

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO

2. NORMATIVA

3. BAJA TENSIÓN

3.1. SUMINISTRO DE ENERGÍA

3.2. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN

3.2.1. CLASIFICACIÓN DEL EDIFICIO

3.2.2. CLASIFICACIÓN DEL GARAJE

3.2.3. PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA INSTALACIÓN

3.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

3.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

3.3.2. CUADRO GENERAL DE GARAJES (CGGJ). DISTRIBUCIÓN INTERIOR

4. ALUMBRADO

4.1. ALUMBRADO DE ACCESOS A GARAJES

4.2. ALUMBRADO GARAJES

4.3. ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

5. RED DE TIERRA

6. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

6.1.1. EVALUACIÓN DE RIESGOS

6.1.2. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

6.1.2.1. INSTALACIONES DE DETECCIÓN Y ALARMA

6.1.2.1.1. DETECTORES

6.1.2.1.2. PULSADORES

6.1.2.1.3. CENTRAL DE CONTROL Y SEÑALIZACIÓN

6.1.2.1.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA DE ALARMA

6.1.2.1.5. LÍNEAS DE CONEXIÓN

6.1.2.2. INSTALACIÓN DE EXTINCIÓN

6.1.2.2.1. SISTEMAS PORTÁTILES DE EXTINCIÓN

6.1.2.2.2. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

6.1.2.2.3. INSTALACIÓN DE COLUMNA SECA

7. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN DE HUMOS

7.1. CENTRAL DE ANÁLISIS Y CONTROL

7.2. DETECTORES

7.3. PULSADORES

7.4. SISTEMAS DE ALARMA

7.5. SISTEMAS DE EXTRACCIÓN

7.6. SISTEMA DE PRESIÓN DIFERENCIAL PARA VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA

8. ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto el describir y justificar las instalaciones de Baja Tensión, Iluminación, Protección Contra Incendios y Ventilación, previstas para servicio a los garajes del edificio Santo Domingo, situado en plaza de la Concepción, Sevilla.

Se trata de un edificio de residencial y terciario de viviendas, oficinas, locales comerciales, trasteros y garajes, con 7 plantas sobre rasante y 4 de sótano en los que se ubican los garajes y trasteros. El edificio ocupa la totalidad de la manzana, y el acceso peatonal principal se coloca a nivel de planta baja, en un punto más o menos central de la fachada oeste. En este espacio se encuentran inmersos los locales de instalaciones, estando destinado el resto de la planta a locales comerciales.

2. NORMATIVA

En la definición y cálculos de las instalaciones proyectadas se ha tenido en cuenta la normativa legal de vigente aplicación, de entre la que cabe destacar:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la suministradora.
- Código Técnico de la Edificación.
- Instrucción de 14 de Octubre de 2.004 sobre previsión de cargas eléctricas y coeficiente de simultaneidad en áreas de uso residencial e industrial.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- Norma Tecnológica de la Edificación. Instalaciones de Protección contra el Fuego (NTE IPF-74).
- Reglas técnicas CEPREVEN (Centro Nacional de Prevención de Daños y Pérdidas).
 - RT2-ABA: Regla técnica para los abastecimientos de agua contra incendios.
 - RT2-BIE: Regla técnica para instalaciones de bocas de incendio equipadas.
 - RT2-EXT: Regla técnica para instalaciones de extintores móviles.
 - RT3-DET: Regla técnica para instalaciones de detección automática de incendios.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación

3. BAJA TENSIÓN

3.1. SUMINISTRO DE ENERGÍA

El suministro de energía eléctrica al edificio se realizará en Baja Tensión, en forma de corriente alterna trifásica a 230/400 voltios y 50 Hz de frecuencia, desde los Cuadros de Baja Tensión del Centro de Transformación previsto para servicio al edificio.

Se ha previsto un suministro de reserva para servicio a los garajes y zonas comunes del edificio, en las condiciones establecidas en el Artº 10 del R.E.B.T. y la Instrucción ITC-BT-28

3.2. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN

3.2.1. CLASIFICACIÓN DEL EDIFICIO

De acuerdo con la ITC-BT-28, por sus usos y ocupación, los garajes del edificio se consideran de pública concurrencia, debiendo disponer de un suministro de reserva para garantizar la continuidad del suministro a los servicios de seguridad, el cual de acuerdo con el Artº 10 del R.E.B.T. pueden realizarse *“por la misma empresa, cuando se disponga, en el lugar de utilización de la energía, de medios de transporte y distribución independientes, ... Se considera suministro complementario aquel que, aún partiendo del mismo transformador, dispone de línea de distribución independiente del suministro normal desde su mismo origen en baja tensión.”*

Este suministro debe estar dimensionado para un mínimo del 25% de la potencia total correspondiente al suministro normal, a efecto de lo cual se ha previsto una acometida específica, que permitirá atender el consumo eléctrico de las instalaciones de protección contra incendios. Por este motivo, en el Cuadro General de Garajes (CGGJ, en adelante), existirán dos embarrados: uno de red normal y otro de emergencia, y de acuerdo con lo recogido en el REBT, se dotará a la instalación de los correspondientes dispositivos que impidan el acoplamiento entre el suministro normal y el de socorro.

3.2.2. CLASIFICACIÓN DEL GARAJE

La ITC-BT-29, en su Apartado 4.2, clasifica de forma genérica los garajes para aparcamiento de más de 5 vehículos como emplazamiento de Clase I, salvo que por parte del proyectista se pueda justificar que no existe el correspondiente riesgo, en aplicación de la Norma UNE-EN 60079-10.

Al objeto de realizar la clasificación de los emplazamientos atendiendo a la citada Norma, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones, tanto sobre los locales como las instalaciones:

- El garaje se sitúan a nivel bajo rasante, con aberturas directas al exterior en la puerta de acceso de vehículos para entrada de aire de ventilación.
- Se ha previsto una instalación de ventilación, con extracción forzada, y un caudal mínimo de ventilación de 120 l/s por plaza de aparcamiento. La instalación está formada por dos redes de extracción independientes, dotada cada una de ellas de un extractor en cada planta sótano. El accionamiento de los extractores estará controlado automáticamente por un sistema de detección de monóxido de carbono, cumpliendo con los requerimientos técnicos de Documento Básico HS Salubridad - Sección HS 3 - del CTE. Las instalaciones están previstas para la evacuación de humos en caso de incendio de acuerdo con los requerimientos del Documento Básico SI Seguridad en caso de Incendio - Sección SI 3 del CTE.
- Las canalizaciones eléctricas discurrirán íntegramente en instalación aérea, grapeada al forjado de techo, y todos los equipos y mecanismos eléctricos se situarán, como mínimo a 1,5 m. de altura.

En base a estos antecedentes, y en aplicación de la Norma UNE-EN 60079-10, tendríamos que los productos susceptibles de provocar la formación de atmósferas con riesgo de incendio o explosión son fundamentalmente las gasolinas y gasóleos utilizados como combustibles de los vehículos estacionados, cuyos vapores inflamables - según las características de la tabla adjunta -, tienen una densidad superior a la del aire, por lo que se acumularían a nivel de suelo.

| NOMBRE | GASOLINA | GASOLEO |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Punto de inflamabilidad | < 0° C | 55-65° C |
| LIE (Limite Inferior de Explosión) | 0,022 Kg/cm ³ 0,7% vol | 0,043 Kg/cm ³ 1,0% vol |
| Volatilidad: | | |
| Tensión de vapor a 20° C | 50 KPa | 6 KPa |
| Punto de ebullición | < 210° C | 200° C |
| Densidad relativa del gas o vapor Respecto al aire | > 2,5 | 3,5 |
| Temperatura de ignición | 280° C | 330° c |
| Grupo y clase de temperatura | IAT3 | IAT2 |

En lo que respecta a la definición del Grado de Escape, podemos considerar las posibles fuentes de escape asimilables a *“válvulas, bridas, uniones y accesorios de tuberías donde no se esperan escapes de sustancias inflamables en funcionamiento normal”*, de ahí que en aplicación de la Norma UNE-EN 60079-10 tendríamos un Grado de Escape Secundario.

En lo que respecta a las ventilaciones, podemos hacer las siguientes consideraciones:

- Disponibilidad de la ventilación: Buena, ya que por las características de las instalaciones de ventilación previstas, sólo es de esperar algunas breves interrupciones en el funcionamiento de la misma, y estas serían poco frecuentes.
- Tipo de ventilación: Artificial. Mediante extractores y conductos, con evacuación de aire a cubierta.
- Grado de ventilación: Atendiendo al caudal de extracción, 120 l/s por plaza, y la disposición de las rejillas de extracción podemos considerar un grado de ventilación alto en las zonas superiores del garaje, y medio en las zonas bajas, próximas al suelo.

Es por ello, que de acuerdo con la Tabla B.1 de la Norma UNE-EN 60079-10 podemos considerar que por encima de 1,50 m. el emplazamiento es Zona No Peligrosa, en tanto debajo de esta altura consideramos el emplazamiento como peligroso Clase I Zona 2, y en la que por tanto no se instalarán elementos de Baja Tensión.

Tabla B.1

| Grado De Escape | VENTILACION | | | | | | |
|--|--|--|----------------------------------|-----------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|
| | GRADO | | | | | | |
| | Alto | | | Medio | | | Bajo |
| | Disponibilidad | | | | | | |
| | Muy Buena | Buena | Mediocre | Muy Buena | Buena | Mediocr e | Muy Buena Buena Mediocre |
| Continuo | Zona 0 ED No peligrosa ^a | Zona 0 ED Zona 2 ^a | Zona 0 ED Zona 1 ^a | Zona 0 | Zona 0 + Zona 2 | Zona 0 + Zona 1 | Zona 0 |
| Primario | Zona 1 ED No peligrosa ^a | Zona 1 ED Zona 2 ^a | Zona 1 ED Zona 2 ^a | Zona 1 | Zona 1 + Zona 2 | Zona 1 + Zona 2 | Zona 1 o Zona 0 ^c |
| Secundario ^b | Zona 2 ED No peligrosa ^a | Zona 2 ED No peligrosa ^a | Zona 2 | Zona 2 | Zona 2 | Zona 2 | Zona 1 e igual Zona 0 ^c |
| NOTA.- “+” significa “rodeada por” | | | | | | | |
| ^a Zona 0 ED, 1 ED, o 2ED indica una zona teórica de extensión despreciable en condiciones normales. | | | | | | | |
| ^b La zona 2 creada por un escape de grado secundario puede ser excedida por las zonas correspondientes a los escapes de grado continuo o primario; en este caso debería tomarse la extensión mayor. | | | | | | | |
| ^c Será zona 0 si la ventilación es tan débil y el escape es tal que prácticamente la atmósfera de gas explosiva esté presente de manera permanente (es decir, es una situación próxima a la ausencia de ventilación). | | | | | | | |

3.2.3. PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA INSTALACIÓN

La instalación eléctrica que se proyecta, que partirá desde los Cuadros de Baja Tensión del Centro de Transformación, responderá a las siguientes prescripciones generales:

- La instalación de distribución en Baja Tensión se proyectará con cable con conductor de cobre de la sección apropiada con aislamiento a 1.000 V hasta el Cuadro General de Garajes (CGGJ), y de 750 V en distribución secundaria (derivaciones a Cuadros Secundarios de Sótanos y sus circuitos de alimentación a luminarias y tomas de enchufe).
 - Por ser local de pública concurrencia todos los cables proyectados estarán protegidos con aislamiento no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según UNE 21.123 y 211.002 según se indica en ITC-BT-28 del REBT.
 - La derivación individual al cuadro CGGJ y los cables de distribución secundaria a sótanos discurrirán por los huecos de fábrica, previstos al efecto, y se emplearán tubos de PVC rígidos con conexiones estancas en las instalaciones vistas – en sótanos y zonas con exigencias de estanqueidad -, y corrugados de doble capa grapeados o empotrados en techo o pared en el resto de espacios.
 - El Cuadro General de Garajes (CGGJ) y los Cuadros Secundarios de Sótanos (CSSOT-1 a CSSOT-4) se situarán en los lugares indicados en planos. En estos cuadros se dispondrán los dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores correspondientes a la zona asignada. En cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.
 - Los circuitos de distribución serán del tipo 3F+N+T en distribución trifásica y F+N+T en monofásica.
 - Las zonas comunes de los garajes se dotarán de tomas de corriente para la utilización de pequeña maquinaria de limpieza y operación conectados a los circuitos de fuerza del Cuadro Secundario correspondiente, y con su protección diferencial y magnetotérmica.
 - El alumbrado de las diferentes zonas se proyectará con protección separada de la de los circuitos de fuerza, y en los garajes, al ser zonas de pública concurrencia, se proyectan con tres circuitos con sistemas de protección independientes para así estar de acuerdo con el R.E.B.T. (ITC-BT-28 Capítulo 3), por la que un corte de corriente en una de las líneas no afecte a más de la tercera parte de las lámparas instaladas en el local.
 - Se proyecta el correspondiente alumbrado de emergencia. Por un lado el alumbrado de seguridad (evacuación y antipánico) con equipos autónomos estancos; de esta forma se cumple lo prescrito en ITC-BT-28 capítulo 3 respecto a la alimentación del alumbrado de emergencia que debe ser “automática con corte breve”; y que cubren principalmente los espacios destacados en la ITC-BT-28 y en el apartado 2 de la Sección SU 4 del CTE:
- a) todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
 - b) los recorridos desde todo *origen de evacuación* hasta el *espacio exterior seguro*, definidos en el Anejo A del DB SI.
 - c) los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
 - d) los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SI 1;
 - e) los aseos generales de planta en edificios de uso público;

- f) los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
 - g) las señales de seguridad.
- Un conductor de tierra de 50 mm² tendido en malla bajo la cimentación del edificio y unido por soldadura aluminotérmica a las armaduras, con derivaciones para las conexiones del servicio eléctrico, garantizará la ausencia de peligro en caso de defecto.

3.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

3.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El suministro de energía eléctrica al edificio se realizará en Baja Tensión, en forma de corriente alterna trifásica a 230/400 voltios y 50 Hz de frecuencia, desde del Centro de Transformación que da servicio al edificio, que estará dotado de 2 transformadores de 630 kVA de potencia unitaria.

Las Centralizaciones de Contadores se situarán en la Planta Baja del edificio, en los cuartos específicamente previstos al efecto según planos, y en ellos se ubicarán los interruptores de corte, contadores y fusibles de protección de las Derivaciones Individuales (DI), que desde ella alimentará al Cuadro General de Garajes (CGGJ) y al resto de cuadros generales del edificio.

Las DI estarán realizadas en conductores unipolares de cobre, tipo RZ1-K (AS), que discurrirán por los conductos de fábrica previstos al efecto. Los montantes de las derivaciones individuales discurrirán por el interior de los conductos cerrados de obra de fábrica proyectados y contruidos al efecto, de las características recogidas en la ITC-BT-15, en tanto que en la distribución horizontal, lo harán en instalación aérea grapeada a techos. Las líneas serán de sección uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, y para el cálculo de las mismas se han tenido en cuenta las intensidades admitidas por los cables según ITC-BT-19, así como que la caída máxima de tensión no supere el 1 % según establece la ITC-BT-15. Junto a las líneas de las Derivaciones Individuales de cada local se dejará un conductor (1x1,5 mm² color rojo) de mando para la selección de los diferentes tipos de tarificación.

El General de Garajes (CGGJ) se situará en un armario específico, en el Cuarto de Recepción de Planta Baja. Será de montaje superficial, y estará realizado en chapa de acero electrozincada con acabado exterior e interior con pintura epoxy-poliéster, con marco fijo, puerta transparente plena y cerradura de seguridad. Estará construido y conexionado de acuerdo con las normas UNE-EN-60439.1 y CEI 439.1, y todos los componentes de material plástico responderán a los requisitos de autoextinguibilidad a 960 °C de la norma CEI 695.2.1. Tendrá un grado de protección mínimo de IP-307, y tal como se recoge en planos adjuntos, dispondrá de doble embarrado, uno para el suministro a los servicios normales y otro para los de emergencia, con la aparamenta necesaria para realizar la conmutación entre redes, de forma que se impida el acoplamiento entre ambos suministros. En su interior se instalará el aparallaje de mando y protección de las líneas de fuerza, alumbrado, y mando de la instalación, según detalle de planos adjuntos.

Esta aparamenta será de primera calidad, y cumplirán en su construcción y pruebas con la norma UNE de aplicación. Los automáticos y diferenciales serán de tipo modular, y en el interior del cuadro se dejará previsto un 25 % de espacio libre para futuras ampliaciones. Todo el aparallaje estará montado en posición fácilmente accesible, y en el frente del mismo se colocarán rótulos indelebles para la rápida identificación de los diferentes circuitos.

Desde el CGGJ partirán las líneas de alimentación a los diferentes receptores y equipos de la instalación, así como a los Cuadros Secundarios de alumbrado y tomas de fuerza de cada planta sótano.

Los Cuadros Secundarios dispondrán de armario metálico de doble envolvente, con reserva de espacio del 25% como mínimo, puerta transparente con llave y la aparamenta de mando y protección recogida en planos. Las líneas se realizarán con conductores de cobre y discurrirán en general bajo tubo de PVC, rígido cuando vaya en instalación aérea, y flexible cuando vaya empotrado. El diámetro de los tubos irá de acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-26. Los conductores irán identificados mediante cintas, anillas o fundas, de acuerdo con los colores indicados en la norma UNE y el REBT.

3.3.2. CUADRO GENERAL DE GARAJES (CGGJ). DISTRIBUCIÓN INTERIOR.

Las líneas de distribución interior partirán desde el CGGJ, y alimentarán a los diferentes receptores y equipos de la instalación, y se realizarán en general con conductores de cobre tipo ES07Z1-K (AS), salvo en la alimentación a equipos de emergencias que serán de tipo SZ1-K (AS+).

Las líneas discurrirán bajo tubo de PVC, rígido cuando vaya en instalación aérea, y flexible cuando vaya empotrado. En todos los casos, el diámetro de los tubos responderá al establecido en la ITC-BT-21.

Las secciones de los diferentes circuitos se han calculado de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de la misma sea menor del 3 % de la tensión nominal para el alumbrado y del 5 % para fuerza. Tendrán una sección mínima de 2,5 mm² para cables de fuerza y 1,5 mm² para cables de alumbrado.

Los conductores irán identificados mediante cintas, anillas o fundas, de acuerdo con los colores indicados en la norma UNE 21.086, y la ITC-BT-26. Todas las líneas o circuitos contarán con cajas de empalme y derivación, las cuales se realizarán mediante clemas, bornas o regletas. Los mecanismos eléctricos serán de primera calidad, e irán fijados con tornillos roscados a las cajas.

En el garaje se emplearán mecanismos estancos, que se situarán al menos a una distancia de 1,5 m. del suelo. En el resto del edificio, las cajas de derivación se instalarán a 20 cm. del techo, los interruptores se instalarán a 1,1 m. del suelo, y las tomas de fuerza a 40 cm. del suelo.

4. ALUMBRADO

4.1. ALUMBRADO DE ACCESOS A GARAJES

En las escaleras de acceso a los garajes del edificio el alumbrado se resuelve mediante el empleo de apliques de pared, con mando de encendido/apagado mediante pulsadores y minuterios fondo de caja instalados en las escaleras de cada planta sótano. Para los vestíbulos de acceso a los garajes desde los ascensores se emplearán luminarias tipo downlight con lámparas de fluorescencia compacta, instalándose detectores de presencia para el encendido de las mismas.

4.2. ALUMBRADO DE GARAJES

El alumbrado general de los garajes se resuelve mediante el empleo de luminarias industriales estancas con luminarias fluorescentes de 58 W, y una disposición tal que permite garantizar una iluminancia media en servicio superior a 50 lux, tal y como se refleja en los cálculos luminotécnicos adjuntados en la Memoria de Cálculo.

El mando de este alumbrado se realizará mediante los pulsadores con indicador luminoso y minuterio instalado en el Cuadro Secundario de planta sótano correspondiente, a efecto de lo cual en cada uno de los circuitos se instalará un contactor con selector "Auto/0/Manual", con el objeto además de alternar como alumbrado de encendido permanente cada uno de los tres circuitos de alumbrado. Los pulsadores se distribuyen por los garajes y sus accesos, habiéndose previsto asimismo la activación del mismo mediante el contacto auxiliar del motor de apertura de las puertas del garaje.

El alumbrado de los cuartos técnicos se resuelve en general mediante el empleo de las mismas luminarias. Para los trasteros se emplearán luminarias estancas tipo Hublot con lámparas fluorescentes de bajo consumo de 2x9 W.

4.3. ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

Para prever una eventual falta del alumbrado normal, por avería o por deficiencias en la red de suministro a los garajes, se ha previsto dotar a los mismos y sus accesos de una instalación de alumbrado de emergencia y señalización, de forma que se garantice la fácil y segura evacuación de los ocupantes en caso de emergencia, a la vez que se señala de forma permanente la situación de puertas, equipos de protección...

Los aparatos autónomos serán de superficie, fabricados según normas UNE, y cuyas características responderán a:

- Lámparas: Fluorescentes.
- Potencia: Según servicio y área a cubrir.
- Tensión: 230 V, $\pm 10\%$
- Acumuladores estancos: Ni-Cd.
- Tiempo de carga: 24 h.
- Tiempo de autonomía mínimo 1 h.
- Protección: IP 223

Su distribución y número es el recogido en planos.

Entrarán automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en el suministro normal ó bien un descenso del valor nominal de la tensión de alimentación, por debajo del 70% de su valor nominal.

5. RED DE TIERRAS

El objeto de esta instalación es limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones, y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los equipos.

La puesta a tierra se realizará mediante una malla de conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección, enterrado en zanja a una profundidad no menor de 50 cm, y en caso necesario de picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro enterradas en arquetas registrables, en número suficiente para garantizar una resistencia máxima de puesta a tierra de 20 ohmios.

Se prevé que las armaduras de pilares, así como las de soleras y muros armados del edificio, queden conectadas a la correspondiente malla de cable de cobre desnudo descrita anteriormente a intervalos regulares.

Las uniones, empalmes y derivaciones de la malla de tierra se realizarán mediante soldadura aluminotérmica, ejecutándose la derivación entre los conductores del circuito de tierra y el módulo de bornas de las centralizaciones de contadores mediante conductor de cobre aislado de 50 mm² de sección. Dicha derivación se realizará en arqueta de conexión registrable, con puente de prueba para permitir la medida de la resistencia de la puesta a tierra.

Adicionalmente, dentro del sistema de puesta a tierra se han dispuesto arquetas y cajas de conexión registrables para facilitar el conexionado de las diferentes partes de la instalación a dicha red. En concreto se han previsto:

- En el núcleo de ascensores.
- En los cuartos de ubicación de equipos contra incendios.

Desde el embarrado de protección de la centralización de contadores se distribuirá la tierra hasta el Cuadro General de Garajes (CGGJ), mediante el conductor de puesta a tierra que forma parte de las Derivaciones Individuales.

En ningún caso estará permitida la continuidad de la red de tierras a través de las partes metálicas. La continuidad del circuito se realizará por derivaciones del mismo. Se conectarán debidamente a tierra todo el sistema de tuberías, toda masa metálica importante y los elementos metálicos de los receptores, así como los cuadros eléctricos. Las luminarias, tomas de corriente y demás receptores se conectarán a las barras de tierra de su correspondiente cuadro mediante el conductor de puesta a tierra que forma parte de las alimentaciones - Conductor cobre, color amarillo-verde -.

Debido a la importancia y seguridad que nos ofrece una perfecta toma de tierra, esta deberá ser revisada periódicamente midiendo la misma y viendo si su valor es adecuado para no producirse tensiones elevadas con los peligros que pudiera ocasionar. A tal fin, en el cuadro general (CGGJ) se dispondrá de un punto de desconexión de las líneas de tierra, para de esta forma proceder a su medición.

6. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

6.1.1. EVALUACIÓN DE RIESGOS

De acuerdo a las características y uso de los edificios, y lo establecido en el Documento Básico SI 1 del CTE, no se consideran locales de riesgo especial en los garajes del edificio.

6.1.2. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

De acuerdo con el DB SI, las instalaciones de protección contra incendio que se proyectan para servicio a los garajes del edificio son las siguientes:

- Instalación de detección y alarma (según DB SI 4, tabla 1.1).
- Instalación de extintores y bocas de incendio equipadas (BIE's) (según DB SI 4, tabla 1.1).
- Instalación de columna seca (según DB SI 4, tabla 1.1).
- Instalación de ventilación forzada para extracción de humos y ventilación del garaje (según DB SI 3, apartado 8).
- Instalación de alumbrado de emergencia y señalización (según DB SI 3, apartado 7).

6.1.2.1. INSTALACIÓN DE DETECCIÓN Y ALARMA

Para garantizar la detección precoz del conato de incendio sin necesidad de presencia humana, se prevé un sistema de detección automático y alarma de fuego que cubre la totalidad de las zonas del garaje en las que pueda esperarse riesgo de incendio.

Se ha previsto un sistema de tipo analógico direccional que permite medir en tiempo real los parámetros físicos del incendio y permite identificar la zona de la cuál proviene la alarma, en toda la superficie del aparcamiento y zona de trasteros. La detección se realizará con identificación individual por zonas. Es decir, se asigna a una zona en la que puede haber varios detectores o pulsadores de alarma, una única identificación individual.

En concreto para cada planta del sótano, la red analógica trazada comprende 4 ó 5 zonas de detección que comprenden los aparcamientos de vehículos, grupos de trasteros y vestíbulos.

Cada uno de esos bucles irá dotado de detectores convencionales conectados a un módulo de direccionamiento que proporciona la identificación de la zona. En el vestíbulo de las escaleras 1, se dispone un detector analógico.

El sistema proyectado se ha diseñado conforme a los criterios técnicos que rigen para estas instalaciones, y dispone de los siguientes elementos:

- Detectores ópticos.
- Módulos de direccionamiento.
- Módulo de entrada.
- Pulsadores de alarma.
- Central de control, señalización y alarma.
- Sistema de alarma acústica y óptico-acústica.

Se pasa a describir con más detalle cada uno de los elementos componentes de la instalación anteriormente relacionados.

6.1.2.1.1. DETECTORES

Se ha previsto el empleo de detectores convencionales de tipo óptico, los cuales unidos al tipo de central utilizada -que permite el ajuste de sensibilidad y el decidir si existe una situación anómala en función de la evolución de la señal recibida – por medio de módulos de direccionamiento, presentan una alta fiabilidad frente a falsas alarmas.

Los detectores ópticos de humos operan según el principio de luz dispersa, efecto TYNDALL, y están indicados para detectar los incendios en su primera fase de humos, antes de que se formen llamas.

Están formados por una cámara oscura, complementada por un emisor y un receptor que detectan la presencia de partículas de humo en su interior, gobernada por un microprocesador que se programa desde la central fijando los parámetros de funcionamiento. Los detectores obtienen la información de su entorno y la envían a la central. Es ésta la que al compararla con el grado de riesgo del recinto o sector que protegen toma la decisión de alarma.

Los detectores disponen de:

- Autochequeo: Indica su correcto estado de funcionamiento enviando destellos verdes por el LED de estado. El funcionamiento de este LED puede inhibirse de forma individual desde el propio detector.
- Salidas: tres niveles de alarma:
 1. Entran en este nivel de alarma cuando el incremento de partículas de humo detectadas en un período de tiempo prefijado sobrepasa el nivel programado.
 2. Entran en este nivel de alarma cuando el nivel de humo detectado en su cámara, sin tener en cuenta el tiempo transcurrido, alcanza los parámetros fijados.
 3. Un nivel de mantenimiento que avisa cuando el grado de contaminación de su entorno o los parámetros de suciedad en su interior sobrepasan los niveles programados y se mantienen durante un tiempo determinado.
- Salida de alarma remota. Los detectores disponen de una salida para alarma remota, que se activa cuando el detector recibe la orden de alarma desde la central.
- Identificación individual. Los detectores y el resto de módulos de la instalación están dotados de un dispositivo de numeración en su base, que permite a la central su identificación para la personalización y programación.

Los detectores ópticos convencionales, conectados a un módulo direccionable permitirán su integración en el sistema analógico creando las distintas zonas de detección en el aparcamiento de vehículos, en los vestíbulos y en los trasteros. En el vestíbulo de las escaleras 1 se dispone un detector analógico.

Estos módulos están equipados con la electrónica de una tarjeta de detección convencional, y un relé para ejecutar maniobras. Un microprocesador mantiene las comunicaciones con la central y facilita a ésta programar la maniobra del relé, direccionar el recinto o sector que protege, reponer el módulo y recibir información de los siguientes parámetros:

- Primer nivel de alarma: Un solo detector activado.
- Segundo nivel de alarma: Dos o más detectores activados.
- Avería en el bucle de detectores: La central discrimina avería por circuito abierto o en corto.
- Desconexión: Bucle de detección fuera de servicio.

De esta manera, y con el tipo de sistema escogido, se puede identificar correctamente y de forma independiente en la central el estado operativo (normal, avería o alarma) de los detectores existentes en cada uno de los locales y dependencias del edificio.

Cada detector abarca una cobertura de una superficie máxima de 60 m², de forma que desde cualquier punto del techo hasta el detector más próximo la distancia máxima de separación no supere los 4,4 m.

6.1.2.1.2. PULSADORES

En las líneas de detección se intercalan pulsadores de alarma para que, por accionamiento manual, pueda localizarse el incendio en la central desde cualquier zona. Los pulsadores se dispondrán en los pasillos y en las zonas de circulación, para ser accionados por el personal que tenga esta responsabilidad.

Se ha previsto la instalación tanto de pulsadores de alarma direccionables, como convencionales integrados dentro del lazo de detección de cada zona. De esta forma se puede identificar correctamente desde la central el lugar o la zona en que se ha pulsado.

Asimismo se ha optado por agrupar en lo posible los elementos relacionados con la protección contra incendios, (pulsadores, BIE's, extintores, etc. con objeto de facilitar su localización en caso necesario).

6.1.2.1.3. CENTRAL DE CONTROL Y SEÑALIZACIÓN

Se ha proyectado la instalación con una central digital, de tipo analógico bidireccional, formada por:

- Módulo CPU, con tarjeta de detección analógica de doble línea, y relés programables.
- Fuente de alimentación con baterías y cargador.
- Teclado, pulsadores programables, y display de señalización.
- Indicadores luminosos y avisador acústico local.
- Tarjeta de comunicaciones.

Esta central de control, señalización y alarma, junto con la indicación local en su propio panel de control, tendrá salidas RS-232 y RS-485 con capacidad para comunicaciones externas (impresora, ordenador personal, etc.). Se situará en el cuarto anejo a la zona de Conserjería.

La central proporciona una comunicación bidireccional entre los diferentes equipos que componen la instalación (detectores, pulsadores, módulos de entradas y salidas, etc.), identificándolos individualmente y decidiendo el estado en el que se encuentra cada punto (reposo, alarma, avería, desconexión, etc.), en función de la información recibida. De esta forma se puede conseguir tanto una detección más eficaz de cualquier posible conato de incendio, como un mejor mantenimiento de los detectores, con una menor incidencia de falsas alarmas en la instalación.

Una vez confirmada una alarma, se comprueba que se cumplan las condiciones programadas para cada zona o sector de incendios, en cuyo caso la central ordena la ejecución de las maniobras correspondientes mediante los módulos de salidas.

6.1.2.1.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA DE ALARMA

El sistema de alarma que se ha proyectado consiste en la instalación de una serie de sirenas de alarma, que generarán una señal audible, con la distribución señalada en los planos. Se ha previsto la instalación de:

- Sirenas electrónicas en el interior.
- Puesto de alarma óptico-acústica en el exterior.

Estos elementos generarán una señal audible con nivel sonoro mínimo de 100 dB, con objeto de avisar a los ocupantes de la necesidad de abandonar el edificio. Estarán conectadas a la central de incendios a través del bucle de detección, mediante un módulo de alarma, y su activación podrá realizarse de forma individual y/o secuencial, de acuerdo con los parámetros de funcionamiento programados en la central.

Este sistema de alarma también podrá ser activado por medio de la central de detección de monóxido de carbono si así lo requiriese la situación.

6.1.2.1.5. LÍNEAS DE CONEXIÓN

Desde la central de control y señalización de incendios partirán las diferentes líneas de detección en canalizaciones de tubo de acero galvanizado, montaje visto grapeado a los paramentos y techos. La conexión terminal de los diferentes elementos se realizará bajo tubo de PVC rígido o flexible, en montaje visto o empotrado.

Las líneas de detección identificables estarán formadas por conductores trenzados sin apantallar, 10 vueltas por metro, de cobre y aislamiento para 250 V, de 2 x 1,5 + 1 x 0,75 mm² de sección, en tanto que para la detección convencional y la alimentación a los equipos de alarma se empleará conductor de cobre y aislamiento para 250 V, de 2 x 1,5 mm² de sección. Las canalizaciones serán registrables en su recorrido, con cajas metálicas o de PVC con tapa atornillada de dimensiones adecuadas a los diámetros de las canalizaciones.

A estas líneas de detección se conectarán:

- Los detectores de humos existentes en las dependencias a proteger.
- Los pulsadores de alarma.
- Los módulos de direccionamiento a los que se conectan los detectores y pulsadores de tipo convencional de las diferentes zonas.
- Los módulos de los elementos de alarma.
- Los módulos de entrada de señales externas al sistema.

6.1.2.2. INSTALACIÓN DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Atendiendo a las características, usos y superficie del edificio, y de acuerdo con la normativa vigente, se proyectan las siguientes instalaciones de extinción de incendios:

- Sistemas Portátiles de Extinción.
- Red de Bocas de Incendio Equipadas (BIE's).
- Sistema de columna seca.

6.1.2.2.1. SISTEMAS PORTÁTILES DE EXTINCIÓN

Se instalarán extintores de forma que el recorrido real desde todo origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 m. Se ha previsto la instalación de los siguientes extintores:

Extintores de polvo polivalente eficacia mínima 21A-113B-C

| Agente extintor | Clases de fuego (UNE 23.010) | | | |
|---------------------------|------------------------------|--------------|-----------|------------------------|
| | A (Sólidos) | B (Líquidos) | C (Gases) | D (Metales especiales) |
| Agua pulverizada | (2) XXX | X | | |
| Agua a chorro | (2) XX | | | |
| Polvo BC (convencional) | | XXX | XX | |
| Polvo ABC (polivalente) | XX | XX | XX | |
| Polvo específico metales | | | | XX |
| Espuma física | (2) XX | XX | | |
| Anhidrido carbónico | (1) X | X | | |
| Hidrocarburos halogenados | (1) X | XX | | |

Siendo:

XXX Muy adecuado

XX Adecuado

X Aceptable

Sótano -1: 4 Uds.

Sótano -2: 4 Uds.

Sótano -3: 4 Uds.

Sótano -4: 4 Uds.

El número y disposición de los extintores responde a lo establecido en el DB-SI 4, y se dispondrán de forma que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil, e instalados de forma que el extremo superior del extintor se encuentre a una altura sobre el suelo menor de 1,7 m.

Con carácter general su distribución cumplirá lo establecido en la normativa vigente. Se instalarán en los puntos recogidos en los planos, de forma que con carácter general el acceso a uno de ellos desde cualquier origen de evacuación implique siempre un recorrido inferior a 15 m.

6.1.2.2.2. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Para la protección contra incendios del aparcamiento se ha previsto la instalación de una red de bocas de incendio equipadas. Éstas estarán dispuestas de forma que la totalidad del aparcamiento quede cubierto por al menos una de ellas, que la distancia desde cualquier punto hasta la más próxima no exceda de 25 m, y que la separación máxima entre cada BIE y la más cercana no supere los 50 m.

Se ha previsto la instalación de BIE's normalizadas de 25 mm en instalación superficial, con manguera semirrígida de 20 m de longitud, instaladas de forma que su centro quede como máximo a 1,5 m de altura. El número de ellas será:

Sótano -1: 2 Uds.

Sótano -2: 2 Uds.

Sótano -3: 2 Uds.

Sótano -4: 2 Uds.

La red de tuberías se ejecutará con tubo de acero negro estirado sin soldadura (DIN 2440), con uniones roscadas, pintado a base de una mano de imprimación antioxidante y dos de acabado al esmalte sintético, con los diámetros y trazado recogido en planos adjuntos.

Para servicio al edificio, se ha previsto la instalación de un grupo de bombeo ubicado en la sala prevista al efecto en la planta sótano -4, junto al aljibe.

El grupo de presión se ha seleccionado de forma que se garantice una presión mínima en punta de lanza de 3,5 bar (según el RSCIEI debe estar entre 2 y 5 bar) en la BIE más desfavorable, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de dos de ellas, y contará con un doble suministro de energía, de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 23500-90.

Será de tipo compacto, formado por una electrobomba eléctrica de 5,5 kW, y otra jockey de 3 CV, acumulador de 25 l, cuadro eléctrico, presostato y manómetro, todo ello montado sobre bancada común.

Estará dimensionado para un caudal nominal de 12 m³/h y altura manométrica de 6 kg/cm². El grupo de bombeo tendrá conexión eléctrica a doble embarrado: una al general y otra al de reserva o seguridad.

Todos los cálculos se desarrollan y resumen en las hojas de cálculo y esquema hidráulico que se adjuntan.

Las características con las que se ha diseñado el sistema son:

- Se utilizarán BIE's normalizadas, dotadas con mangueras de 25 mm de diámetro nominal, según UNE-EN-671-1.
- La manguera tendrá 20 m de longitud, y será del tipo semirrígida para uso normal, certificada según UNE 23091.
- Se justifica la presión necesaria en el grupo de presión para que se cumplan las condiciones de funcionamiento establecidas en la normativa vigente. Para un caudal de 3,33 l/s (funcionamiento simultáneo de dos BIE's) y una presión mínima en punta de lanza de 3,5 kg/cm² y máxima de 5 kg/cm². Siendo capaz de alimentar dos bocas, en las condiciones de trabajo más desfavorables (todo según RSCIEI).

Como seguridad adicional, se ha previsto la conexión de esta red con el exterior mediante una toma en fachada, a través de la cual el servicio de bomberos podrá suministrar agua a las BIE's del edificio.

6.1.2.2.3. INSTALACIÓN DE COLUMNA SECA

El garaje del edificio dispondrá de esta instalación, de uso exclusivo del Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento, constituida por una conducción vacía que discurre a lo largo de la vertical del edificio, provista de bocas de conexión en cada planta y de toma de agua en fachada, en zona accesible para los vehículos y con la indicación de "Uso exclusivo de bomberos".

La instalación diseñada tiene las siguientes características:

- Se cuenta con una columna seca, que descendiendo por la escalera 1 alcanza toda zona situada a menos de 60 m, dando así cobertura no sólo a todo origen de evacuación, sino a cualquier punto del garaje.
- Conexión exterior exclusiva para el servicio de bomberos mediante toma en fachada accesible desde viales públicos con acceso rodado. La toma en fachada

- está provista de conexión siamesa, con llaves incorporadas y racores de 70 mm con tapa y llave de purga de 25 mm.
- En todo su trazado la tubería será de acero galvanizado de 80 mm de diámetro.
- Dispondrá de salida en cada planta de garaje, situada en el vestíbulo de independencia previo a la escalera y provistas de conexión siamesa, con llaves incorporadas y racores de 45 mm con tapa.
- Las tomas de agua en fachada y en cada planta tendrán el centro de su boca a 0,9 m sobre el nivel del suelo. Las llaves serán de bola con palanca de accionamiento incorporadas.

7. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN DE HUMOS

Atendiendo a las características del garaje y lo establecido en el DB-SI 3 del CTE, se ha previsto una instalación de ventilación con extracción mecánica por depresión, diseñado en base al DB-HS 4 del CTE, con las siguientes características:

- En cada planta del garaje se dispondrá de 1 equipo de extracción, que conectado a una red independiente de conductos será capaz de extraer un caudal de aire de 120 l/plaza-s.
- El accionamiento de los extractores estará controlado automáticamente tanto por un sistema de detección de monóxido de carbono, como por el sistema de detección de incendios.
- Dispondrá de interruptor para la puesta en marcha manual de los ventiladores, situado en lugar de fácil acceso, y debidamente señalizado.
- Todos sus componentes permitirán el funcionamiento de la instalación durante un periodo de tiempo mínimo de 90 minutos a 400 °C. Sus ventiladores tendrán una clasificación F₄₀₀ 90. Los conductos deben tener una clasificación E₆₀₀ 90.
- Se disponen rejillas de extracción de forma que ningún punto del garaje esté a más de 15 m de una de ellas, cumpliendo en todo caso con la premisa de disponer al menos una abertura de extracción por cada 100 m² de superficie útil. Asimismo, la distancia entre rejillas de extracción no supera los 10 m en ningún caso.
- Todas las rejillas irán dotadas de compuerta de regulación manual.

El sistema estará formado por:

- Centralita de análisis y control.
- Detectores de CO.
- Pulsador de activación manual de la ventilación.
- Puesto de alarma acústica.
- Sistema de extracción.

Adicionalmente, para mantener libre de humos la “escalera protegida” que llega al garaje desde cada portal en caso de incendio, se dota a los vestíbulos de independencia de una protección frente al humo, consistente en un sistema de presión diferencial conforme a UNE EN 12101-6:2005.

7.1. CENTRAL DE ANÁLISIS Y CONTROL

Se ha previsto la instalación de una central microprocesada destinada a medir y analizar el nivel de partículas de monóxido de carbono CO detectado en el aire, diseñada según norma UNE 23.300-84.

La central permite controlar, distribuidos en 4 zonas, hasta 62 detectores que están en comunicación permanente con ella, informando de la concentración de CO que existe en su área de influencia.

Cuando la concentración es superior a la establecida pone en marcha el sistema de ventilación del recinto, y lo desconecta cuando el nivel de CO es inferior al admisible.

Se ha considerado cada planta del garaje como una zona independiente, habiendo cubierto cada una de ellas mediante 6 detectores.

La central permite activar un segundo grupo de ventilación independiente si el primero no consigue disminuir la concentración de CO. Asimismo, permite disparar el sistema de alarma cuando la concentración de CO sobrepasa los niveles prefijados.

La central dispone de un pulsador para activar el primer grupo de ventilación manualmente, e incorpora bornas para la entrada de señal procedente de un pulsador, u otro elemento de mando, para poner en marcha el sistema de ventilación.

Se la situará junto a la central de detección y alarma de incendios, en el cuarto anejo a la zona de Conserjería.

Mediante un módulo de entrada se interconectará con la central de detección y alarma de incendios.

7.2. DETECTORES

Se ha previsto la instalación de detectores de CO con sensor TGS 230, que utiliza como elemento sensible un semiconductor tipo N de dióxido de estaño, con filtro de carbón activado para eliminar gases interferentes.

En base al DB-HS 3 apartado 3.1.4.2.6 del CTE, los detectores deberán actuar cuando se alcance una concentración de 100 p.p.m.

El conexionado con la central se realizará mediante conductores de cobre, dos de alimentación de 1,5 mm² de sección, y otros dos trenzados de 0,5 mm² de sección para las comunicaciones, a una tensión de alimentación de entre 25 y 35 VCC, y que discurrirá bajo tubo de PVC en instalación aérea grapeada a techos.

7.3. PULSADORES

Junto a cada puerta de acceso al aparcamiento se ha previsto la instalación de un pulsador manual, interconectado con la central, para el accionamiento manual del sistema de ventilación. Será de tipo normalizado, provisto de microrruptor, cristal rompible y ventana protectora de metacrilato, estando debidamente señalizado mediante rótulo fotoluminiscente.

7.4. SISTEMA DE ALARMA

Se ha previsto que mediante la conexión de la instalación con la central de incendios se pueda comandar el sistema de alarma descrito en el apartado "Instalación de detección y alarma - Central de control y señalización", permitiendo generar una señal audible de 100 dB en caso de alarma, con objeto de avisar a los ocupantes de la necesidad de abandonar el aparcamiento.

7.5. SISTEMAS DE EXTRACCIÓN

Se ha previsto un sistema de extracción calculado para extraer 120 l/s y plaza por hora. Estará formado por una red horizontal de conductos realizados en chapa de acero galvanizada con uniones específicas que le otorguen al menos una resistencia al fuego E₆₀₀90, según los trazados y dimensiones reflejados en planos, y con rejillas de extracción de acero galvanizado, dotadas de compuerta de regulación de caudal.

Supuesta una resistencia al fuego de al menos EI90 para el hueco de subida del conducto de extracción hasta cubierta, se le dotará de conducto realizado en chapa de acero galvanizada según UNE y dimensiones también reflejadas en planos.

Para asegurar suficientemente la ventilación, la instalación dispondrá de 1 circuito de ventilación independiente en cada planta, a cada uno de los cuales corresponden 2 ventiladores. De esa manera, para asegurar en todo momento una buena ventilación del garaje, en cada circuito, un temporizador horario los conectará alternativamente y, caso de que el sistema de detección de CO o el de detección de incendios diesen la señal, se activarían de manera conjunta y simultánea los dos ventiladores de la zona correspondiente para proceder a la rápida evacuación del exceso de gases nocivos o de los humos procedentes de incendio.

Los diferentes circuitos, así como sus necesidades de ventilación se especifican en la memoria de cálculo y planos adjuntos.

Los ventiladores resultantes para cada circuito son dos cajas de ventilación fabricadas en chapa de acero galvanizada reforzada, con ventiladores centrífugos de álabes hacia adelante, accionado por transmisión (con sistema de tensor automático sin mantenimiento) y homologados para trabajar inmersos en gases o humos a una temperatura de 400°C durante 2 horas (F₄₀₀120), previsto cada uno de ellos para unos caudales nominales aproximados de 8200 m³/h y 35 mm.c.d.a. de presión disponible.

Para evitar que se introduzca aire viciado en el circuito de una planta en la que el sistema de ventilación se encuentre en reposo, cada grupo de extracción dispondrá de compuerta antirretorno en la descarga al conducto vertical común.

El mando de los extractores se realizará desde la central de análisis y control de CO, aunque adicionalmente la puesta en marcha de los mismos podrá hacerse mediante orden desde la central de detección de incendios, para evacuación de humos en caso de incendio, y mediante interruptor horario programable para permitir la ventilación periódica del aparcamiento.

La entrada de aire fresco se produce, mediante la depresión creada por los ventiladores, a través de las rampas de acceso de los vehículos al garaje, habiéndose dispuesto el adecuado espacio de ventilación en la puerta de entrada.

En la Memoria de Cálculo se recoge la descripción, especificaciones y justificación de la instalación proyectada.

7.6. SISTEMA DE PRESIÓN DIFERENCIAL PARA VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA

Los sistemas de presión diferencial permiten mantener condiciones soportables en los espacios protegidos como por ejemplo, vías de escape, vías de acceso de bomberos, puestos de control contra incendios, vestíbulos, escaleras y otras áreas que deban mantenerse libres de humos.

En nuestra situación, para que en caso de incendio se evite la entrada de humos en los vestíbulos de independencia que dan acceso a cada planta del garaje, se propone un sistema diseñado conforme a la norma EN 12101-6:2005, que mantenga una presión positiva en los espacios protegidos mediante impulsión de aire y basado en las hipótesis que se citan a continuación:

- Las condiciones de proyecto se basan en asumir que el edificio no será evacuado a menos que esté directamente amenazado por el incendio. El nivel de

compartimentación del fuego es normalmente seguro para los ocupantes que permanecen dentro del edificio. Por lo tanto, es improbable que en el espacio protegido esté abierta simultáneamente más de una puerta (sea la que está entre la escalera y el vestíbulo/pasillo, sea la situada en la salida hacia el garaje).

- Se dispone un circuito independiente para cada escalera, que mediante una red distribuida según se refleja en planos toma el aire directamente del exterior, de un espacio alejado de cualquier punto de posible riesgo de incendio, y cuenta con una salida de suministro de aire de presurización en el vestíbulo de cada planta.
- La velocidad del flujo de aire a través de la entrada entre el vestíbulo presurizado y el garaje no debe ser inferior a 0,75 m/s, cuando:
 - a) esté abierta la puerta entre el garaje y el vestíbulo presurizado de una planta cualquiera;
 - b) en las demás plantas todas las puertas entre el vestíbulo presurizado y el garaje esté cerrado;
 - c) todas las puertas entre el vestíbulo presurizado y las escaleras estén cerradas;
- Los aparatos impulsores de aire dispondrán de un variador de frecuencia, que conectado a una sonda de presión diferencial comandará la velocidad del motor, asegurando en todo momento las condiciones necesarias de presión o caudal, dado éste por su máxima velocidad cuando se dan alguna de las condiciones citadas arriba.
- El caudal de aire estimado necesario se mayor a un 15 % para cubrir posibles fugas.
- La diferencia de presión entre ambos lados de una puerta cerrada, entre la escalera presurizada y el vestíbulo/pasillo, no debe ser inferior a 50 Pa \pm 10%, cuando:
 - a) en todas las plantas, las puertas entre el vestíbulo presurizado y las escaleras estén cerradas;
 - b) en todas las plantas, las puertas entre el vestíbulo presurizado y la salida al garaje estén cerradas;
- Se debe diseñar el sistema de forma que la fuerza a aplicar en el tirador de una puerta para abrir ésta no exceda de 100 N.
- El sistema está diseñado para activarse automáticamente mediante los detectores de humo situados en dichos vestíbulos, y podrá enviar señales a los paneles de control correspondientes, a fin de que el proceso entre en funcionamiento lo más pronto posible, durante el período inicial de crecimiento del fuego. Dichas señales han de permitir que el sistema de presión diferencial en la zona del incendio funcione según previsto para la actuación del sistema de detección de incendios.

8. ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

La instalación de alumbrado de emergencia cumplirá con lo establecido en la memoria de baja tensión.

Por otra parte se ha previsto la instalación de elementos de señalización de forma que se señalicen la totalidad de los siguientes elementos:

- Salidas de locales.
- Dirección de los recorridos de evacuación desde cualquier origen de evacuación hasta donde la salida sea visible.
- Aquellos puntos de los recorridos de evacuación donde existan alternativas que puedan inducir a error.

- Los medios de protección de incendios manuales, que no sean fácilmente localizables.

Las señalizaciones serán según UNE 23.033-1, siendo su tamaño el establecido a continuación para el resto de medios de protección y vías de evacuación.

La señalización de los medios de protección y las vías de evacuación se ha previsto mediante rótulos y banderolas fotoluminiscentes según 23035-4, los cuales garantizan su visibilidad durante horas después de periodos muy cortos de exposición a la luz. Las señalizaciones serán según UNE 23033, siendo su tamaño el establecido en el CTE DB-SI 4, apartado 2:

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