del proyecto, los objetivos que se esperan del mismo y se orienta sobre los puntos que se desarrollan a lo largo del informe.
- **Memoria Técnica:** Se hace una descripción pormenorizada de la instalación con la que queremos dotar al edificio, teniendo en cuenta la normativa a aplicar y sus condiciones propias.
- **Cálculos:** Este apartado viene a completar el apartado anterior ya que lo que hace es aportar datos concretos de la instalación. Los cálculos se hacen en base a las normativas concretas que han servido para la realización de la memoria. Muchos de los cálculos se realizan utilizando soportes informáticos de contrastada fiabilidad.
- **Presupuesto:** Se determina el coste total de la instalación dando una visión por separado y global del aspecto económico en la construcción de unas viviendas.
- **Pliego Condiciones:** El Pliego de Condiciones del proyecto es, desde el punto de vista legal y contractual, es el documento más importante del proyecto a la hora de su ejecución material. Los planos reflejan lo que hay que hacer, pero son las especificaciones de materiales y equipos, y las de ejecución, las que establecen cómo y con que hay que hacerlo.



### **Información Complementaria:**

- ❑ **Conclusiones:** Se comenta el resultado tras la realización del actual proyecto, cómo se han conseguido los objetivos marcados al comienzo del mismo y la aportación que éste ha realizado a desarrollar los conocimientos propios de la carrera.
- ❑ **Bibliografía:** Aporta las fuentes sobre las que se ha basado la realización del proyecto.
- ❑ **Anexos:** Viene a completar la información anteriormente explicada ya sea aportando planos explicativos o con cálculos que redondean el proyecto.

# CAPITULO 5

## DOCUMENTACION DEL PROYECTO



## Capítulo 5

# DOCUMENTACION DEL PROYECTO

## 5.1 MEMORIA DESCRIPTIVA:

### 5.1.1 OBJETO:

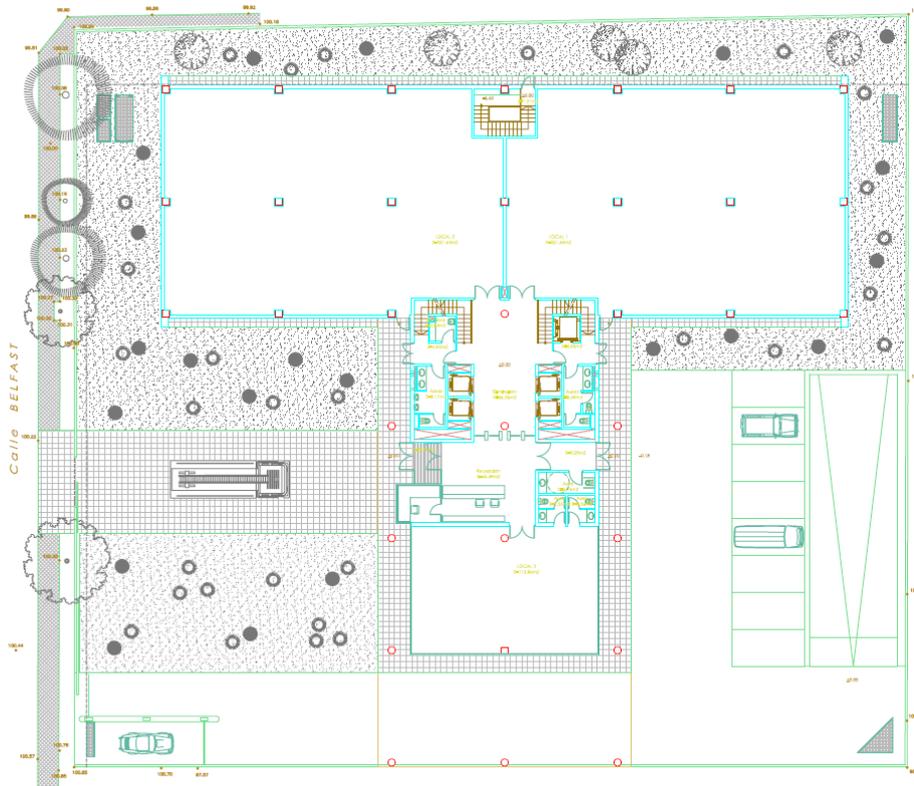
El presente proyecto tiene por objeto establecer las características técnicas que han de regir para las Instalaciones de Protección Contra Incendios de un edificio de oficinas.

### 5.1.2 PROPIEDAD:

El presente proyecto ha sido encargado por la propiedad APD, SA. Empresa de gran importancia en el sector de la construcción y la edificación en nuestro país. Dedicada a la obtención de obras mediante concurso y la posterior edificación y venta de los edificios en multipropiedad.

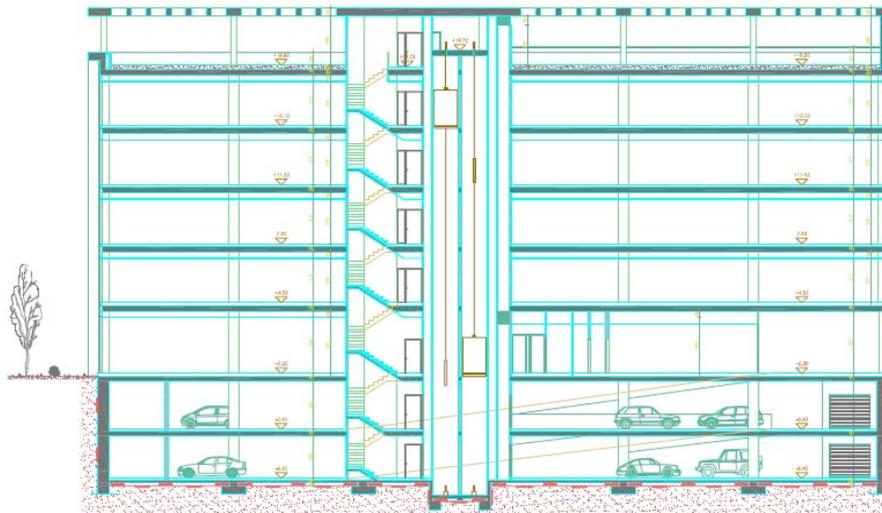
### 5.1.3 DESCRIPCION DEL EDIFICIO:

El edificio proyectado se compone de dos pastillas lineales unidas perpendicularmente, resultando un conjunto edificado en forma de T. El edificio se sitúa en la parcela con una de las pastillas paralelas a un lindero lateral, de modo que la pastilla perpendicular a ésta, configura un espacio exterior delantero donde se desarrolla el acceso principal al conjunto y un zona exterior posterior en la que se sitúa una zona de aparcamiento descubierta y la rampa de acceso a los garajes.



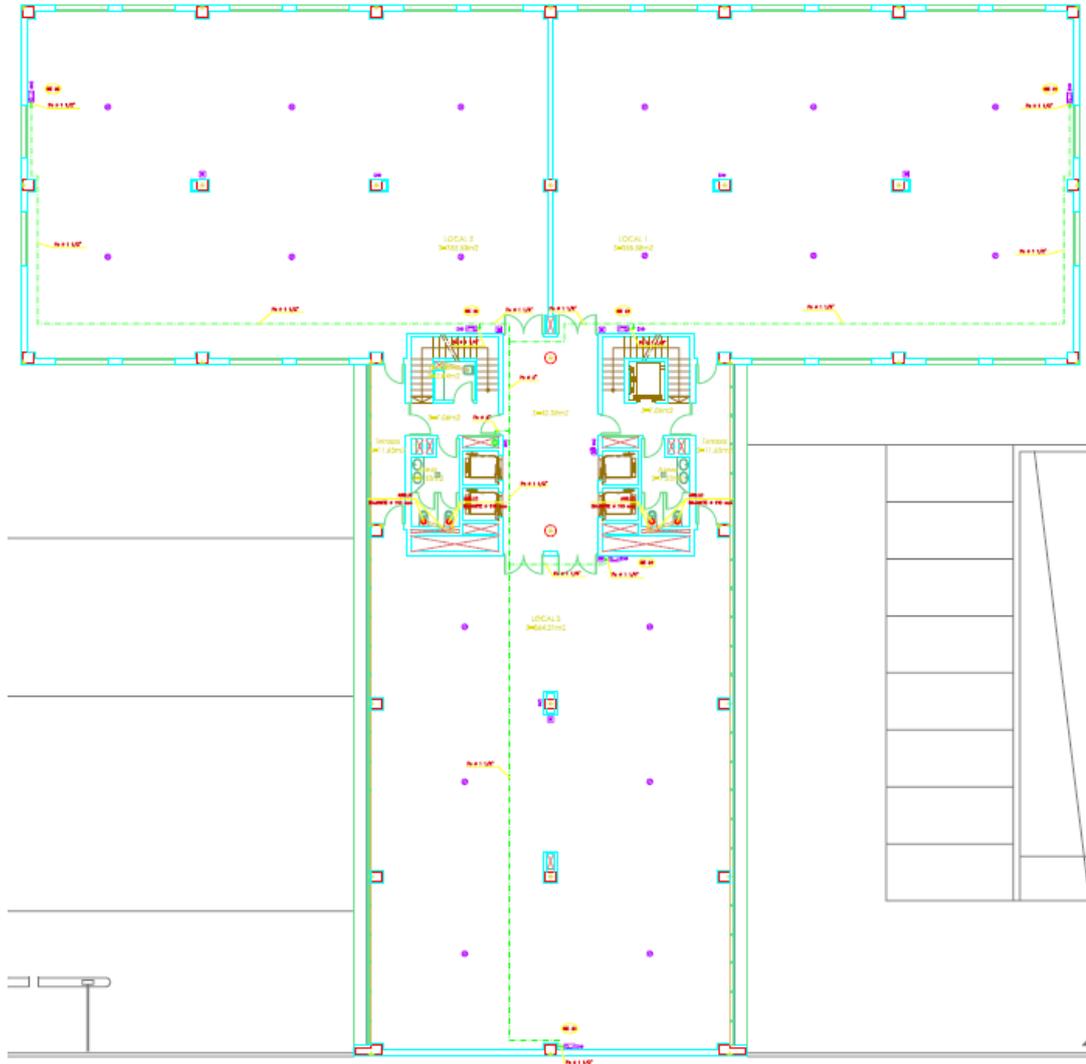
**Figura 38. Plano planta baja**

El edificio se desarrolla en una planta baja, 4 plantas tipo, una planta de casetón y dos plantas bajo rasante.



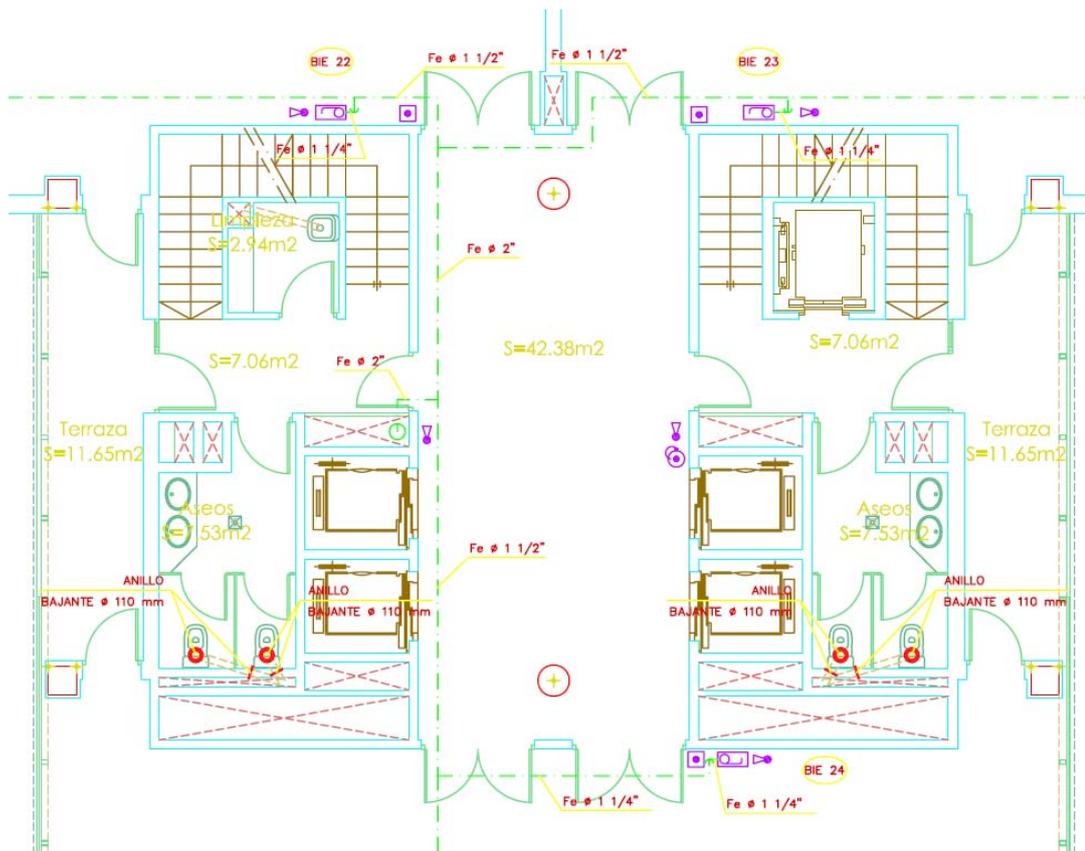
**Figura 39. Plano de alzado**

En las plantas tipo se han dispuesto tres locales, de superficies semejantes todos ellos.



**Figura 40. Plano distribución planta tipo**

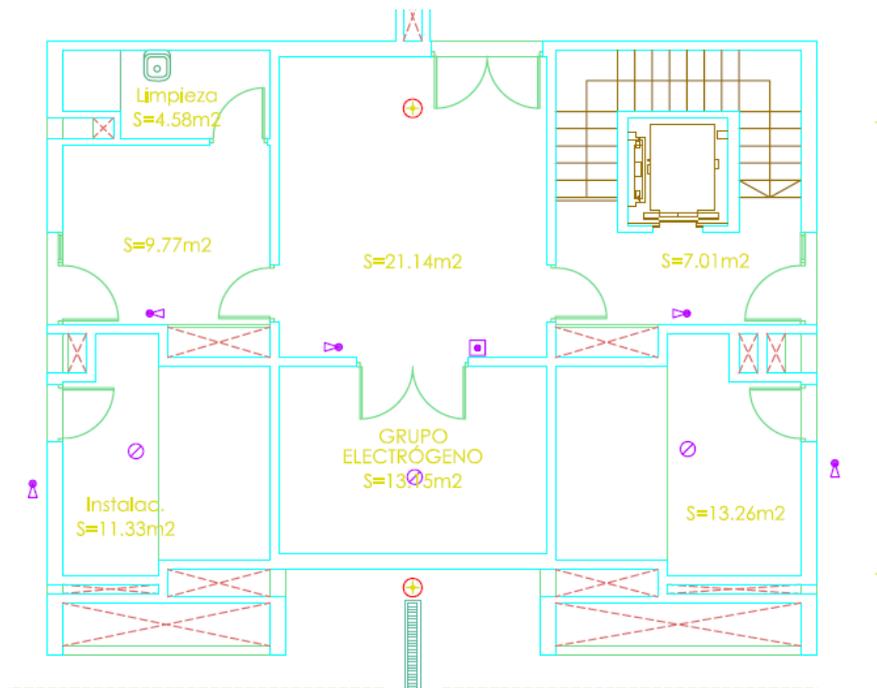
Cada planta dispone de un núcleo central de comunicaciones y servicio al que vierten cada uno de los locales. Está formado por 4 ascensores de uso público y un ascensor de servicio, además del núcleo de aseos.



**Figura 41. Plano núcleo central planta tipo**

En planta baja, además de los tres locales y el núcleo de comunicaciones, se sitúa el acceso principal al edificio, con una zona de recepción y conserjería.

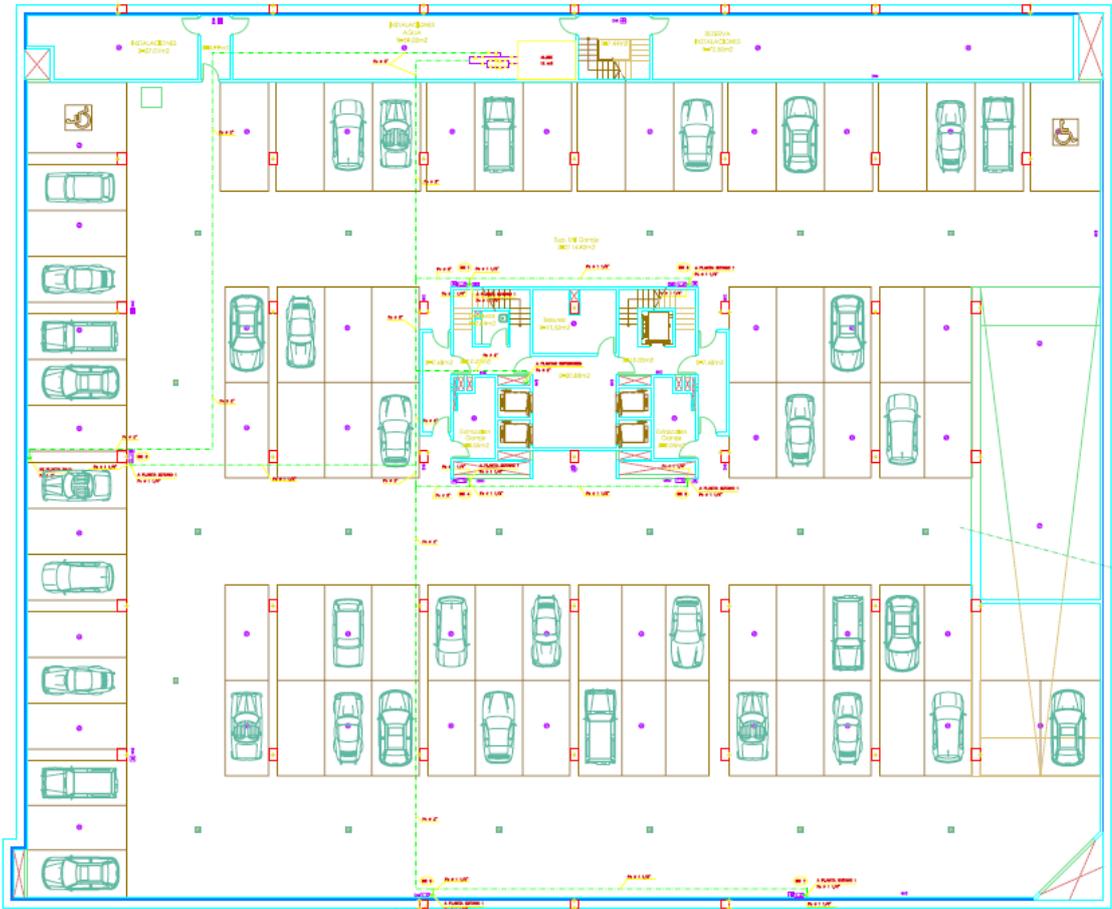
En la planta de casetón se sitúan en el mismo todos los cuartos de instalaciones precisos. Se ha proyectado además en cubierta una pérgola de hormigón visto, bajo la cual se organizarán todas las instalaciones que deberán quedar al exterior en cubierta.



**Figura 42. Plano distribución planta casetón**

La zona de aparcamiento se organiza en dos plantas bajo rasante, además de una zona exterior en la que se sitúan plazas de aparcamiento, en la parte posterior de la parcela. Las plantas de sótano se organizan con un núcleo de comunicaciones e instalaciones central, una pastilla de instalaciones en un lateral y el resto son calles con plazas de aparcamiento a ambos lados. El resultado son 79 plazas en sótano 1 con 2 plazas de minusválidos, y 81 plazas en sótano 2 con 2 plazas más para minusválidos.

El resultado final son 164 plazas de aparcamiento bajo rasante, 4 de ellas de minusválidos, y 8 plazas de aparcamiento en superficie.



**Figura 43. Plano sótano**

La zona libre de parcela se ha definido como una zona ajardinada, en la que se dispondrán hileras de arbolado de pequeño porte, que se definirán en el Proyecto de Final de Obra.

## 5.2 MEMORIA TECNICA:

### 5.2.1 INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS:

LEYENDA CONTRA INCENDIOS	
	CENTRAL PCI (DETECCION Y ALARMA DE INCENDIOS)
	DETECTOR IONICO DE HUMOS
	EXTINTOR PORTATIL DE POLVO QUIMICO POLIVALENTE EFICACIA 21A-113B
	B.I.E. DE 25 mm
	TUBERIA CONTRA INCENDIOS
	CAMPANA SONORA BITONAL
	PULSADOR AVISO DE INCENDIOS
	2 CUBOS, ARENA Y TRAPOS
	LLAVE DE PASO
	VALVULA DE RETENCION
	ANILLO INTUMESCENTE

Figura 44. Leyenda de PCI. Asignación de figuras en planos de detalle

#### Instalación de alarma de incendios.

En cumplimiento del punto 3.1 del Anexo II del RSCIEI, se dispone de una instalación de alarma de incendios en locales bajo rasante así como a los recintos destinados a albergar la maquinaria de los dos ascensores proyectados. El diseño de esta instalación cumplirá en todos sus puntos lo especificado en las Normas EN o UNE correspondientes. En consecuencia:

Se instalará un sistema de alarma mediante pulsadores de alarma y sirenas óptico-acústicas que permiten activar una respuesta ante la iniciación de un incendio o avisar a las personas posiblemente afectadas.

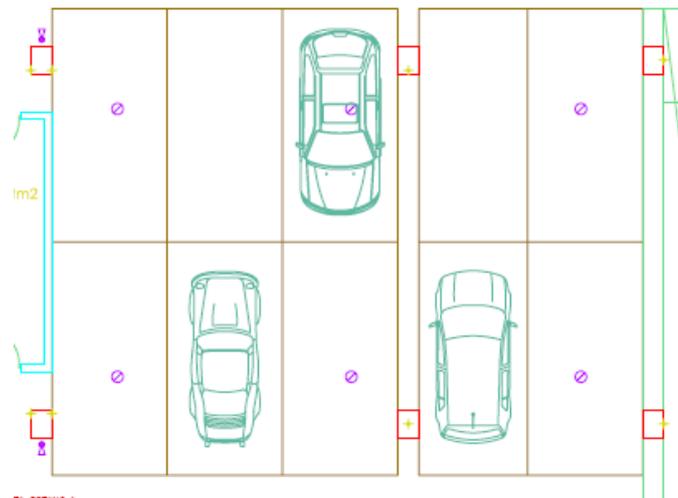


Las características de los componentes cumplirán las normas UNE 23008.

- ❑ Pulsadores de alarma.
- ❑ Avisadores acústico-ópticos.
- ❑ Fuente de suministro principal.
- ❑ Fuente de suministro. La instalación de alarma de incendios estará alimentada eléctricamente por dos fuentes de suministro una para el suministro ordinario y la otra mediante una fuente secundaria que garantice una autonomía de funcionamiento de 72 horas en estado de vigilancia y de una hora en estado de alarma. Esta fuente secundaria de suministro está materializada mediante un grupo de baterías secas.

El diseño de esta instalación se ha realizado en base a los siguientes datos:

- ❑ Se han distribuido en lugares fácilmente visibles preferentemente cerca de cada una de las salidas y de forma que la distancia máxima a recorrer hasta alcanzar el mismo no sea superior a 25 mts.
- ❑ La activación del pulsador se realizará rompiendo el cristal protector que lleva serigrafiado el lema “ROMPASE EN CASO DE INCENDIO”, e inmediatamente saltarán los contactos que hacen posible la alarma.
- ❑ Para la producción de las señales óptico-acústicas, se utilizarán sirenas de forma que éstas sonarán bien con el envío de la señal correspondiente por parte de los detectores o con la activación de los Pulsadores.
- ❑ Los detectores iónicos se instalarán un detector mínimo cada 60 m<sup>2</sup>, al ser la superficie del garaje es superior a 80 m<sup>2</sup>.



**Figura 45. Plano de detalle de ubicación de detectores**

Se ha proyectado una instalación de alarma formada por:

PLANTA	Detector iónico	Pulsador de alarma	Sirena
SÓTANO 2°	53	9	1
SÓTANO 1°	52	9	2
P. BAJA	14	5	1
P. PRIMERA	18	6	1
P. SEGUNDA	18	6	1
P. TERCERA	18	6	1
P. CUARTA	18	6	1
CASETÓN	3	1	----
<b>TOTAL</b>	<b>194</b>	<b>48</b>	<b>8</b>

Cuya ubicación se indica en los planos adjuntos.

*Mantenimiento y Revisiones.*

Cada tres meses: se comprobará el funcionamiento de las instalaciones. Se sustituirán pilotos, fusibles y demás elementos o sistemas defectuosos y se verificará el mantenimiento de acumuladores.

Anualmente: se verificará la instalación, las uniones roscadas o soldadas, los equipos de transmisión de alarma, se regularán las tensiones e intensidades.

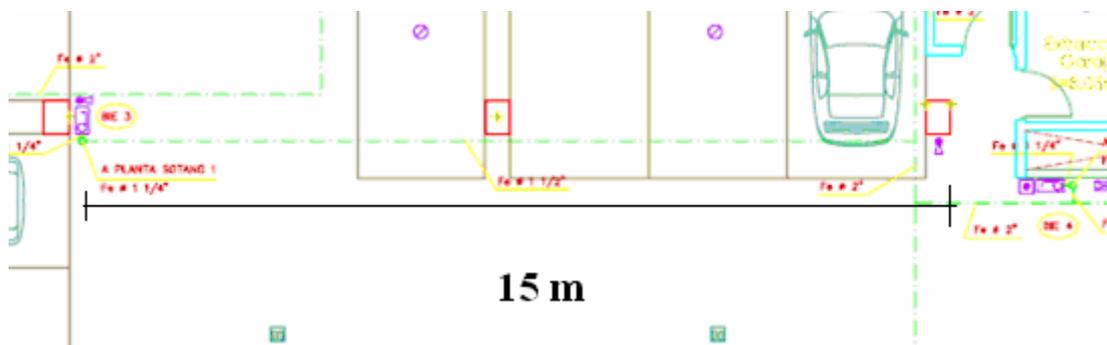
Se procederá a la limpieza del equipo de centrales y accesorios, reglaje de relés. Y se realizará una prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.

Estas revisiones anuales, serán realizadas por una empresa de mantenimiento de las autorizadas y registradas por el órgano competente de la Comunidad de Madrid.

### **Extintores de incendio.**

Se dispondrá de una instalación de extintores de incendio, en cumplimiento del punto 8 del Anexo III del R.S.C.I.E.I.

Estos extintores se situarán en lugares donde exista mayor posibilidad de originarse un incendio próximo a las salidas y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. Se colocarán en número suficiente para que el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 m.



**Figura 46. Plano de detalle de distancia entre extintores**



Se colocarán sobre soportes fijados a paramentos, verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede, como máximo a 1,70 m del suelo.

Su grado de eficacia debe ser 21A/113B como mínimo.

Se proyecta la instalación de noventa y cinco (95) extintores portátiles de polvo químico polivalente ABC de 6 Kgs y eficacia 21A-113B, distribuyéndose del siguiente modo:

Sótano 2°	17 Udes.
Sótano 1°	17 Udes.
P. Baja	12 Udes.
P. Primera	11 Udes.
P. Segunda	11 Udes.
P. Tercera	11 Udes.
P. Cuarta	11 Udes.
Casetón	5 Udes.

-----  
TOTAL 95 Udes.

La distribución de estos extintores, se refleja en los planos adjuntos.

*Mantenimiento y Revisiones Periódicas.*

Cada 3 meses se verificará la accesibilidad, señalización y el buen estado aparente, se comprobará el peso y presión y mediante inspección ocular se comprobará el estado de las partes mecánicas (boquilla, válvula...) y seguros, precintos...

Cada doce meses y necesariamente por una empresa de mantenimiento debidamente autorizada y registrada por el órgano competente de la Comunidad de Madrid, se procederá a la verificación del peso y presión. En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión, se comprobará el buen estado del agente extintor, el peso y el aspecto externo del botellín y se realizará una inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.

Cada cinco años y a partir de la fecha de timbrado del extintor y por tres veces, se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de Aparatos a Presión sobre extintores de incendios. Estas revisiones se realizarán necesariamente por una empresa de mantenimiento autorizada y registrada.

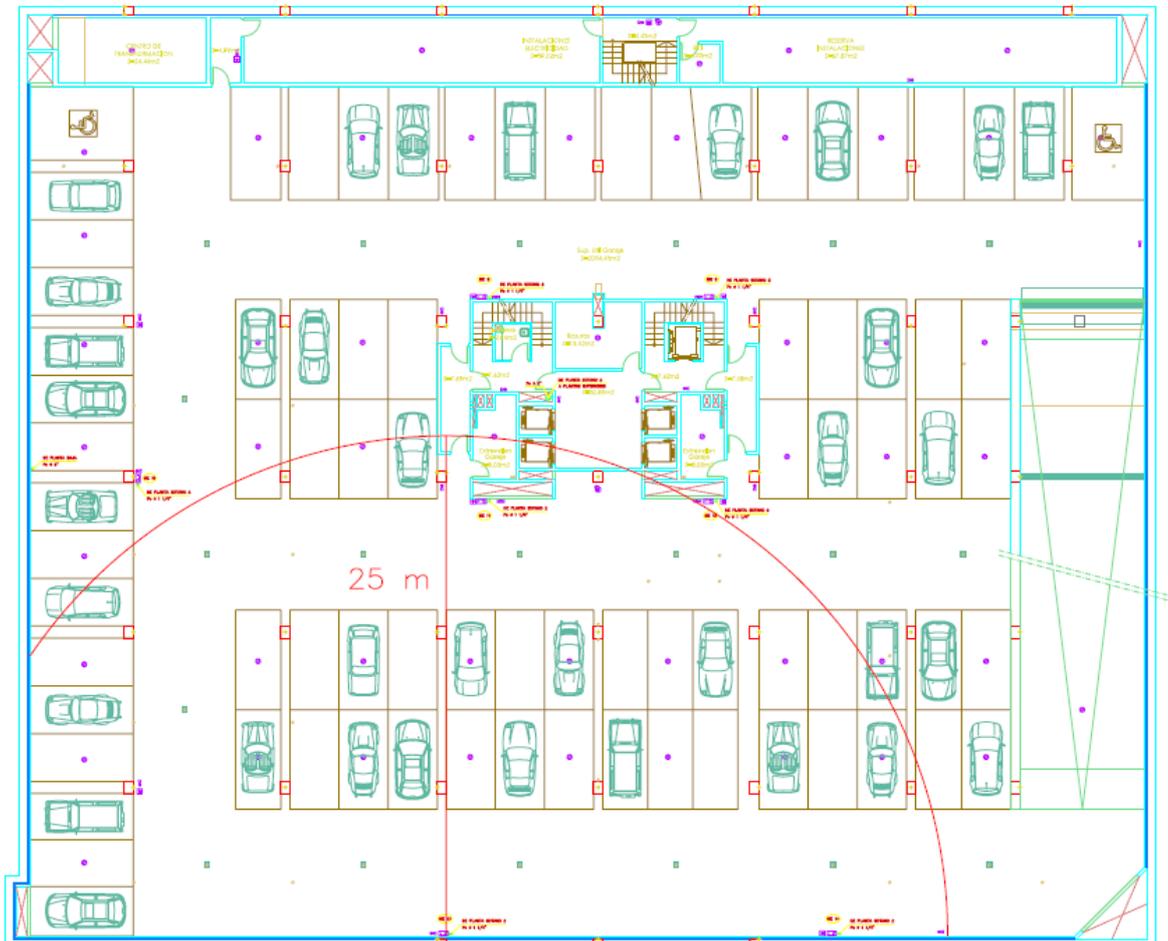
Las actas de estas revisiones, en la que debe figurar nombre, sello, nº de registro de la Comunidad de Madrid de la empresa de mantenimiento, así como la firma del técnico que ha procedido a las mismas, deberán estar a disposición de los servicios técnicos competentes al menos durante cinco años a partir de la fecha de su expedición.

### **Bocas de incendio equipadas.**

En cumplimiento del punto 9.1. del Anexo III del R.S.C.I.E.I., se dispondrá de una instalación de bocas de incendio equipadas, de Ø25 mm.

- ❑ Se situarán de forma que la boquilla del surtidor y la válvula manual, si existe, se encuentren a una altura comprendida entre 0,9 m. y 1,70 m., medida desde el pavimento del suelo.
- ❑ La presión estática que debe suministrar una BIE estará comprendida entre 3,5 Kg./cm<sup>2</sup> y 6 Kg./cm<sup>2</sup>.

- Para el cálculo del área cubierta por una BIE se tendrá en consideración el recorrido real de la manguera y el alcance del chorro de agua desde la boquilla, que se establece en 5 m.



**Figura 47. Plano de detalle de distancia entre BIE**

La instalación de bocas de incendio equipadas está constituida por un total de cuarenta y tres (43) BIES, de Ø25 mm. y 20 m. de manguera distribuidas como se indica en los planos adjuntos.

Sótano 2°	7
Sótano 1°	7
P. Baja	5



P. Primera 6

P. Segunda 6

P. Tercera 6

P. Cuarta 6

-----

TOTAL 43

La ubicación de las mismas se refleja en los planos aportados.

Las bocas de incendios equipadas estarán provistas, como mínimo, de los siguientes elementos:

- Armario metálico de chapa de acero de 2 mm con puerta acristalada que posibilite su rotura con la inscripción “Rompa en caso de Incendio”.
- Manómetro de control de presión de 0-10 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Válvula de globo, de 25 mm.
- Manguera sintética con sus racores, de 25 mm. de Ø y 20 m de longitud, más 5 m. de chorro de agua.
- Devanadera desplazable, circular de latón.
- Lanza de 3 efectos, cierre, pulverización y chorro de ABS y metal.

#### *Mantenimiento y Revisiones.*

Cada 3 meses, se procederá a la comprobación de la buena accesibilidad, se inspeccionarán todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla (en caso de ser de varias posiciones). Se

comprobará la lectura del manómetro y se procederá a la limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.

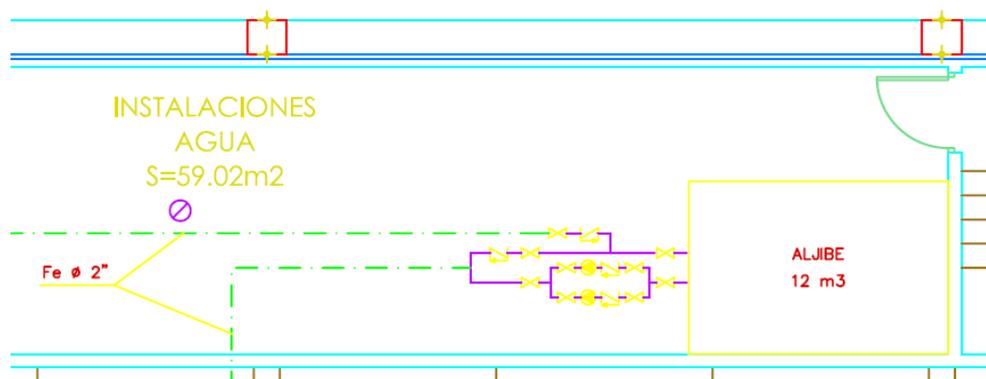
Anualmente, se desmontará la manguera y se procederá al ensayo de ésta en lugar adecuado. Se comprobará el correcto funcionamiento de la boquilla y del sistema de cierre, se comprobará la estanqueidad de racores y manguera, así como el estado de las juntas. Se comprobará, además la indicación del manómetro con otro de referencia.

Cada cinco años la manguera se someterá a una presión de prueba de 15 Kg/cm<sup>2</sup>.

Las revisiones anuales y quinquenales deberán ser realizadas, al igual que los extintores, por empresa de mantenimiento autorizada y registrada por el órgano competente de la Comunidad de Madrid.

#### **Abastecimiento de agua y grupo de presión de incendios.**

En previsión de que el Suministro Municipal, no satisfaga las condiciones de funcionamiento de las instalaciones de protección (bocas de agua), se ha previsto la instalación que se describe a continuación, compuesta de aljibe y grupo de bombeo, de forma que en caso de incendio, se produzca un autoabastecimiento que garantice dichas condiciones de funcionamiento.



**Figura 48. Plano de detalle de abastecimiento de agua y grupo de presión de incendios**



- Grupo de presión de incendios.

Para el abastecimiento de agua a la red de BIES, se deberán mantener las condiciones de presión y caudal durante una hora, bajo la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos bocas hidráulicamente más desfavorables.

Caudal unitario	=	1,6 lt/s = 6,00 m <sup>3</sup> /h.
Número de bocas	=	2
Tiempo de funcionamiento	=	1 hora
Depósito necesario	=	6,00 x 2 = 12 m <sup>3</sup>
Depósito previsto	=	12 m <sup>3</sup> .

**PRESIÓN NECESARIA.**

*Presión de servicio	.....	18	m.c.a.
*Presión manométrica	.....	17	m.c.a.
*Pérdida de carga en tubería	.....	20	m.c.a.
*Pérdida de carga de manguera	.....	15	m.c.a.
		-----	
Presión Total ..		70	m.c.a.

=====

Se ha previsto la instalación de un grupo de presión de la marca ITUR, de las siguientes características: (doble suministro eléctrico).

2Bombas principales, de características unitarias.



Caudal	100 m <sup>3</sup> /h
Presión mínima	8,0 Kg/cm <sup>2</sup>
Potencia	12 CV

Bomba Jockey.

Caudal	4 m <sup>3</sup> /h
Presión mínima	8 Kg/cm <sup>2</sup>
Potencia	4 CV

Depósito de presión de 50 lts.

La bomba principal responde a las exigencias de la Norma UNE 23-500-83:

- A caudal cero la presión no es superior a 130% de la presión nominal.
- A caudal 140% del nominal, la presión no es inferior al 70% de la presión nominal.

Su arranque se efectuará de forma automática por caída de presión de la red o por demanda de flujo y su parada será manual, obedeciendo órdenes de persona responsable.

Una bomba Jockey que tiene por objeto dar presión en la red de incendios, lo que se consigue mediante dos presostatos de alta y baja presión, los cuales, ponen en funcionamiento dicha bomba al bajar la presión de servicio. Esta bomba no proporciona caudal, sino, solamente, presión de forma constante, con diferencia de 1 bar, reponiendo así las fugas que se produzcan en la red general contra incendios.



Un cuadro de mando y control para las bombas con motor eléctrico se compone de los siguientes elementos:

- Armario de protección IP-54.
- Interruptor general.
- Protección por fusibles calibrados.
- Relé vigilante de secuencia y falta de fase.
- Arrancadores de las bombas.
- Voltímetro con conmutador de fases. General para la entrada de corriente.
- Alarma acústica incorporada. Con batería independiente y cargador.
- Pulsador de Parada de Emergencia.
- Cableado numerado. El esquema eléctrico que acompaña al cuadro mantiene la numeración de los cables.
- Panel de señalización de la bomba jockey que comprende:
  - Señales ópticas indicadoras de:
    - Presencia de tensión
    - Bomba en marcha
    - Sobrecarga de bomba
    - Contador de arranques de la bomba jockey
    - Selector 0-AUTOMATICO

Panel de señalización de cada bomba principal que comprende:

- Amperímetro de bomba principal



- Señal óptica y/o acústica y/o terminal para señalización a distancia de:
- Presencia de tensión
- Resistencia de caldeo conectada (para motores con resistencia de caldeo)
- Bomba en marcha/ Hay presión
  - Orden de arranque
  - Fallo de arranque/ No hay presión
    - Bajo nivel reserva de agua
    - Bajo nivel cebado
    - Disparo de protecciones
    - Falta tensión/ No automático
    - Avería en el sistema de bombeo.
- Selector 0-MANUAL-AUTOMATICO
- Pulsador de MARCHA
- Pulsador de PARO
  - Pulsador de PRUEBA DE LAMPARAS
  - Pulsador de RECEPCIÓN ACÚSTICA.



## 5.3 CALCULOS

UBICACIÓN	TRAMO	Long (m)	Φ (pulg)	Φ (mm)	Qsim (l/s)	Vel (m/s)	Perd. unitaria (m.c.a./m)	Perd. Tramo (m.c.a.)	Perd. Acum. (m.c.a.)	Altura Geom. (m)	Perd. Total (m.c.a.)
	ACO. - CONT	3,00	50 Po	40,00	3,33	2,65	0,22	0,78	0,78		0,93
	CONT - Edif	3,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,20	0,98		1,18
	Edif - G.P.	70,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	4,77	5,75		6,90
	G.P. - A	40,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	2,72	8,47		10,16
	A - B	3,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,20	8,67		10,41
	B - B'	2,00	1,50	41,80	3,33	2,43	0,17	0,42	9,09		10,91
Sotano 2	B' - BIE 1	3,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,45	9,55	-4,9	6,56
Sotano 1	B' - BIE 8	0,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,06	9,16	-1,9	9,09
	B - C	13,50	1,50	41,80	3,33	2,43	0,18	2,84	11,51		13,81
Sotano 2	C - BIE 2	3,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,45	11,96	-4,9	9,46
Sotano 1	C - BIE 9	0,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,06	11,58	-1,9	11,99
	A - D	5,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,34	8,81		10,57
	D - E	5,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,34	9,15		10,98
	E - F	16,50	1,50	41,80	3,33	2,43	0,17	3,46	12,61		15,13
Sotano 2	F - BIE 3	3,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,45	13,06	-4,9	10,78
Sotano 1	F - BIE 10	0,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,06	12,68	-1,9	13,31
	E - G	1,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,07	9,22		11,06
	G - H	3,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,20	9,42		11,31
	H - H'	2,00	1,50	41,80	3,33	2,43	0,17	0,42	9,84		11,81
Sotano 2	H' - BIE 4	3,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,45	10,29	-4,9	7,45
Sotano 1	H' - BIE 11	0,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,06	9,91	-1,9	9,99
	H - I	13,50	1,50	41,80	3,33	2,43	0,18	2,84	12,26		14,71
Sotano 2	I - BIE 5	3,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,45	12,71	-4,9	10,35
Sotano 1	I - BIE 12	0,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,06	12,32	-1,9	12,89
	G - J	22,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	1,50	10,71		12,85
	J - J'	2,00	1,50	41,80	3,33	2,43	0,17	0,42	11,13		13,36
Sotano 2	J' - BIE 6	3,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,45	11,58	-4,9	9,00
Sotano 1	J' - BIE 13	0,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,06	11,20	-1,9	11,54
	J - K	21,50	1,50	41,80	3,33	2,43	0,18	4,52	15,23		18,28
Sotano 2	K - BIE 7	3,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,45	15,68	-4,9	13,92
Sotano 1	K - BIE 14	0,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,06	15,30	-1,9	16,46
	D - L	14,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,95	9,76		11,71
	L - M	1,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,07	9,83		11,79
	M - N	4,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,27	10,10		12,12
	N - O	2,00	1,50	41,80	3,33	2,43	0,18	0,42	10,52		12,63
Local 2 P. B <sup>a</sup>	O - BIE 17	2,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,32	10,84	1,5	14,51
Local 2 P. B <sup>a</sup>	O - BIE 15	32,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	4,20	14,72	1,5	19,16
	N - Ñ	6,50	1,50	41,80	3,33	2,43	0,17	1,36	11,46		13,76
Local 1 P. B <sup>a</sup>	Ñ - BIE 18	2,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,32	11,79	1,5	15,65
Local 1 P. B <sup>a</sup>	Ñ - BIE 16	32,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	4,18	15,65	1,5	20,28
Local 3 P. B <sup>a</sup>	M - BIE 19	19,00	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	2,45	12,28	1,5	16,23
	L - P	3,50	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,24	10,00		12,00
	P - Q	1,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,07	10,07		12,08
	Q - R	4,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,27	10,34		12,41
	R - T	2,00	1,50	41,80	3,33	2,43	0,17	0,42	10,76		12,91
Local 2 P. 1 <sup>a</sup>	T - BIE 22	2,00	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,26	11,02	5,82	19,04
Local 2 P. 1 <sup>a</sup>	T - BIE 20	32,00	1,50	41,80	1,67	1,22	0,05	2,00	12,76	5,82	21,13
	R - S	6,50	1,50	41,80	3,33	2,43	0,18	1,37	11,71		14,05
Local 1 P. 1 <sup>a</sup>	S - BIE 23	2,00	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,26	11,96	5,82	20,18
Local 1 P. 1 <sup>a</sup>	S - BIE 21	32,00	1,50	41,80	1,67	1,22	0,05	2,00	13,71	5,82	22,27
	Q - U	6,00	1,50	41,80	3,33	2,43	0,18	1,26	11,33		13,59
Local 3 P. 1 <sup>a</sup>	U - BIE 24	6,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,84	12,17	5,82	20,42
Local 3 P. 1 <sup>a</sup>	U - BIE 25	26,00	1,50	41,80	1,67	1,22	0,05	1,63	12,95	5,82	21,36
	P - V	3,50	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,24	10,24		12,28
	V - W	1,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,07	10,31		12,37



UBICACIÓN	TRAMO	Long (m)	Φ (pulg)	Φ (mm)	Qsim (l/s)	Vel (m/s)	Perd. unitaria (m.c.a./m)	Perd. Tramo (m.c.a.)	Perd. Acum. (m.c.a.)	Altura Geom. (m)	Perd. Total (m.c.a.)
	W - Y	4,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,27	10,58		12,69
	Y - X	2,00	1,50	41,80	3,33	2,43	0,17	0,42	11,00		13,20
Local 2 P. 2ª	X - BIE 28	2,00	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,26	11,26	9,42	22,93
Local 2 P. 2ª	X - BIE 26	32,00	1,50	41,80	1,67	1,22	0,05	2,00	13,00	9,42	25,02
	Y - Z	6,50	1,50	41,80	3,33	2,43	0,17	1,36	11,94		14,33
Local 1 P. 2ª	Z - BIE 29	2,00	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,26	12,20	9,42	24,06
Local 1 P. 2ª	Z - BIE 27	32,00	1,50	41,80	1,67	1,22	0,05	2,00	13,94	9,42	26,15
	W - A1	6,00	1,50	41,80	3,33	2,43	0,18	1,26	11,57		13,88
Local 3 P. 2ª	A1 - BIE 30	6,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,84	12,40	9,42	24,30
Local 3 P. 2ª	A1 - BIE 31	26,00	1,50	41,80	1,67	1,22	0,05	1,63	13,20	9,42	25,26
	V - B1	3,50	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,24	10,47		12,57
	B1 - C1	1,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,07	10,54		12,65
	C1 - D1	4,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,27	10,81		12,98
	D1 - E1	2,00	1,50	41,80	3,33	2,43	0,18	0,42	11,24		13,48
Local 2 P. 3ª	E1 - BIE 34	2,00	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,26	11,49	13,02	26,81
Local 2 P. 3ª	E1 - BIE 32	32,00	1,50	41,80	1,67	1,22	0,05	2,01	13,24	13,02	28,91
	D1 - F1	6,50	1,50	41,80	3,33	2,43	0,17	1,36	12,18		14,61
Local 1 P. 3ª	F1 - BIE 35	2,00	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,26	12,44	13,02	27,94
Local 1 P. 3ª	F1 - BIE 33	32,00	1,50	41,80	1,67	1,22	0,05	2,00	14,18	13,02	30,03
	C1 - G1	6,00	1,50	41,80	3,33	2,43	0,17	1,26	11,80		14,16
Local 3 P. 3ª	G1 - BIE 36	6,50	1,25	35,90	1,67	1,65	0,11	0,84	12,64	13,02	28,19
Local 3 P. 3ª	G1 - BIE 37	26,00	1,50	41,80	1,67	1,22	0,05	1,63	13,43	13,02	29,13
	B1 - H1	4,50	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,31	10,78		12,94
	H1 - I1	4,00	2,00	53,00	3,33	1,51	0,06	0,27	11,05		13,26
	I1 - J1	2,00	1,50	41,80	3,33	2,43	0,17	0,42	11,47		13,77
Local 2 P. 4ª	J1 - BIE 40	2,00	1,50	41,80	1,67	1,22	0,05	0,13	11,60	16,62	30,54
Local 2 P. 4ª	J1 - BIE 38	32,00	2,00	53,00	1,67	0,76	0,02	0,65	12,12	16,62	31,16
	I1 - K1	6,50	1,50	41,80	3,33	2,43	0,17	1,36	12,42		14,90
Local 1 P. 4ª	K1 - BIE 41	2,00	1,50	41,80	1,67	1,22	0,05	0,13	12,54	16,62	31,67
Local 1 P. 4ª	K1 - BIE 39	32,00	2,00	53,00	1,67	0,76	0,02	0,65	13,06	16,62	32,30
	H1 - L1	6,00	1,50	41,80	3,33	2,43	0,18	1,26	12,04		14,45
Local 3 P. 4ª	L1 - BIE 42	6,50	1,50	41,80	1,67	1,22	0,05	0,41	12,45	16,62	31,56
Local 3 P. 4ª	L1 - BIE 43	26,00	2,00	53,00	1,67	0,76	0,02	0,53	12,57	16,62	31,70

**BIES 25 -- 1,67 L/S**

Observando la tabla: Máxima pérdida de carga 32,30

Presión en BIE +35,00

-----

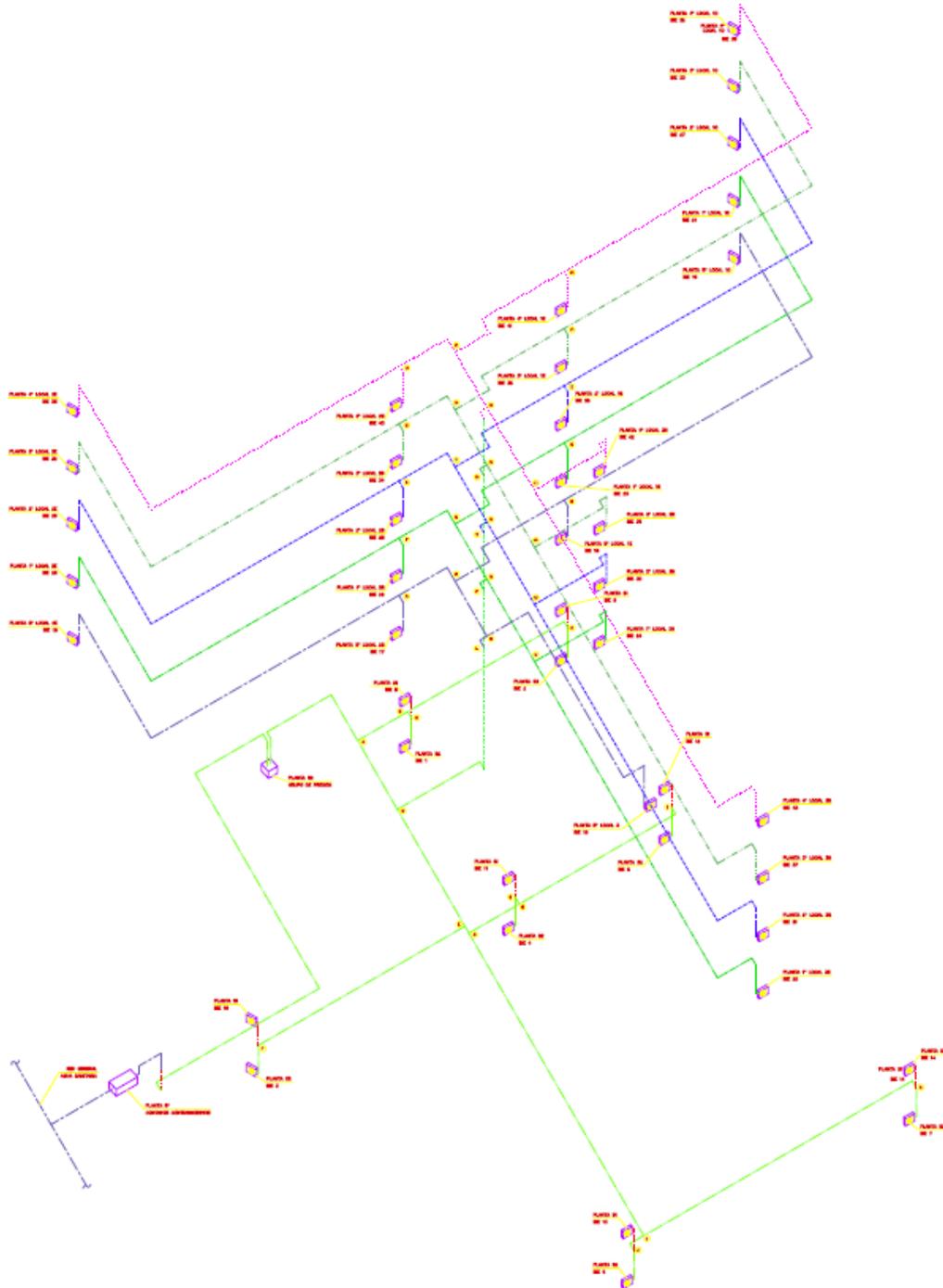
**PRESION GRUPO 67,30**

**CAUDAL GRUPO 12,00 m3/h**

El caudal del grupo se saca de:

$$Q_{gp} \left[ \frac{m^3}{h} \right] = 1,67 \left[ \frac{l}{s} \right] \times 2 \text{ BIES} \times \left[ \frac{3600}{1000} \right]$$

En las tablas anteriores se indican los cálculos requeridos para el diseño de la red de bocas de incendio equipadas dispuestas en los planos de planta y en detalle en el esquema de principio.



**Figura 49. Plano de detalle de esquema de principio (para mayor comprensión, ver planos adjuntos en anexo)**

Al estudiar las tablas anteriores, tener en cuenta que los cálculos realizados son válidos únicamente para la red dispuesta en el plano adjunto en el anexo, puesto que el cálculo se lleva a cabo por tramo de tubería, dependiendo del diseño de la trayectoria de la red de BIES. De esos tramos necesitaremos medir sobre plano, tras hacer el diseño, las longitudes de los mismos. Acto seguido asignamos un caudal a cada tramo, en este caso debido a la normativa en vigor, sería de 1,67 l/s para tramos que terminan en una BIE, y de 3,33 l/s, para tramos intermedios, puesto que se diseña para que la instalación sea capaz de abastecer dos BIES cualesquiera en un mismo momento de tiempo.

Con los datos anteriormente citados, se calcula la velocidad del agente extintor por las tuberías, de la siguiente manera:

$$v\left[\frac{m}{s}\right] = \frac{[Q_{sim}\left[\frac{l}{s}\right] \times 1000 \times 4]}{[\phi^2 [mm] \times \pi]}$$

Con la velocidad obtenemos el valor de pérdida unitaria, de la siguiente manera:

$$Perd. unit. \left[\frac{m.c.a.}{m}\right] = 7 \times 10^{-4} \times v^{1,75} \times \left[\frac{[\phi [mm]]}{1000}\right]^{-1,25}$$

Una vez que tenemos la pérdida unitaria, podremos calcular la pérdida de cada tramo de la siguiente manera:

$$Perd. tramo [m.c.a.] = Long. \times Perd. unit. \left[\frac{m.c.a.}{m}\right] \times 1,2$$

Lo que conseguimos al multiplicar por 1,2 lo que estamos haciendo es sobredimensionar la instalación para trabajar con mayor seguridad a la hora de diseñar.

Llegados a este punto tenemos que la pérdida acumulada será:

$$Perd. Acum. = Perd. Unit. + Perd. tramo$$



Terminamos calculando la pérdida total del sistema, para así, con la máxima pérdida de carga de todos los tramos estudiados se calculará la presión del grupo sumándole la presión de la BIE.

Este resultado se consigue en sótanos, restando la altura geométrica a la pérdida de carga acumulada, y sumándola en las plantas sobre rasante. Obteniendo así los valores representados en la última columna de los cálculos.

## **5.4 PRESUPUESTO**

El presupuesto de un proyecto de ejecución de una obra tiene como finalidad dar una orientación a la propiedad del alcance económico de la edificación, en lo referente a las instalaciones. Una vez se finaliza el proyecto de ejecución y la propiedad quiere comenzar la obra, las instaladoras de cada una de las diferentes instalaciones, elaboran un presupuesto ajustado, y algo más real, de los cuales la propiedad escogerá el que más le interese.

Así pues, comentar que el presupuesto se ha realizado con el programa Presto, en base a los precios del Colegio de Aparejadores en 2008, año en el que se realizó este estudio técnico.



**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06 CONTRAINCENDIOS</b>									
06.01	ud <b>ACOMETIDA DN50 mm. ACERO GALV. 2"</b>  Acometida a la red general municipal de agua, hasta una longitud máxima de 6 m., realizada con tubo de acero galvanizado, de 50 mm. de diámetro nominal (2"), collarín de toma multimaterial, válvula de esfera de 2", y p.p. de piezas especiales y accesorios de acero galvanizado, terminada y funcionando. Medida la unidad terminada.								
	Planta Baja	1	1,00			1,00			
							1,00	284,04	284,04
06.02	ud <b>CONTADOR DN40- 1 1/2" EN ARMARIO</b>  Contador de agua de 1 1/2", colocado en armario de acometida, conexión al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 1 1/2", grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por la Delegación de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior.								
	Planta Baja	1	1,00			1,00			
							1,00	337,48	337,48
06.03	m. <b>TUBERÍA ACERO GALVAN. DN32 mm. 1 1/4"</b>  Tubería de acero galvanizado de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.								
	Zonas Comunes	1	182,00			182,00			
							182,00	20,28	3.690,96
06.04	m. <b>TUBERÍA ACERO GALVAN. DN40 mm. 1 1/2"</b>  Tubería de acero galvanizado de 1 1/2" (40 mm.) de diámetro nominal, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticóndensación.								
	Zonas Comunes	1	489,00			489,00			
							489,00	29,04	14.200,56
06.05	m. <b>TUBERÍA ACERO GALVAN. DN50 mm. 2"</b>  Tubería de acero galvanizado de 2" (50 mm.) de diámetro nominal, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticóndensación.								
	Zonas Comunes	1	294,00			294,00			
							294,00	36,64	10.772,16
06.06	ud <b>CENTRAL DET.INC. MODULAR</b>  Central de detección automática de incendios, con módulo de alimentación de 220 V. AC, 2 baterías de emergencia a 12 V CC. con salida de sirena inmediata, salida de sirena retardada y salida auxiliar, rectificador de corriente, cargador, módulo de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Cabina metálica pintada con ventana de metacrilato. Medida la unidad instalada.								
	Planta Baja	1	1,00			1,00			
							1,00	289,56	289,56
06.07	ud <b>DETECTOR IÓNICO DE HUMOS</b>  Detector iónico de humos a 24 V., acorde con norma EN- 54-7, provisto de led indicador de alarma con enclavamiento, chequeo de funcionamiento automático, salida para indicador de alarma remoto y estabilizador de tensión, incluso montaje en zócalo convencional. Medida la unidad instalada.								
	Planta Solano 2	1	53,00			53,00			
	Planta Solano 1	1	52,00			52,00			
	Planta Baja Local 1	1	6,00			6,00			
	Planta Baja Local 2	1	6,00			6,00			
	Planta Baja Local 3	1	2,00			2,00			
	Planta Primera Local 1	1	6,00			6,00			



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Planta Primera Local 2	1	6,00			6,00			
	Planta Primera Local 3	1	6,00			6,00			
	Planta Segunda Local 1	1	6,00			6,00			
	Planta Segunda Local 2	1	6,00			6,00			
	Planta Segunda Local 3	1	6,00			6,00			
	Planta Tercera Local 1	1	6,00			6,00			
	Planta Tercera Local 2	1	6,00			6,00			
	Planta Tercera Local 3	1	6,00			6,00			
	Planta Cuarta Local 1	1	6,00			6,00			
	Planta Cuarta Local 2	1	6,00			6,00			
	Planta Cuarta Local 3	1	6,00			6,00			
	Planta Caseton	1	3,00			3,00			
							194,00	56,84	11.026,96
06.08	<b>ud PULS. ALARMA DE FUEGO</b> Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.								
	Planta Sotano 2	1	9,00			9,00			
	Planta Sotano 1	1	9,00			9,00			
	Planta Baja Local 1	1	2,00			2,00			
	Planta Baja Local 2	1	2,00			2,00			
	Planta Baja Local 3	1	1,00			1,00			
	Planta Primera Local 1	1	2,00			2,00			
	Planta Primera Local 2	1	2,00			2,00			
	Planta Primera Local 3	1	2,00			2,00			
	Planta Segunda Local 1	1	2,00			2,00			
	Planta Segunda Local 2	1	2,00			2,00			
	Planta Segunda Local 3	1	2,00			2,00			
	Planta Tercera Local 1	1	2,00			2,00			
	Planta Tercera Local 2	1	2,00			2,00			
	Planta Tercera Local 3	1	2,00			2,00			
	Planta Cuarta Local 1	1	2,00			2,00			
	Planta Cuarta Local 2	1	2,00			2,00			
	Planta Cuarta Local 3	1	2,00			2,00			
	Planta Caseton	1	1,00			1,00			
							48,00	33,86	1.625,28
06.09	<b>ud SIRENA ELÉCTR. ACÚSTICA. INT.</b> Sirena electrónica 4 sonidos, con indicación acústica, de 68 a 103 dB de potencia, para uso interior, pintada en rojo. Medida la unidad instalada.								
	Planta Sotano 2	1	1,00			1,00			
	Planta Sotano 1	1	2,00			2,00			
	Planta Baja	1	1,00			1,00			
	Planta Primera	1	1,00			1,00			
	Planta Segunda	1	1,00			1,00			
	Planta Tercera	1	1,00			1,00			
	Planta Cuarta	1	1,00			1,00			
							8,00	54,57	436,56
06.10	<b>ud B.I.E. 25mmx20 m. ARMARIO</b> Boca de incendio equipada (B.I.E.) compuesta por armario horizontal de chapa de acero 58x71x25 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable y cerradura de cuadrado, válvula de 1", latiguillo de alimentación, manómetro, lanza de tres efectos conectada por medio de machón roscado, devanadera circular pintada, manguera semirrígida de 25 mm. de diámetrox20 m. de longitud, con inscripción sobre puerta indicativo de manguera. Medida la unidad instalada.								
	Planta Sotano 2	1	7,00			7,00			
	Planta Sotano 1	1	7,00			7,00			
	Planta Baja Local 1	1	2,00			2,00			
	Planta Baja Local 2	1	2,00			2,00			



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Planta Baja Local 3	1	1,00			1,00			
	Planta Primera Local 1	1	2,00			2,00			
	Planta Primera Local 2	1	2,00			2,00			
	Planta Primera Local 3	1	2,00			2,00			
	Planta Segunda Local 1	1	2,00			2,00			
	Planta Segunda Local 2	1	2,00			2,00			
	Planta Segunda Local 3	1	2,00			2,00			
	Planta Tercera Local 1	1	2,00			2,00			
	Planta Tercera Local 2	1	2,00			2,00			
	Planta Tercera Local 3	1	2,00			2,00			
	Planta Cuarta Local 1	1	2,00			2,00			
	Planta Cuarta Local 2	1	2,00			2,00			
	Planta Cuarta Local 3	1	2,00			2,00			
							43,00	303,34	13.043,62
06.11	<b>ud RECIPIENTE PARA ARENA Y TRAJOS METÁLICO</b>								
	Recipiente para arena y trajos metálico, de 80x20x20 cm., con tapa de cierre Medida la unidad instalada.								
	Planta Sotano 2	1	4,00			4,00			
	Planta Sotano 1	1	4,00			4,00			
							8,00	31,55	252,40
06.12	<b>ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. AUTOM.</b>								
	Extintor automático de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de 6 kg. de agente extintor con presión incorporada, con soporte, manómetro comprobable y rociador en boquilla de apertura automática por temperatura, según Norma UNE. Medida la unidad instalada.								
	Planta Sotano 2	1	17,00			17,00			
	Planta Sotano 1	1	17,00			17,00			
	Planta Baja Zonas Comunes	1	5,00			5,00			
	Planta Baja Local 1	1	3,00			3,00			
	Planta Baja Local 2	1	3,00			3,00			
	Planta Baja Local 3	1	1,00			1,00			
	Planta Primera Zonas Comunes	1	2,00			2,00			
	Planta Primera Local 1	1	3,00			3,00			
	Planta Primera Local 2	1	3,00			3,00			
	Planta Primera Local 3	1	3,00			3,00			
	Planta Segunda Zonas Comunes	1	2,00			2,00			
	Planta Segunda Local 1	1	3,00			3,00			
	Planta Segunda Local 2	1	3,00			3,00			
	Planta Segunda Local 3	1	3,00			3,00			
	Planta Tercera Zonas Comunes	1	2,00			2,00			
	Planta Tercera Local 1	1	3,00			3,00			
	Planta Tercera Local 2	1	3,00			3,00			
	Planta Tercera Local 3	1	3,00			3,00			
	Planta Cuarta Zonas Comunes	1	2,00			2,00			
	Planta Cuarta Local 1	1	3,00			3,00			
	Planta Cuarta Local 2	1	3,00			3,00			
	Planta Cuarta Local 3	1	3,00			3,00			
	Planta Caseton	1	5,00			5,00			
							95,00	82,78	7.864,10
06.13	<b>ud GRU.PRES. 12m3/h 65mca 15 CV</b>								
	Grupo de presión contra incendios para 12 m3/h a 65 m.c.a., compuesto por electrobomba principal de 15 CV, electrobomba jockey de 3 CV, colector de aspiración con válvulas de seccionamiento, colector de impulsión con válvulas de corte y retención, válvula principal de retención y colector de pruebas en impulsión, manómetro y válvula de seguridad, acumulador hidroneumático de 25 l. bandeja metálica y cuadro eléctrico de maniobras según Normas UNE (23-500-90). Medida la unidad instalada.								
	Planta Sotano 2	1	1,00			1,00			
							1,00	3.783,64	3.783,64



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.14	<b>ud SELL.TUB.COMB.ABRAZ.INT.HILTI CP644-90</b> Sistema para el sellado contra el fuego de pasos de tuberías combustibles de diámetros exteriores desde 79 mm. hasta 91 mm., a través tanto de muro como de forjado, hasta RF-240 con abrazaderas intumescentes Hilti CP 644-90. Ensayado y homologado según UNE 23802-79. Medida la unidad instalada.								
	Planta Baja Local 1	1	3,00			3,00			
	Planta Baja Local 2	1	3,00			3,00			
	Planta Baja Local 3	1	4,00			4,00			
	Planta Baja Zonas Comunes	1	3,00			3,00			
							13,00	87,19	1.133,47
06.15	<b>ud SELL.TUB.COMB.ABRAZ.INT.HILTI CP644-110</b> Sistema para el sellado contra el fuego de pasos de tuberías combustibles de diámetros exteriores desde 92 mm. Hasta 115 mm., a través tanto de muro como de forjado, hasta RF-240 con abrazaderas intumescentes Hilti CP 644-110. Ensayado y homologado según UNE 23802-79. Medida la unidad instalada.								
	Planta Baja Local 1	1	2,00			2,00			
	Planta Baja Local 2	1	2,00			2,00			
	Planta Baja Local 3	1	2,00			2,00			
	Planta Baja Zonas Comunes	1	13,00			13,00			
	Planta Primera Zonas Comunes	1	8,00			8,00			
	Planta Segunda Zonas Comunes	1	8,00			8,00			
	Planta Tercera Zonas Comunes	1	8,00			8,00			
	Planta Cuarta Zonas Comunes	1	8,00			8,00			
							51,00	105,18	5.364,18
06.16	<b>ud HIDRANTE COLUMNA SECA. 4" 3B. T.RECTA</b> Hidrante de columna seca, antichoque antihielo de 4", con 3 bocas, 1x100/2x70 mm., con racores según Norma UNE, tapones antirrobo y carrete de 300 mm., en toma recta a la red. Medida la unidad instalada. Cumple con la normativa vigente UNE 23.405, según se exige en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.								
	Planta Baja	1	2,00			2,00			
							2,00	932,47	1.864,94
06.17	<b>ud SEÑAL POLIESTIRENO 297x420mm.FOTOLUM.</b> Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.								
	PULS. ALARMA DE FUEGO	1	48,00			48,00			
	B.I.E. 25 mm ARMARIO	1	43,00			43,00			
	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg	1	95,00			95,00			
	SEÑAL EVACUACION	1	264,00			264,00			
							450,00	3,80	1.710,00
06.18	<b>ud LLAVE DE ESFERA LATÓN 2" 50mm.</b> Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando.								
	Planta Sótano 2	1	1,00			1,00			
							1,00	27,35	27,35
06.19	<b>ud LLAVE EN ARQUETA 1 1/2" 40mm.</b> Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/2" (40 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada en arqueta mediante unión roscada, totalmente equipada, incluyendo la arqueta, instalada y funcionando.								
	Planta Sótano 2	1	1,00			1,00			
							1,00	50,52	50,52
06.20	<b>ud VÁLVULA RETENCIÓN DE 2" 50 mm.</b> Suministro y colocación de válvula de retención, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando.								



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Planta Sótano 2	1	1,00			1,00			
							1,00	23,92	23,92
06.21	ud LEGALIZACION CONTRA INCENDIOS								
	Legalización de la instalación descrita en el presente capítulo, incluyendo proyecto, visados, tasas y las gestiones pertinentes hasta conseguir la legalización ante el Ministerio de Industria.						1,00	6.000,00	6.000,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 06 CONTRA INCENDIOS.....</b>								<b>83.781,70</b>

## 5.5 PLIEGO DE CONDICIONES

Este punto perteneciente al capítulo 5 de Documentación de Proyecto, se amplía en el Anexo 2.

### ➤ Competencia del personal encargado de la ejecución

La ejecución de las instalaciones será confiada a personas cuyos conocimientos técnicos y prácticos les permitan realizar el trabajo correctamente, en el sentido que preside la ejecución de las presentes Instrucciones, [8].

### ➤ Replanteo

El director de las obras, hará sobre el terreno el replanteo general del trazado de tuberías, señalará los puntos de la instalación donde irán situadas los diferentes componentes que forman la instalación.

### ➤ Marcha de la obra

Una vez iniciadas las obras, deberán continuarse sin interrupción y en el plazo estipulado.

Los retrasos cuando sean justificados, tendrán que ser aceptados por la dirección de la obra.

### ➤ Ejecución mecánica del trabajo



Los distintos elementos de la instalación serán montados de forma esmerada y bien acabada.

Las conexiones de las tuberías entre si y con los aparatos o dispositivos será efectuada de modo que no se de ninguna fuga de agua.

Los medios y procedimientos empleados serán apropiados con la naturaleza de los componentes de una instalación contra incendios y al método de instalación de los mismos.

## 5.6 PLANOS

En el anexo adjuntamos los planos de nuestra instalación en tamaño A1, escala 1/100, para las bases de arquitectura y el diseño de nuestra instalación hemos utilizado el programa Autocad. Cada uno con sus respectivas leyendas y tablas de cálculo. El índice de planos sería el siguiente:

### INDICE DE PLANOS

Nº PLANO	NOMBRE DE PLANO	ESCALA	FORMATO
IC-01	PLANTA SÓTANO 2	1:100	A1
IC-02	PLANTA SÓTANO1	1:100	A1
IC-03	PLANTA BAJA	1:100	A1
IC-04	PLANTA PRIMERA	1:100	A1
IC-05	PLANTA TIPO ( 2ª, 3ª y 4ª)	1:100	A1
IC-06	PLANTA CASETON	1:100	A1
IC-07	ESQUEMA DE PRINCIPIO P.C.I.	S/E	A1

# CAPITULO 6

## CONCLUSIONES

## Capítulo 6

# CONCLUSIONES:

## 6.1 CONCLUSIONES:

Durante la realización del proyecto han existido varios puntos críticos de diseño. El principal punto de estudio ha sido la elección y acondicionamiento de los diferentes detectores para conseguir un óptimo funcionamiento de la instalación. La ubicación de los diferentes medios de actuación frente a un posible conato como los extintores y bocas de incendio se han colocado respetando la normativa y aplicando el sentido común para facilitar el acceso a estos medios.

La realización de este proyecto dará como resultado un edificio con pocas posibilidades para que un incendio se desarrolle y propague por el mismo. Pero para llevarlo a cabo ha sido necesario;

- Aplicar los conocimientos adquiridos de Autocad, a la hora de realizar la delineación de los planos de la instalación, realizados sobre papel con anterioridad tras confeccionar los cálculos. Acto seguido se realizó la medición con el posterior presupuesto y la memoria.
- Los conocimientos de mecánica adquiridos en la carrera han sido de gran ayuda para abordar el diseño de la instalación y fundamentalmente comprender el funcionamiento de la misma.
- Ha sido necesario la aplicación de conocimientos básicos de hidráulica, que han sido adquiridos mediante el estudio de la normativa, reglas técnicas de CEPREVEN.

Por último cabe destacar de este proyecto fin de carrera que actualmente no existe una adecuada concienciación sobre la seguridad contra incendios. Por ello se considera que las medidas de extinción a utilizar deberán ser más exigentes y requerir siempre la instalación de rociadores, debido a que además de extinguir detectan incendios a través de los puestos de control.

# CAPITULO 7

## BIBLIOGRAFIA

## Capítulo 7

### 7.1 BIBLIOGRAFIA

#### Reglamentación:

- ❑ Reglamento de instalaciones de protección contra incendio [www.mcyt.es](http://www.mcyt.es).
- ❑ Código Técnico de la Edificación (CTE).

#### Normativa:

- ❑ Normas UNE 23007/1 a 14 Sistemas de detección y alarma de incendios.
- ❑ Normas UNE 231 10 Extintores portátiles de incendios.
- ❑ Normas UNE 23035 1 a 4 Señalización foto luminiscente.
- ❑ Normas UNE 23405,23406 y 23407 Hidratantes exteriores.
- ❑ Normas UNE 23500 Sistema de abastecimiento de agua contra incendios.
- ❑ Normas UNE-EN 672-1 y 2 Bocas de incendio equipadas (BIE).

#### Cepreven:

- ❑ Regla técnica cepreven para instalaciones de bocas de incendio equipadas.
- ❑ Regla técnica para los abastecimientos de agua contra incendios.