

1. INTRODUCCIÓN

1.1. PRESENTACIÓN

El presente proyecto, realizado por Jose Maria Guerra Naveros, pretende realizar la instalación eléctrica, de ventilación y contra incendios de un edificio de viviendas, con cuatro locales en la planta baja y un aparcamiento subterráneo para coches y motocicletas.

1.2. OBJETIVO

Este informe pretende cumplimentar la solicitud de realización de las instalaciones de electricidad, contra incendios y ventilación del edificio de viviendas situado en la calle Pintor Murillo número 41 de la población de Rubí, en la comarca del Vallès Occidental, provincia de Barcelona.

Con la realización de estas instalaciones se pretende mejorar el edificio para hacerlo más confortable y seguro.

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

El edificio se encuentra situado en el interior de la población de Rubí, antes mencionada, ocupando una parcela total de 515,53m² y estará formado por cuatro plantas con cuatro viviendas en cada una. Además, el edificio tendrá un garaje en el subterráneo. En la planta baja habrá cuatro locales comerciales. El edificio estará equipado con un ascensor por el cual se puede acceder a todas las plantas, incluido el garaje.

Las dieciséis viviendas que se encuentran en el edificio tienen una distribución del espacio igual en cada una de ellas. Todas tienen una superficie útil de 119,79m² y constan de un comedor, una cocina, dos baños, cuatro

habitaciones, un cuartito, un vestíbulo y un pasillo. En cada planta hay un espacio común para las viviendas de 36,37m².

El acceso al edificio se realiza por la planta baja. Mediante una puerta de cristal se accede a la zona común de las viviendas, con tal de acceder a cada una de ellas a través de la escalera o el ascensor. Justo al lado de una puerta de garaje permite la entrada en el aparcamiento a través de una rampa de acceso. Por otro lado cada local tiene una persiana que da a la calle por donde se puede acceder.

1.4 CLASSIFICACIÓN DEL EDIFICIO

1.4.1 Descripción de la actividad

Como ya hemos enunciado anteriormente el edificio consta de cuatro plantas con cuatro pisos por planta destinados a viviendas, en ninguno caso pueden ser utilizados como oficinas, almacenes u otras finalidades. En la planta baja se encuentran cuatro locales comerciales, de los cuales no definiremos la actividad para la cual serán destinados, pero en ningún caso podría ser una actividad denominada peligrosa o poco propia para instalarse en un edificio con viviendas. En el aparcamiento se podrán estacionar vehículos que no superan los 2 metros de altura y todo tipo de motocicletas.

1.5 OCUPACIÓN

El edificio ha sido diseñado con tal de poder ser habitado por 4 personas por vivienda, así, con un total de 64 personas en la zona de viviendas. Por otra parte los locales, depende de la actividad a la cual estén destinados. En el aparcamiento caben un total de 18 coches y 14 motocicletas.

1.7. NORMATIVA A QUE ATENERSE

Para la elaboración del presente proyecto se han tenido en cuenta la normativa siguiente:

Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el cual se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT) y las Órdenes y Resoluciones posteriores por las cuales se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias denominadas Instrucciones ITC-BT. Con las siguientes Instrucciones Técnicas Complementarias en particular:

- ITC-BT02: normas de referencia en el RBT.
- ITC-BT04: documentación y puesta en servicio de la instalación.
- ITC-BT05: verificación e inspecciones.
- ITC-BT07: red subterránea de distribución en baja tensión.
- ITC-BT08: sistemas de conexión del neutro y masas en redes de distribución de energía eléctrica.
- ITC-BT10: previsión de cargas para el suministro en baja tensión.
- ITC-BT12: esquemas de instalaciones de enlace.
- ITC-BT13: cajas generales de protección (CGP).
- ITC-BT14: línea general de alimentación (LGA).
- ITC-BT15: derivaciones individuales (DI).
- ITC-BT16: ubicación de sistemas de instalación de contadores.

- ITC-BT17: dispositivos generales de mando y protección.
- ITC-BT18: instalación de puesta a tierra.
- ITC-BT19: instalaciones receptoras interiores.
- ITC-BT20: instalaciones interiores, sistemas de instalación.
- ITC-BT21: instalaciones interiores, tubos y canales protectoras.
- ITC-BT22: instalaciones interiores, protección contra sobre-intensidades.
- ITC-BT23: instalaciones interiores, protección contra sobre-tensiones.
- ITC-BT24: instalaciones interiores, protección contra contactos directos e indirectos.
- ITC-BT25: instalaciones interiores en viviendas, número de circuitos.
- ITC-BT26: instalaciones interiores en viviendas, prescripciones generales.
- ITC-BT27: instalaciones interiores, baños.
- ITC-BT30: instalaciones en locales con características especiales.
- ITC-BT32: aparatos elevadores.
- ITC-BT36: instalaciones a muy baja tensión.
- ITC's-BT 44, 45, 46: receptores (alumbrado, calefacción).

Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, sobre prevención de riesgos laborales.

Real Decreto 1627/97 sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en obras de construcción.

Condiciones impuestas por los organismos públicos afectados y ordenanzas municipales.

Normas Básicas de la Edificación (NBE).

- NBE-CPI 96: Norma Básica de la Edificación sobre condiciones de protección contra incendios en los edificios.
-
- Código técnico de la edificación (CTE).
-
- DB-SI: Seguridad en caso de incendio.
-
- DB-HS3: Salubridad. Calidad del aire interior.
-
- DB-HE5: contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Normas UNE y recomendaciones UNESA que sean de aplicación.

2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.1. PREVISIÓN DE CARGAS

Como se ha mencionado anteriormente, el edificio se forma por dieciséis viviendas (cuatro plantas con cuatro viviendas cada una), cuatro locales comerciales en la planta baja y un parking subterráneo, de manera que se ha de diferenciar diversas zonas en el diseño de la instalación eléctrica de todo el edificio, según la ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Empezaremos por la descripción de la instalación de las viviendas. El grado de electrificación elegido es el elevado, ya que se prevé la instalación de aire acondicionado y de una secadora. Eso significa que la potencia de cada vivienda será de 9200W y se han previsto los siguientes circuitos internos:

C1	Circuito destinado a alimentar los puntos de iluminación (hasta 30 puntos)
C2a	Circuito destinado a alimentar enchufes de uso general y frigorífico (hasta 20 enchufes)
C2b	Circuito destinado a alimentar enchufes de uso general y frigorífico (hasta 20 enchufes)
C3	Circuito destinado a alimentar la cocina y el horno
C4	Circuito destinado a alimentar la lavadora, el lavaplatos y el termo eléctrico
C5	Circuito destinado a alimentar los enchufes de la cocina y del baño
C8	Circuito destinado a alimentar la calefacción eléctrica
C9	Circuito destinado a alimentar el aire acondicionado
C10	Circuito destinado a alimentar la secadora

Ha estado necesario prever la existencia del circuito C2b (Circuito adicional al C2 cuando se superan los 20 enchufes) porque hay más de 20 enchufes en cada piso. Por tanto disponemos de C2a y C2b. Por otro lado, no se ha previsto el circuito C6 (adicional al C1) porque no se han superado los 30 puntos de luz en la previsión.

Después de elegir el grado de electrificación, haremos el cálculo de la previsión de carga de las viviendas teniendo en cuenta el coeficiente de simultaneidad calculado tal y como se especifica en el REBT 2002 (los cálculos se desarrollan en el anexo 7.2).

Previsión de carga de las viviendas: Además de tener en cuenta la potencia eléctrica de cada vivienda, también se han de contemplar las zonas comunes, tal como la caja de la escalera, los pasillos, el grupo de presión y el ascensor. La carga prevista es de: **115 000W**

Previsión de carga de los servicios generales: 13 875W

Previsión de carga de los locales: Ahora se contemplan los locales comerciales. El local 1 y el local 2 tienen las mismas dimensiones, y tienen una superficie de 119,54 m², el local 3 es de 80,29 m² y el local 4 tiene un área de 87,39m². La potencia prevista según el REBT 2002 es de 100W/m², por lo tanto quedará: **40 676W**

Previsión de carga del parking: Finalmente, se hace la previsión de potencia del parking. En el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión del 2002 se establece que para aparcamientos de ventilación forzada se han de considerar 20W/m² (en el edificio de estudio la ventilación es forzada porque el parking es subterráneo), obteniendo así: **9 941W**

Previsión de carga total del edificio: 179 492W

2.2. COMETIDA

El edificio estará alimentado por una red de distribución pública de baja tensión de tipo subterráneo. El suministro de energía eléctrica será de corriente alterna a 50Hz y constará de cuatro conductores, tres de fase y uno de neutro. La tensión suministrada será de 400V entre fases, y de 230V entre fase y neutro, tal y como exige la ITC-BT-11.

La acometida del edificio, es decir, la parte de la instalación que alimenta la caja general de protección (CGP), es subterránea porque la red de distribución de baja tensión que proporciona la energía al edificio también lo es. La acometida tiene entrada y salida. Los cables deben estar protegidos contra la corrosión del terreno y deberán poder soportar los esfuerzos mecánicos a los que puedan estar sometidos. La acometida constará de tres conductores de fase y un conductor neutro (trifásico). La tensión asignada será de 0,6/1KV. La instalación de las canalizaciones se realizará de forma que se mantenga una distancia de 0,20m con cualquier otra canalización de los servicios de telecomunicaciones, agua y gas en caso de intersección. La acometida hará un recorrido de forma vertical y tendrá 0,60m enterrados por debajo de la acera y unos otros 0,50m por encima de la acera hasta llegar al CGP, situado en la fachada del edificio, en la planta baja.

Una vez hecha la previsión de potencia total, ya se puede hacer el diseño de la acometida.

Los datos a tener en cuenta son la de tensión, 400V, la potencia total prevista, 179 492W, el factor de potencia $\cos \varphi$, 0,85 (según el REBT, si no es conocido se considera que tiene un valor de 0,85), la caída de tensión máxima admisible de 0,1% (0,04V), que viene fijada por la empresa suministradora y la longitud de 1,1m.

El cálculo de la acometida se puede hacer según la intensidad y según la caída de tensión. El que hemos utilizado en este estudio se basa en realizar ambos cálculos y escoger el que exija una sección superior porque será capaz de soportar la corriente que circulará y la caída de tensión. Se deben hacer

corresponder las secciones obtenidas en los cálculos con las normalizadas teniendo en cuenta el tipo de cable escogido. Se ha escogido cable de cobre con aislamiento de PVC y enterrados (ITC-BT-7).

Sección de cada cable de la acometida 120 mm².

Se debe tener en cuenta que la sección de los cables no provoque que la caída máxima admisible sea superior al 0,1%. Estos procedimientos se expresan con más detalle en el anexo nº 7.3.

Una vez conocida esta sección, ya se puede decir qué se la sección del tubo por dónde irán los conductores (ITC-BT-21):

Sección del tubo 160 mm².

2.3. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN (CGP)

Es la caja que aloja los elementos de protección de la línea general de alimentación. Es un punto de la instalación importante ya que marca la frontera entre la parte de la instalación eléctrica con responsabilidad del cliente y la parte de la instalación con responsabilidad de la empresa suministradora.

Las cajas generales de protección (CGP) están situadas en la fachada exterior del edificio, en la planta baja. Están a 1m de altura de la acera y la distancia a la puerta de entrada también es de 1m. Las dimensiones de cada una son de 0,5x0,5m. Las CGP están instaladas cada una en un nicho en la pared con puerta. El nicho está protegido contra la corrosión y tiene tres orificios para alojar los conductores de fase y uno para el conductor neutro.

El nicho dónde se colocará cada CGP cumplirá las medidas que se especifican en los planos del proyecto.

En nuestro caso habrá dos cajas generales de protección porque según lo que establece la ITC-BT-13, habrá una por cada línea general de alimentación (LGA). En este caso ha sido necesario hacer dos LGA porque la potencia ha sobrepasado los 150KW y en consecuencia, la intensidad será mayor a 250A.

Una vez hecha la instalación de la CGP, todo lo que continúe a partir de ese punto es responsabilidad de la propiedad del edificio y también del proyectista e instalador eléctrico que la realice.

2.3.1. Empresa suministradora

En nuestro proyecto la empresa subministradora de la energía eléctrica que se hará cargo del suministro será FECSA-ENDESA. Dicha compañía nos proporcionará una tensión de 230/400 V de forma trifásica.

2.4. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)

La línea general de alimentación (abreviada, LGA), es la línea que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores.

Se instalará una sola línea general de alimentación por cada caja general de protección, en el presente proyecto es necesaria la instalación de dos líneas generales de alimentación ya que contamos con dos cajas generales de protección (ya que por la potencia prevista la corriente sería superior a 250A, como hace referencia ITC-BT-14)).

Una LGA alimenta los pisos y la otra a los servicios comunes, locales y parking. Cada una consta de una canalización de conductores de montaje superficial. . El tubo es aislante, de grado de protección 7 de resistencia al choque y

permite una ampliación del 100% de los conductores instalados. En cada canalización discurren los tres conductores de fase, el de neutro y el de protección. Cada LGA tiene una longitud de 4,7m. Los conductores escogidos son de cobre, unipolares aislados de tensión asignada de 0,6/1KV. Estos cables deben ser no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los datos a tener en cuenta por el dimensionado de la línea general de alimentación (LGA) son los siguientes:

Potencia total prevista	179 492W
cosφ	0,85
Caída de tensión máxima admisible	0,5% (2V)
Longitud	4,7m
Potencia de pisos	115 000W
Potencia servicios comunes, parking y locales	64 492W
Tensión	400V

Como en el caso del diseño de la acometida, para escoger los conductores se contemplan dos opciones: por intensidad y por caída de tensión. Se han realizado los dos cálculos y se ha escogido la sección superior, teniendo en cuenta que los cables deben soportar una caída de tensión inferior al 0,5% (los cálculos se desarrollan en el anexo nº 7.3). Se han escogido cables de cobre con aislamiento de PVC y aislados en el interior de tubos de montaje superficial.

Sección de cada cable de la LGA 1: 120 mm².

Sección de cada cable de la LGA 2: 50 mm²

Dónde LGA 1 alimenta los pisos y LGA 2 alimenta los servicios comunes, el parking y los locales.

Conocida esta sección, podemos afirmar que la sección del tubo por donde irán los conductores es:

Sección tubo LGA 1: 160 mm²

Sección tubo LGA 2: 125 mm².

Siguiendo la ITC-BT-14 la sección del conductor neutro y la del de protección debe ser:

Sección neutro LGA 1: 70 mm²

Sección neutro LGA 2: 25 mm²

Sección conductor de protección LGA 1: 70 mm²

Sección conductor de protección LGA 2: 25 mm²

2.5. CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

La centralización de contadores se utiliza para la agrupación en forma concentrada y en un mismo local o espacio destinado a este fin, de los dispositivos de medida de cada uno de los usuarios y de los servicios generales del edificio.

La centralización de contadores se ubica al final de la línea general de alimentación y es el punto de salida (equipo de medida de energía eléctrica, contador) de cada derivación individual.

Los contadores se colocan de forma concentrada en el mismo local, pero en dos embarrados diferentes. Esta centralización se hará en un local habilitado expresamente para esta finalidad, situado en la planta baja, según la ITC-BT-16. En este mismo local también se ubican el cuadro general de mando y protección de los servicios comunes del edificio y las unidades funcionales siguientes: el interruptor general de maniobra de la LGA 1 que será de 250A y el de la LGA 2 será de 160A. Cada uno se instalará entre la línea general de

alimentación y el embarrado general de la concentración de contadores correspondientes.

Dispone de una protección aislante. La unidad funcional de medida está compuesta por los contadores. En el local también hay embarrado de protección por cada centralización, donde se conectan los cables de protección de las derivaciones individuales, y los bornes de salida, donde se conectaron los conductores de las derivaciones individuales. Los barrados de protección están señalizados con el símbolo de puesta a tierra y conectado a tierra.

El local dispone de ventilación mediante cuatro rejillas de 20x20cm situadas a una distancia del techo de 10cm. También dispone de iluminación y de un equipo autónomo de alumbrado con una autonomía de una hora como mínimo, situado inmediatamente desprendido de la puerta que pueda proporcionar una iluminación de 5 lux. Fuera del local, a 20cm de la puerta en el lado derecho se coloca un extintor móvil. La centralización de contadores no puede estar expuesta a vibraciones ni humedades.

El local hará 10x2m de longitud. La puerta de acceso da al exterior y sus dimensiones serán 1x2m. El grado de inflamabilidad del local debe cumplir con la prueba del hilo incandescente a una temperatura de 960°C por los materiales aislantes que estén en contacto con las partes que transportan corriente, y de 850°C para el resto de materiales. Los envoltorios han de estar dotados de dispositivos de precinto.

Cada derivación debe tener asociado a su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad. Estos fusibles estarán instalados antes de los contadores y se colocaran a cada uno de los conductores de fase, que serán de color marrón. Los conductores neutros serán de color azul, y los conductores de protección serán bicolors verde-amarillo. La capacidad de corte está determinada por la intensidad máxima de cortocircuito que se puede dar.

Los cables tienen una tensión asignada de 450/750V y los conductores de cobre, de clase 2 según norma UNE21.022. En todo caso, los cables nunca pueden ser propagadores de incendio y deben tener emisión de humos y opacidad reducida.

El local de contadores debe disponer del cableado necesario para los circuitos de mando y control que serán no propagadores de incendio y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. La sección debe ser de 1,5mm² y el color de identificación es el rojo.

Este local que estará dedicado única y exclusivamente a este fin podrá, además, albergar por necesidades de la compañía eléctrica para la gestión de los suministros que parten de la centralización, un equipo de comunicación y adquisición de datos, a instalar por la compañía eléctrica, así como el cuadro general de mando y protección de los servicios comunes del edificio, siempre que las dimensiones reglamentarias lo permitan.

El local cumplirá las condiciones de protección contra incendios que establece la NBE-CPI-96 para los locales de riesgo especial bajo y responderá a todas sus condiciones.

2.5.1. Interruptor general de maniobra (IGM)

Este interruptor es el encargado de dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, toda la concentración de contadores. Será obligatoria para concentraciones de más de dos usuarios.

Esta unidad se instalará en una envolvente de doble aislamiento independiente, que contendrá un interruptor de corte omnipolar, de apertura en carga y que garantice que el neutro no sea cortado antes que los otros polos.

Se instalará entre la línea general de alimentación y el embarrado general de la concentración de contadores. Cuando exista más de una LGA se colocará un

interruptor por cada una de ellas.

El interruptor será, como mínimo, de 160A para previsiones de carga hasta 90kW, y de 250A para las superiores a esta hasta 150kW.

2.6. DERIVACIÓN INDIVIDUAL

La derivación individual, es el tramo de la instalación interior que une los contadores de cada abonado (o servicio) situados en el embarrado de distribución con la instalación privada de cada cliente (cuadro de mando y protección).

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

En el caso de edificios destinados principalmente a viviendas las derivaciones individuales deben de ir por zonas de uso común.

En este apartado presentaremos el diseño de las derivaciones individuales de las viviendas, de los locales, de los servicios generales y del parking. Se ha tenido en cuenta que las viviendas y los locales tienen alimentación monofásica, mientras que el parking y los servicios comunes la tienen trifásica. Se procurará que las derivaciones se repartan entre todas las fases por igual con tal de equilibrar la carga.

Aquí se muestra una tabla como resumen:

Canalización				
Derivación	Sección elegida	Diámetro tubo	Secc.cond. protección	Sección neutro
Vivienda 1	16	32	16	16
Vivienda 2	25	40	25	25
Vivienda 3	25	40	25	25
Vivienda 4	16	32	16	16
Vivienda 5	25	40	25	25
Vivienda 6	25	40	25	25
Vivienda 7	25	40	25	25
Vivienda 8	25	40	25	25
Vivienda 9	25	40	25	25
Vivienda 10	25	40	25	25
Vivienda 11	25	40	25	25
Vivienda 12	25	40	25	25
Vivienda 13	25	40	25	25
Vivienda 14	35	40	35	35
Vivienda15	35	40	35	35
Vivienda 16	25	40	25	25
Local 1	25	40	25	25
Local 2	25	40	25	25
Local 3	25	40	25	25
Local 4	10	25	10	10
Servicios generales	10	32	10	10
Garaje	10	32	10	10

Se ha tenido en cuenta que la caída de tensión admisible no puede ser superior al 3% (6,9V en el caso monofásico y 12V en el caso trifásico) según la ITC-BT-15.

2.7. DISPOSITIVOS DE MANDO Y PROTECCIÓN

Son dispositivos de protección y mando ubicados al final de las derivaciones individuales y que protegen la instalación interior de cada cliente.

Estos elementos se clasifican en:

- Dispositivos de mando: aquellos dispositivos que permiten que el cliente no sobrepase su potencia contratada y siempre se mantenga dentro del rango de consumo contratado por contrato entre cliente y compañía suministradora.

- Dispositivos de protección: elementos que aseguran la protección de personas, animales o cosas en toda la instalación interior del cliente.

Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada del local o vivienda del usuario. En viviendas y en locales comerciales e industriales en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

En viviendas, deberá preverse la situación de los dispositivos generales de mando y protección junto a la puerta de entrada y no podrá colocarse en dormitorios, baños, aseos, etc. En los locales destinados a actividades industriales o comerciales, deberán situarse lo más próximo posible a una puerta de entrada de éstos.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia, deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no

sean accesibles al público en general.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2m, para viviendas. En locales comerciales, la altura mínima será de 1m desde el nivel del suelo.

Los dispositivos generales e individuales de protección a instalar serán los que se especifican a continuación.

- Un interruptor general automático de corte omnipolar (IGA), que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general (ID), destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar (PIA), destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local. Se instalará uno por cada circuito interior.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT 23, si fuese necesario.

2.8. CIRCUITOS INTERIORES

Las instalaciones interiores son las instalaciones que discurren por el interior de la superficie de cada propietario.

En las viviendas la descripción interior queda clara ya que la instalación no se entrecruza con ningún otro elemento de la instalación, pero en los casos restantes la descripción anterior no queda clara, por lo tanto podemos complementarla diciendo que son las instalaciones que nos permiten hacer un

uso práctico de la energía eléctrica, es decir podemos conectar cargas (tomas de corriente) o podemos ubicar puntos de luz (iluminación). Todas estas instalaciones son las denominadas interiores.

Todas las instalaciones interiores del presente proyecto seguirán la normativa actual aplicable, para este tipo de instalaciones las instrucciones del RBT a tener presentes serán:

ITC-BT19, 20 y 21: General.

ITC-BT25, 26 y 27: Viviendas.

ITC-BT28: Locales de pública concurrencia.

ITC-BT29: Locales con riesgo de incendio o explosión.

ITC-BT30: Locales húmedos, mojados, riesgo de corrosión, temperaturas elevadas o bajas, etc.

El trazado de los circuitos interiores de las viviendas se realizará mediante conductores aislados en el interior de tubos flexibles protectores, encastados en agujeros de obra. El diámetro de los tubos será adecuado a la sección del cable y el número de conductores que se alojarán. El trazado será preferentemente siguiendo líneas verticales o horizontales.

Se utilizarán conductores unipolares de cobre, con aislamiento de PVC y tensión asignada 450/750V, los empalmes se realizarán mediante regletas de conexión, estas estarán ubicadas dentro de cajas encastadas.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberán realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; pueden permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deben de realizarse en el interior de cajas de empalme y/o derivación salvo en los casos especiales nombrados en la instrucción, ITB-BT 21 del RBT.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres

componentes y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6mm^2 deben conectarse por medio de terminales adecuados, de forma que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Cada circuito constará de un conductor neutro y un conductor de protección que no podrá ser partido.

Las secciones de los conductores de los circuitos interiores se pueden calcular mediante diferentes fórmulas, pero esto solamente es útil para distancias largas y no para las que pueden aparecer en un piso.

Entonces, lo que haremos es asignar una sección a cada circuito que está estandarizada. De forma que según la ITC-BT-25 del REBT 2002 las secciones de cada circuito son:

Circuito	Utilización	Sección (mm^2)
C1	Iluminación	1,5
C2	Enchufes de uso general	2,5
C3	Cocina y horno	6
C4	Lavadora, lavaplatos y termo eléctrico	2,5
C5	Baño, cuartito de cocina	2,5
C8	Calefacción	6
C9	Aire acondicionado	6
C10	Secadora	2,5

Según el REBT 2002 la sección mínima del conductor neutro será de 10mm^2 si es de cobre, y la del conductor de protección será de 6mm^2 en todos los circuitos interiores.

2.9. CUADROS GENERALES DE PROTECCIÓN Y MANDO (CGMP)

Este cuadro general de protección y mando estará situado en el punto más cercano posible de la entrada de la derivación individual correspondiente, junto a la puerta de entrada de la vivienda.

Siguiendo la ITC-BT-17, los dispositivos generales de mando y protección (CGMP) se encuentran en el vestíbulo de las viviendas y en el interior de los locales comerciales, junto a la puerta de entrada. Están ubicados en el interior de un cuadro de distribución de dónde salen los diferentes circuitos interiores y su posición de servicio es vertical. En las viviendas, el CGMP está situado a una altura del suelo de 1,50m y queda detrás de la puerta al abrirla

Dentro del cuadro se coloca el interruptor de control de potencia (ICP), el interruptor general automático (IGA), un interruptor diferencial común a todos los circuitos y varios interruptores diferenciales, uno por cada circuito interior. En los diferenciales colocados en serie ha de existir selectividad entre ellos.

El IGA es de una intensidad nominal de 40A y su poder de corte es de 4 500A como mínimo.

La calibración de cada PIA depende del tipo de circuito al que esté conectado:

C1	PIA de 10A
C2	PIA de 16A
C3	PIA de 25A
C4	PIA de 20A
C5	PIA de 16A
C8	PIA de 25A
C9	PIA de 25A
C10	PIA de 16A

El interruptor diferencial (DDR) está destinado a la protección de contactos indirectos, que será de 30mA y de intensidad asignada de 40A.

Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección de sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda. Cada circuito tendrá uno.

El interruptor de control de potencia (ICP) se determina en función de la potencia que contrata el usuario, y en nuestro caso es de 9 200W.

2.10. PUNTOS DE UTILIZACIÓN

Cada vivienda tiene nueve circuitos y los puntos de utilización son los siguientes:

Estancia	Superficie (m ²)	Circuito	Mecanismo	Uso	Nº
Acceso	-	C1	pulsador timbre		1
Vestíbulo	9,32	C1	punto de luz interruptor 10A		2
		C2a	base 16A 2p+T		1
Comedor		C1	punto de luz interruptor/ conmutador 10A		22
		C2b	base 16A 2p+T		6
		C8	Calefacción		2
		C9	Aire acond.		2
Cocina	11,51	C1	punto de luz base 16A 2p+T		22
		C2b	base 16A 2p+T	frigorífico y extractor	2

		C3	base 25A 2p+T	cocina/horno	1
		C4	base 16A 2p+T	lavaplatos, lavadora y termos	3
		C5	base 16A 2p+T	por encima del plano de trabajo	3
		C8	Calefacción		1
Distribuidor	7,54	C1	punto de luz interruptor 10A		24
		C2a	base 16A 2p+T		2
		C8	Calefacción		1
Habitación 1	14,91	C1	punto de luz interruptor 10A		24
		C2a	base 16A 2p+T		4
		C8	Calefacción		1
		C9	Aire acond.		1
habitación 2	10,57	C1b	punto de luz interruptor 10A		23
		C2a	base 16A 2p+T		2
		C8	Calefacción		1
		C9	Aire acond.		1
habitación 3	7,79	C1b	punto de luz interruptor 10A		12
		C2a	base 16A 2p+T		2
habitación 4	7,79	C1b	punto de luz interruptor 10A		12
		C2a	base 16A 2p+T		2
		C8	Calefacción		1
		C9	Aire acond.		1
baño 1	5,24	C1b	punto de luz interruptor		11

			10A		
		C2b	base 16A 2p+T		1
		C8	Calefacción		1
banyo 2	4,79	C1b	punto de luz interruptor 10A		11
		C2b	base 16A 2p+T		1
		C8	Calefacción		1
Cuartito	2,46	C1	punto de luz interruptor 10A		11
		C2b	base 16A 2p+T		2
		C10	base 16A 2p+T	Secadora	1

2.11. LOCALES COMERCIALES

Como ya se ha expuesto en apartados anteriores, el edificio comprende cuatro locales comerciales en la planta baja, dos de ellos (local 1 y local 2) tienen las mismas dimensiones y los otras dos son diferentes.

En nuestro caso hemos utilizado para los cuatro locales un tipo de fluorescente de la casa CLAUDE y de referencia 43098/45079+043082 DF 136 B2 NC/PC y un difusor para cada uno del tipo Opal Difusser 43098/45079+043082.

Al local 1 y al local 2 se deben colocar 42 fluorescentes, al local 3 harán falta 35 y al local 4 tendremos que instalarse 36. Evidentemente, cada fluorescente tiene que ir instalado con su difusor.

Se han previsto circuitos para la iluminación, para los enchufes, de aire acondicionado y de calefacción. Se ha previsto la instalación de enchufes en diferentes alturas por las diferentes necesidades que pueden surgir al poder

variar la finalidad del local. Para la instalación del aire acondicionado serán necesarios enchufes a más altura debido a la ubicación del aire acondicionado, que debe encontrarse cerca del techo. En cambio, por la calefacción los enchufes se encontrarán más cerca del suelo.

Los puntos de utilización en cada local son los siguientes:

Local	Mecanismo	Nº
Local 1	Interruptor 10 ^a	2
	Calefacción	5
	Aire acondicionado	1
	Tomas de corriente	20
Local 2	Interruptor 10A	2
	Calefacción	5
	Aire acondicionado	1
	Tomas de corriente	20
Local 3	Interruptor 10A	
	Calefacción	
	Aire acondicionado	
	Tomas de corriente	
Local 4	Interruptor 10A	
	Calefacción	
	Aire acondicionado	
	Tomas de corriente	19

2.12. SERVICIOS GENERALES

Los servicios generales constan del grupo de presión, el ascensor, el parking y la iluminación de las zonas comunes y del local de contadores.

El grupo de presión escogido tiene una potencia de 2 500W, y el ascensor de 7 500W.

	P dem (W)	Secc. elegida (mm ²)	Diámetro tubo (mm)	Secc. cond. Protección (mm ²)	Secc. neutro (mm ²)
Ascensor	7 500	2,5	20	2,5	2,5
Grupo de presión	2 500	1,5	20	1,5	1,5

Las zonas comunes se diferencian en varias partes: la caja de escalera, según el REBT 2002, debe tener una potencia de 7W/m², por lo que para nuestro caso será de aproximadamente 109W. En la planta baja y los pasillos comunes, según el mismo reglamento, la potencia prevista por metro cuadrado debe ser 15W, por tanto la previsión será de 2 728W. Esta potencia prevista para la iluminación de las zonas comunes se repartirá de la siguiente forma:

Zona de iluminación	P dem (W)	Secc. escogida. (mm ²)	Diámetro tubo (mm ²)	Secc. cond. Protección (mm ²)	Secc. neutro (mm ²)
Planta baja	1038	1,5	20	1,5	1,5
Zona común y parking	546	1,5	20	1,5	1,5
Planta 1	546	1,5	20	1,5	1,5
Planta 2	546	1,5	20	1,5	1,5
Planta 3	546	1,5	20	1,5	1,5
Planta 4	546	1,5	20	1,5	1,5
Caja de escalera	109	1,5	20	1,5	1,5

Por lo tanto, se hará la instalación de un circuito de iluminación para cada planta. En la planta baja se ha previsto la colocación de cinco puntos de luz en la zona común, al local de contadores tres, y al local del grupo de presión un único punto de luz. A la planta baja hay nueve interruptores, al local de contadores hay uno, y al local del grupo de presión otro para encender las luminarias correspondientes.

A cada rellano se colocan tres puntos de luz, y seis interruptores por planta para encender las luces. Los diferentes dispositivos se colocaran tal y como se expone en los planos adjuntos al proyecto.

Se escogen conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes de PVC, y tubos y canales protectores en canalizaciones empotradas.

2.13. PARKING

La potencia del parking según lo que expone la ITC-BT-10 del REBT (100W/m² en caso de la ventilación forzada) será de 9 941W.

Se sabe que el grado de iluminación de un parking ha de estar entre 50 y 100 lux, por lo tanto nos hemos exigido 100 lux. Se utilizan 96 fluorescentes de la casa Claude modelo 1046700 RAFT PRO Acrylic 118 B2 NC dispuestos tal y como se indica en el plano adjunto. La iluminación del parking se dividirá en dos circuitos de 48 fluorescentes cada uno, con un interruptor para cada circuito. EL interruptor estará situado junto a la puerta de acceso desde la zona común correspondiente a cada lado del parking (ver plano adjunto).

La ventilación del parking es forzada y consta de un ventilador extractor, de 0,55KW, y un ventilador impulsor de 2,2KW. Cada ventilador se podrá comandar independientemente mediante un interruptor situado a la pared central, cerca de la rampa de salida. El sistema de ventilación dispondrá de

alimentación eléctrica desde el cuadro principal de distribución.

	P dem (W)	Sec. elegida (mm²)	Diámetro tubo (mm)	Secc. cond. Protección (mm²)	Secc. neutro (mm²)
Ventilador impulsor	2200	1,5	20	1,5	1,5
Ventilador extractor	550	1,5	20	1,5	1,5
Iluminación	1248	10	32	10	10

Se escogen conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes de PVC, y tubos y canales protectores en canalizaciones empotradas.

2.14. PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra se establecen con el objetivo, principalmente de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar, en un momento determinado, las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

La denominación "puesta a tierra" comprende toda ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo, con el objetivo de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta o las de descarga de origen atmosférico.

Los electrodos artificiales que se utilizan para construir la toma de tierra serán las picas verticales, pudiéndose utilizar también las placas enterradas, conductores enterrados horizontalmente y electrodos de grafito.

La red de tierra cumplirá con la normativa vigente exigible.

Realizando la instalación a partir de las instrucciones del RBT, ITC-BT 18, ITC-BT 24, ITC-BT 8 y otras normativas como la norma técnica de la edificación, NTE 1973 IEP (que es el apartado específico de las instalaciones eléctricas de puestas a tierra).

Las secciones mínimas de las líneas principales de tierra y sus derivaciones estarán dimensionadas de tal manera que la máxima corriente de falta no pueda provocar problemas ni en los cables ni en las conexiones.

La línea de tierra principal será de 35mm², hasta los diferentes cuadros de protección.

Las conexiones de los cables con las partes metálicas, se realizarán asegurando las superficies de contacto mediante tornillos, elementos de compresión, remates o soldaduras de alto punto de fusión.

Esta terminalmente prohibido intercalar al circuito de tierra seccionadores, fusibles o interruptores que puedan cortar su continuidad.

Todas las masas y canalizaciones metálicas de otros servicios, estarán conectadas al circuito de protección a tierra.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a las tomas de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra no alcance, respecto a un punto potencial cero, una tensión

superior a 50V cuando por otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

La instalación constará de una red de tierras general formada por un anillo de cable de cobre (Cu) desnudo de 35mm² enterrado a una profundidad mínima de 0,5m que unirá toda la periferia del edificio formando una malla, y esta estará conectada a todas las picas.

Al considerarse un emplazamiento la tensión máxima de contacto será de 50V, y teniendo en cuenta que se utilizan interruptores diferenciales de sensibilidad 30mA, la resistencia de tierra deberá tener un valor máximo. Siendo entonces:

$V = 50V$ (máxima tensión que puede aparecer en las masas de los receptores).

$I = 0,03A$ (máxima intensidad de defecto que puede aparecer hasta que actúe el Interruptor Diferencial).

$$\frac{V}{I_d} \geq R$$

Según la fórmula anterior obtenemos que la suma de la resistencia de la toma de tierra y la resistencia de los conductores de protección de las masas es de 1666,7Ω. Este valor cuadra con los valores estándares, teniendo en cuenta que nuestro proyecto se clasifica como local seco.

A continuación se muestra una tabla sobre resistencias según el tipo de local y según la sensibilidad del interruptor diferencial:

	10 mA	30 mA	300 mA	500 mA
Local seco	5000 Ω	1666.6 Ω	166.6 Ω	100 Ω
Local conductor	2400 Ω	800 Ω	80 Ω	48 Ω

Para realizar los cálculos para conocer el número de picas que necesitaremos en nuestra instalación es necesario saber la longitud del perímetro del proyecto, en nuestro caso 80m (aprox.), además de conocer la resistividad del terreno, en nuestro caso el terreno tiene una resistividad de $100000\Omega \times m$, ya que se trata de un terreno arcilloso.

Hemos creído conveniente colocar 14 picas de 2m enterradas en el suelo a no menos de 0,5m de profundidad, distribuidas uniformemente por todo el perímetro el edificio.

Todos los cálculos se hayan en el anexo 2.6 y se realizarán según los valores que encontramos en las tablas de la instrucción del RBT, ITC-BT 18 y la norma técnica de la edificación, NTE-IEP.

3. VENTILACIÓN DE PARKING.

3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

El sistema de ventilación del parking garantizará que no se acumule el monóxido de carbono en concentraciones peligrosas en ningún punto del aparcamiento, y evacuará los humos que puedan darse en caso de incendio, siguiendo las instrucciones del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE).

Al estar el aparcamiento situado por debajo del nivel del suelo deberá disponer de ventilación forzada. El sistema de ventilación estará colocado en el techo del aparcamiento porque es aquí dónde tiende a acumularse el CO debido a su densidad. Además, en caso de incendio, los humos generados también se acumulan en lo alto del recinto debido a su elevada temperatura.

La ventilación forzada del aparcamiento deberá asegurar una renovación mínima de aire de 15m³/h por metro cuadrado de superficie. También deberá garantizar 6 renovaciones/hora de aire mínimas.

Por lo tanto, como el caudal de aire necesario por asegurar las 6 renovaciones/hora es mayor que el necesario para asegurar 15 m³/h por metro cuadrado de superficie, será este primer criterio el que prevalecerá.

Es obligatorio repartir el caudal del recinto entre dos dispositivos independientes como mínimo. En cumplimiento de este punto se instalará un sistema mixto que constará de un sistema de impulsión de aire y de un sistema de extracción. De esta manera se conseguirá una óptima distribución del aire por el interior del aparcamiento.

Los dos modelos de ventilador escogido serán modelos homologados para el uso en parking y nos cercioraremos de que no superen la presión sonora de 55dB. La distribución del aire se hará mediante un conducto de impulsión y un

conducto de extracción. En cada uno, se instalarán una caja de ventilación con motor incorporado. Se intentará distribuir de tal forma que asegure que ningún punto del recinto estará situado a más de 25m de distancia de un punto de extracción.

Se dispondrá de dos interruptores independientes que permitirán poner en marcha los dos ventiladores. El sistema de ventilación dispondrá de alimentación eléctrica desde el cuadro principal de distribución. El aire extraído se descargará en algún lugar que diste, como mínimo, 10m de cualquier ventana o toma de aire. La boca de salida estará a una altura de 2,5m sobre el suelo.

4. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA

4.1 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS DEL EDIFICIO

Para el diseño de los elementos contra incendios, se seguirán los preceptos de la norma técnica NBE-CPI96.

4.1.1. Extintores

Se instalaran de forma que puedan ser utilizados de forma rápida y sencilla. Siempre que sea posible se situarán en ángulos muertos teniendo en cuenta que no estorben el paso, de forma que el extremo superior del extintor se encuentre a una altura sobre el suelo inferior a 1,70 metros.

Se colocará un número suficiente para que el recorrido real en cada planta desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 metros. Los extintores instalados serán del tipo 21A-113B.

Se instalaran un total de 6 extintores de eficiencia 21A-113B repartidos de forma que haya un extintor por cada una de las 4 plantas y dos más en la planta baja.

Se instalará también un extintor a la sala de contadores de 6Kg de CO², debido al diferente uso que se da a estos recintos con gran influencia de equipos eléctricos.

4.1.2. Columna seca

Las columnas secas son el conjunto de elementos necesarios para transportar

y distribuir el agua, suministrada por un camión de bomberos situado a nivel de la calle, a los distintos pisos (plantas/sótanos) de un edificio de altura.

Un sistema de columna seca está compuesto por 3 tipos de elementos (R.D. 1942/1993):

- **Armario o arqueta empotrada con puerta metálica, e indicación de uso exclusivo de bomberos, contenido:** Conexión siamesa con llaves incorporadas, entrada roscada de 3", y dos salidas de 70mm con racores y tapas según UNE-23.400 para uso normal.
- **Armario o arqueta empotrada, con puerta practicable o frontal rompible, conteniendo:** conexión siamesa con llaves incorporadas, entrada roscada de 2" ½, y dos salidas de 45mm con racores y tapas según UNE 23.400 para uso normal
- **Armario o arqueta empotrada, con puerta practicable o frontal rompible, conteniendo:** conexión siamesa con llaves incorporadas, entrada roscada de 2" ½, dos salidas de 45mm con racores y tapas según UNE 23.400 para uso normal y llave de bola par seccionamiento de 3".

Criterios de instalación

Se instalará una IPF 41 en fachada, o en zona fácilmente accesible al servicio contra incendios, que irá unida a una columna ascendente de tubería de acero galvanizado de diámetro nominal de 80mm.

En la columna ascendente, se dispondrán salidas en las plantas pares hasta la octava, y en todas a partir de ésta, equipadas con una IPF 39, y cada cuatro plantas será una IPF 40 con llave de seccionamiento.

Las bocas de salida de las tomas de fachada y de las salidas de planta, estarán situadas como máximo a 0,9 metros sobre el nivel del suelo.

El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica, a una presión estática de

1.470kPa, durante dos horas.

En el artículo 20.2 de la NBE-CPI 96 indica que estarán dotados con una instalación de columna seca todos los edificios y los establecimientos cuya altura de evacuación sea mayor que 24 m. Ya que la altura máxima de evacuación de nuestro edificio, es inferior a 24 metros no será necesario instalar columnas secas de extinción.

4.1.3. Bocas de incendio equipadas (BIE)

Son un medio de primera intervención, formado por una presa de agua ubicada en un punto fijo de la red de incendios del edificio, pero la instalación de BIES se limitará a la zona del aparcamiento, ya que el edificio no incorpora zona de trasteros.

4.1.4. Sistema de detección y alarma

Debido a que la altura de evacuación es inferior a 50 metros, no se requiere la instalación de este sistema.

4.2. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS LOCALES

Al no considerarse los locales con riesgo especial de incendio, será suficiente con dotarlos de extintores, repartidos de forma que correspondan 2 extintores para cada uno de los dos locales mayores de 100 m² y un extintor para cada uno de los dos locales más pequeños.

4.3. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS DEL PARKING

4.3.1. Sistema contra incendios

Como hemos nombrado anteriormente, toda la instalación contra incendios, se diseña en base a lo establecido en la Normativa NBE-CPI96 contra incendios.

En el aparcamiento se instalará un sistema convencional de detectores de medida para límites establecidos y una central de detección con aviso.

Se instalará también un conjunto de extintores de polos convenientemente repartidos a lo largo de todo el recinto.

Se instalaran también dos bocas de incendio equipadas con suministro de agua a través de la red pública.

La instalación contra incendios tendrá que actuar junto con el sistema de ventilación forzada el cual en caso de incendio deberá quedar fuera de funcionamiento con tal de no reoxigenar el incendio y poder aumentar las consecuencias.

4.3.2. Central contra incendios

Según la Normativa NBE-CPI96 contra incendios, cualquier aparcamiento que disponga de ventilación forzada para la evacuación de humos en caso de incendio o cualquiera de superficie construida superior a 500 m², deberá disponer de equipos de detección propios.

La instalación contra incendios del aparcamiento, estará constituida por una

central contra incendios de la marca Plana Fàbrega, modelo C-7202, y por una serie de detectores de incendio que estarán repartidos por zonas con tal de poder identificar con la máxima brevedad el posible origen del fuego.

La central de detección, estará instalada en una zona accesible del aparcamiento y debidamente señalizada.

Se previene también, la instalación de dispositivos adecuados de telecomunicaciones, con tal de poder enviar vía módem cualquier aviso a una empresa contratada de vigilancia.

La central, dispondrá de baterías acumuladoras que aseguren el funcionamiento como mínimo durante una hora a partir del defecto de red producido por el incendio o avería.

Se instalará una alarma acústica en el exterior del aparcamiento, a la fachada del edificio.

4.3.3. Sensores de detección

Se instalará un pequeño microprocesador con un anillo cerrado de cableado. La central dispondrá de conexión telefónica vía módem con la empresa contratada para la vigilancia de las instalaciones.

El cableado a instalar tendrá aislamiento contra altas temperaturas, se utilizarán conductores unipolares de 750V de aislamiento de PVC, los cuales unirán en serie todos los detectores mediante una tensión de uso de 24V.

Se instalarán un total de 8 detectores de tipo termovelocimétricos, modelo TV-7003 de Plana Fàbrega. Los detectores, estarán instalados dentro de zócalos para montajes de detectores en tubo.

Los detectores, estarán cableados y unidos eléctricamente mediante una instalación bajo tubo metálico con resistencia al choque mínima de 7, situado

al techo del aparcamiento.

4.3.4. Pulsadores de emergencia

En todo el recinto, se instalarán pulsadores analógicos de emergencia debidamente señalizados y protegidos por una pantalla de vidrio de forma que se impida el accionamiento involuntario.

Los pulsadores se instalarán de forma que el recorrido máximo de un pulsador a otro sea siempre inferior a 25 metros.

Todo el sistema de pulsadores de emergencia estará conectado con la central contra incendios.

Se instalarán un total de 5 pulsadores de emergencia de la marca Plana Fàbrega, modelo P-17051.

4.3.5. Extintores contra incendios

Según la normativa vigente NBE-CPI96 contra incendios, en los aparcamientos con una capacidad superior a 5 vehículos se dispondrán como mínimo los siguientes elementos: un extintor (modelo ENP-006 de 6 kg.) de eficiencia mínima 21 A-113 B cada 15 metros de recorrido como máximo por vías de circulación o, alternativamente, extintores de la misma eficiencia convenientemente distribuidos a razón de uno por cada 20 plazas de aparcamiento.

En el caso del aparcamiento del edificio objeto del proyecto, se decide la instalación de un total de 4 extintores de tipo 21 A-113 B de 6kg de capacidad.

4.3.6. BIE's contra incendios

Debido a que el aparcamiento tiene una capacidad total superior a 30 vehículos, es obligatoria la instalación de bocas de incendio equipadas (BIE). Se instalarán dos bocas de incendios equipadas de tipo 25mm.

Las bocas de incendio se han de situar cerca de las puertas o salidas del aparcamiento. Se considera como una zona de protección la de la longitud de la manguera más 5 metros para tener en consideración el agua proyectada.

La longitud de las mangueras deberá ser suficiente para abastecer todo origen de evacuación y al menos habrá una boca a la proximidad de cada salida.

Las BIEs, se alimentarán directamente con la presión de suministro de la empresa suministradora de aguas, con tal de evitar que en caso de incendio el grupo de bombeo pueda no funcionar.

Las mangueras de agua, se instalarán en el interior de armarios metálicos con vidrio transparente en la cara frontal donde se indique claramente el uso contra incendios del material.

Cada BIE, constará de una válvula de regulación y de un manómetro de presión, así como de mangueras de 20 metros.

4.3.7. Señalización del aparcamiento

Todas las vías de evacuación del aparcamiento se señalarán con rótulos. Los rótulos quedarán iluminados por las luces de emergencia colocadas sobre las puertas.

El sentido de circulación en el interior del aparcamiento será único y

obligatorio, delimitándose con carteles de flechas indicadoras.

Se señalarán así mismo con carteles indicadores todas las bocas de incendio, extintores y cualquier otro elemento susceptible de ser utilizado en caso de emergencia.

4.4. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Según la normativa, todos los aparcamientos para más de 5 vehículos, constarán de alumbrado de emergencia, al igual que todas las escalas de acceso al edificio y todas las vías de evacuación hacia el exterior (rampas de circulación de los vehículos).

El alumbrado de emergencia del aparcamiento, se efectuará con lámparas compactas autónomas de fluorescencia con una duración en condiciones de defecto de como mínimo de una hora. El alumbrado de emergencia cumplirá la norma UNE-EN 60.598.

El alumbrado de emergencia formará una línea fija e independiente conectada a la red general y de actuación inmediata en caso de defecto. Este alumbrado entrará en servicio para un nivel de tensión de red inferior al 70 % del valor nominal o cuando se produzca un defecto en el alumbrado normal.

Las canalizaciones utilizadas para el suministro del alumbrado especial, estarán constituidas por conductores de cobre de 750V de aislamiento instalados bajo tubo metálico con un grado de protección mínimo 7 contra golpes. Esta canalización estará separada un mínimo de 5 cm respecto el resto de cualquier otra instalación existente.

El alumbrado de seguridad del aparcamiento, se diferencia en tres grupos:

- a). **Alumbrado de emergencia.** Entrará en funcionamiento automáticamente cuando falle el alumbrado general o con una tensión

de suministro inferior al 70%. Será instalación fija e independiente del resto de instalaciones y estará constituido por dos circuitos diferentes que alimentarán un máximo de 12 luminarias cada uno. El interruptor magnetotérmico a instalar en el cuadro de maniobra será de como máximo 10A.

b). **Alumbrado de evacuación.** Tendrá una autonomía mínima de 1 hora en caso de defecto en el suministro. La iluminancia mínima en vías de evacuación será de un lux. La iluminancia mínima de los elementos de la instalación contra incendios (extintores, mangueras...), así como de los puntos de ubicación de cuadros eléctricos será de como mínimo 5 lux.

c). **Alumbrado anti-pánico.** Mínimo 0,5 lux en todo el espacio considerado, hasta una altura mínima de un metro. Permitirá identificar las salidas, vías de evacuación y obstáculos.

Se decide realizar la siguiente instalación de alumbrado de emergencia basándose en el REBT ITC-28:

Se instalarán luminarias de emergencia en las rampas de circulación de vehículos así como a la rampa de salida del aparcamiento. También se instalarán puntos de emergencia en las escaleras interiores del aparcamiento.

Se instalarán puntos de luz de emergencia de 5 lux sobre cada extintor. El alumbrado de emergencia proporcionará un nivel mínimo de 5 lux en zonas de evacuación y tránsito.

En total, se instalarán 38 puntos de luz (luminarias) de emergencia repartidas entre aparcamiento, planta baja y plantas de viviendas.

Todos los puntos del alumbrado emergencia se repartirán en dos líneas diferentes por planta, de forma que ninguna de las líneas alimente un número de receptores superior a 12.



Escola Universitària d'Enginyeria
Tècnica Industrial de Barcelona
Consorti Escola Industrial de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Centro de transformación

“ELECTRIFICACIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON APARCAMIENTO Y LOCALES COMERCIALES. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS Y VENTILACIÓN DEL APARCAMIENTO.”

PFC presentado para optar al título de Ingeniería Técnica Industrial. Especialidad: ELECTRICIDAD por **Jose Maria Guerra Naveros**

DNI 20475655-c

Barcelona, 11 de Junio de 2009

Tutor proyecto: Serafín Iglesias

Departamento de electricidad (EE)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

ÍNDICE

1. CENTRO COMPACTADO DE EXTERIOR MINIBLOK 49

1.1 DESCRIPCION.....	52
1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	53
1.3. INSTALACION.....	54
1.4. EXPLOTACION.....	55
1.5. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	56
1.6. CONDICIONES QUE DEBERÁ CUMPLIR EL LOCAL.....	58
1.7. COMPLEMENTOS (GAS SF ₆).....	59

5. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. CENTRO COMPACTADO DE EXTERIOR MINIBLOK

5.1 DESCRIPCION

En MINIBLOCK es un centro de transformación compacto compartimentado, de maniobra exterior, diseñado por Ormazabal para su utilización en redes públicas de distribución eléctrica en Media Tensión.

Consiste básicamente en una envolvente prefabricada de hormigón de reducidas dimensiones, que incluye en su interior un equipo compacto de Media Tensión del sistema CGC, un Transformador, un Cuadro de baja Tensión y las correspondientes interconexiones y elementos auxiliares. Todo ello se suministra ya montado en fábrica, con lo que se asegura un acabado uniforme y de calidad.

La concepción de estos Centros, que mantiene independientes todos sus componentes, limita la utilización de líquidos aislantes combustibles, a la vez que facilita la eventual sustitución de cualquiera de sus componentes.

Asimismo, la utilización de aparataje de Media Tensión con aislamiento integral en SF₆ (al que haremos mención en el apartado 1.6.) reduce la necesidad de mantenimiento y le confiere unas excelentes características de resistencia a la polución y a otros factores ambientales, e incluso a la eventual inundación del Centro de Transformación.

Finalmente, la ventilación optimizada dispuesta en este edificio reduce el calentamiento del Transformador, permitiendo obtener del mismo el máximo aprovechamiento y unas condiciones de operación óptimas.



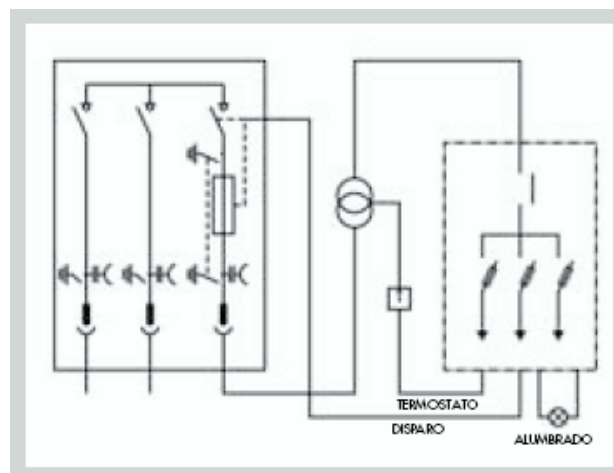
Ilustración 1. - Vista exterior de un MINIBLOK

5.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El MINIBLOK es aplicable a redes de distribución de hasta 24KV, donde se precisa un transformador de 250 KVA.

El esquema eléctrico disponible en Media Tensión cuenta con 2 posiciones de línea (entrada y salida) y una posición de interruptor combinado con fusibles para la maniobra y protección del Transformador, así como un Cuadro de Baja de Tensión con salidas protegidas con fusibles.

Por sus reducidas dimensiones, es una solución adecuada cuando el espacio disponibles limitado. Además, su escasa altura vista permite reducir el impacto visual.



5.3. INSTALACION

La instalación de un MINIBLOK precisa de la previa realización de una excavación, con las dimensiones indicadas en la figura. El fondo de la misma debe ser nivelado mediante una capa de arena compactada, sobre la cual se asentara el edificio.

La operación de instalación se reduce al posicionamiento de este edificio en la excavación practicada al efecto, y al conexionado de los cables de Media Tensión, así como de la red de tierras exteriores. Para ello, es necesario perforar los agujeros previstos en la envolvente de hormigón.

Después de introducidos estos cables, y antes de cubrir la excavación, es preciso sellar las acometidas de los cables para evitar la entrada de agua al Centro.



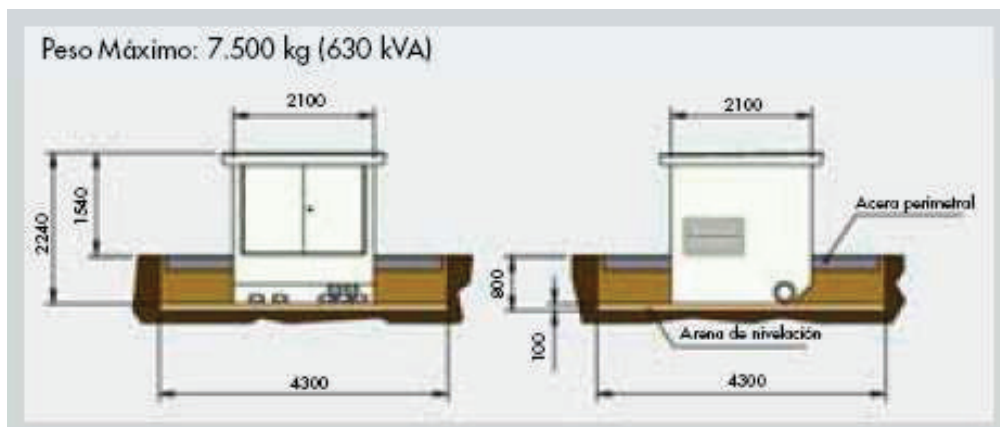
Ilustración 2. - Aparamenta de MT yBT de un MINIBLOK

5.4. EXPLOTACION

Las maniobras en Media o Baja Tensión, así como el cambio de fusibles de MT o BT, se realizan abriendo las puertas del edificio, sin necesidad de acceder al interior del mismo.

Estas puertas disponen de dos posiciones seguras de apertura: a 90° y 180°

A continuación podemos ver una imagen del Centro de Transformación de Alzado para poder apreciar la profundidad a la que se encuentra respecto del nivel del suelo.



5.5. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS

Generales

Tensión asignada	24KV
Nivel de aislamiento	
A frecuencia industrial	50KV
A impulsos tipo rayo	125[KV] _{cresta}

Edificio prefabricado

Grado de protección	IP23D
Resistencia al impacto	IK 10
Clase	10K

Celdas de Media Tensión

Intensidad asignada en el embarrado	400A
Intensidad asignada en la derivación	200A
Intensidad de corta duración embarrado (3s)	16/20 KA
Capacidad de ruptura combinación int.-fus	20KA

Transformador

Potencia	250 KA
Tensión secundaria en vacío	420V
Grupo de conexión	Dyn11
Tensión de cortocircuito	4%

Cuadro de Baja Tensión

Tensión asignada	440V
Intensidad asignada	630A
Intensidad asignada en las salidas	160A

5.6. CONDICIONES QUE DEBERÁ CUMPLIR EL LOCAL

Se detallan a continuación las condiciones mínimas que debe cumplir el local para poder albergar el C. T.:

- Acceso de personas: El acceso al C.T. estará restringido al personal de la Compañía Eléctrica suministradora y al personal de mantenimiento especialmente autorizado. Se dispondrá de una puerta peatonal cuyo sistema de cierre permitirá el acceso a ambos tipos de personal, teniendo en cuenta que el primero lo hará con la llave normalizada por la Compañía Eléctrica.

- Se deberá dejar una distancia mínima de 1 m entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir la salida de gas SF₆ (en caso de sobre presión elevada) por la parte debilitada de las celdas sin poner en peligro al operador.

- Acceso a transformadores: una malla de protección impedirá el acceso directo de personas a la zona de transformador. Dicha malla de protección irá enclavada mecánicamente por cerradura con el seccionador de puesta tierra de la celda de protección correspondiente, de tal manera que no se pueda acceder al transformador sin haber cerrado antes el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección.

- Piso: se instalará un mallazo electrosoldado (formado por dos sistemas de alambres que se cruzan entre sí perpendicularmente, y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica por un proceso de producción en serie en instalación fija) con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0.30 x 0.30 m. Este mallazo se conectará al sistema de tierra a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior del C.T., además se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.

-Ventilación: se dispondrá un sistema de ventilación forzada mediante extractor debido a la imposibilidad de refrigerar el local por ventilación natural.

5.7. COMPLEMENTOS (Gas SF₆)

El Hexafluoruro de Azufre (SF₆) es un excelente gas dieléctrico para aplicaciones de poder de alto voltaje. Ha sido usado extensamente en interruptores de circuito de alto voltaje y otros dispositivos de distribución empleados por la industria de energía. Las aplicaciones del SF₆ incluyen líneas barras de transmisión y subestaciones de distribución de energía aisladas con gas. Sus propiedades eléctricas, físicas, químicas y térmicas combinadas ofrecen muchas ventajas cuando son usadas en dispositivos de distribución. Algunas de las propiedades resaltantes del SF₆ que hace que su uso sea deseable en aplicaciones de poder son:

- Alta Resistencia Dieléctrica.
- Habilidad única para el apagado de Arco.
- Excelente Estabilidad Térmica.
- Buena Conductividad Térmica.
- Es incoloro, inodoro, no tóxico e incombustible.
- Es 5 veces más pesado que el aire

Teniendo en cuenta todas las posibilidades y ventajas citadas, no podemos olvidarnos que el Hexafluoruro de Azufre es considerado un compuesto fluorinado (FFC). Dado que el FFC tiene una vida atmosférica de hasta 50,000 años, este potente gas verde o natural puede contribuir significativamente y, esencialmente al calentamiento permanente de la tierra si las emisiones continúan creciendo.

Debido a las razones arriba indicadas, el SF₆ es usado en aplicaciones que permiten la restauración o relleno y no en equipos que requieren que el gas sea liberado, para sólo el relleno con SF₆ virgen.

Por tanto debemos ocuparnos de que este gas no sea liberado a la atmósfera mediante pequeñas fugas o cualquier incidencia.



Escola Universitària d'Enginyeria
Tècnica Industrial de Barcelona
Consorci Escola Industrial de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Impacto medioambiental

“ELECTRIFICACIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON APARCAMIENTO Y LOCALES COMERCIALES, INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS Y VENTILACIÓN DEL APARCAMIENTO.”

PFC presentado para optar al título de Ingeniería Técnica Industrial. Especialidad: ELECTRICIDAD por **Jose Maria Guerra Naveros**
DNI 20475655-c

Barcelona, 11 de Junio de 2009

Tutor proyecto: Serafín Iglesias
Departamento de electricidad (EE)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

ÍNDICE

1. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL. EL PROCESO DE EDIFICACIÓN	61
.....	
SECCIÓN I. DISPOSICIONES GENERALES.....	64
SECCIÓN II. FASES DEL PROCESO DE EDIFICACIÓN.....	66
SECCIÓN III. EL LIBRO DEL EDIFICIO.	71
SECCIÓN IV. LA UTILIZACIÓN DE LA VIVIENDA.....	73

6. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL EL PROCESO DE EDIFICACIÓN.

SECCIÓN I. DISPOSICIONES GENERALES.

Artículo 1. Calidad de las edificaciones.

1. En orden a garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, los edificios habrán de proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan los requisitos establecidos por la normativa básica de ordenación de la edificación y la reglamentación técnica de desarrollo, de acuerdo con la normativa de la edificación de aplicación.
2. El proceso de edificación deberá perseguir la reducción del impacto medioambiental producido por el edificio, atendiendo a los siguientes principios informadores:
 - a. La optimización en la utilización de los recursos disponibles, mediante la adecuada reutilización, reciclaje y uso eficiente de los mismos, así como el empleo de recursos renovables.
 - b. La conservación del medio ambiente, mediante un adecuado uso del terreno, la gestión eficiente de los residuos generados y la prevención de emisiones y contaminación.
 - c. La obtención y el mantenimiento de ambientes saludables en el interior del edificio, mediante la prevención de las emisiones nocivas, especialmente las de gas radón, y de la contaminación del aire, y la protección contra el ruido, así como la adecuada ventilación de los espacios habitables.
 - d. El ahorro energético y la eficiencia térmica, de tal manera que se consiga un uso racional de la energía y la utilización de fuentes de energía renovables, en especial la solar.
 - e. La integración paisajística de la edificación, de modo que guarde armonía con el entorno natural y cultural, mediante la implantación de la

arquitectura bioclimática y el uso de materiales de construcción autóctonos y ecológicos acreditados.

3. Reglamentariamente se determinarán las condiciones de reconocimiento de las marcas, sellos, certificaciones de conformidad y otros distintivos de calidad voluntarios que faciliten el cumplimiento de las exigencias de calidad de la edificación.

SECCIÓN II. FASES DEL PROCESO DE EDIFICACIÓN.

Artículo 2. Fase preparatoria.

Conforman la fase preparatoria del proceso de edificación la promoción y el proyecto, así como la obtención de las autorizaciones y la realización de las actuaciones previas a la ejecución de la obra que tuvieran por finalidad garantizar la adecuación de la futura construcción a las exigencias normativas y constructivas.

Artículo 3. El proyecto.

1. El agente proyectista redactará el proyecto de acuerdo con las normas técnicas y urbanísticas vigentes.
2. La Administración autonómica establecerá reglamentariamente:
 - a. Las determinaciones que, junto con las contempladas en la normativa técnica de la edificación, hayan de contemplarse en el proyecto, con carácter general o referidas a determinados tipos de edificios.
 - b. El sistema de gestión de calidad y de verificación de los proyectos, así como su justificación documental.

Artículo 4. Actuaciones previas.

1. Con carácter previo a la construcción, se exigirá un estudio geotécnico y el replanteo de las obras sobre el terreno.
2. El estudio geotécnico tiene por objeto conocer las características geotécnicas de los terrenos donde vaya a emplazarse la edificación. Dicho estudio será necesario para la realización de obras nuevas y las de reforma y de rehabilitación que afecten a la cimentación o modifiquen, significativamente, los empujes que la estructura haya de transmitir al terreno. En caso de viviendas unifamiliares autopromovidas será suficiente con una mención expresa en el proyecto sobre la viabilidad geotécnica de la obra proyectada, en los términos que se establezcan reglamentariamente.

3. El replanteo consistirá en la verificación por la/el agente director de la obra de la realidad geométrica de la misma y de la disponibilidad de los terrenos para su normal ejecución. El replanteo se formalizará en un acta firmada por la/el agente constructor y suscrita por la/el agente director de la ejecución de la obra.

4. Para la supervisión de los proyectos se exigirá la constancia de una certificación de la/el agente proyectista en la cual conste la viabilidad geotécnica de la obra proyectada así como el acta de replanteo sobre el terreno.

Artículo 5. Licencia urbanística.

Para llevar a cabo cualquier obra de edificación destinada a vivienda será preceptiva la correspondiente licencia urbanística de conformidad con la normativa urbanística vigente, sin perjuicio de otros permisos, licencias o autorizaciones exigidos por la legislación general o sectorial aplicable.

Artículo 6. Ejecución de la obra.

1. La ejecución de la obra será llevada a cabo por la/el agente constructor de acuerdo con los términos del contrato que hubiese celebrado con la/el agente promotor, cuando sea una persona distinta a este.

2. La/el agente constructor ejecutará las obras con sujeción al proyecto y bajo la dirección facultativa de la obra. Le corresponderá, en su caso, la contratación de las/los agentes industriales colaboradores y la adquisición o asignación de los materiales que requiera la ejecución, en los términos señalados en el contrato celebrado con la/el agente promotor.

3. Corresponde a la dirección facultativa la expedición del certificado final de obra, con el contenido y efectos que le atribuye la normativa de ordenación de la edificación.

4. Reglamentariamente se determinará la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, que, junto con la que se establezca de la

normativa técnica de la edificación, permitirá verificar el cumplimiento de las exigencias de calidad de la edificación durante el proceso constructivo.

Artículo 7. Recepción de la obra ejecutada.

1. Una vez redactado y suscrito el certificado final de la obra por la dirección facultativa de la obra, la/el agente constructor notificará a la/al agente promotor la finalización de la misma, a fin de que se proceda a formalizar su recepción.

2. La/el agente promotor podrá rechazar la recepción por considerar que la obra no está terminada o que no reúne las condiciones contractuales.

3. La recepción se formalizará en un acta de recepción. Sin embargo, y salvo pacto en contrario, la recepción de la obra se entenderá tácitamente producida si, una vez pasados treinta días desde la recepción de la notificación de la/del agente constructor de que la obra está terminada, la/el agente promotor no pusiera de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

Artículo 8. Licencia de primera ocupación.

1. La licencia de primera ocupación es el acto administrativo que acredita que el edificio o vivienda cumple los requisitos exigidos para ser destinado a uso residencial, especialmente que la obra está completamente ejecutada y se ajusta a la licencia urbanística otorgada.

2. Una vez concluidas las obras de ejecución del edificio o vivienda, y previa recepción, la/el agente promotor solicitará la licencia de primera ocupación en el ayuntamiento en que radique el inmueble, acompañando a su solicitud la certificación final de obra y el acta de recepción, si se hubiera otorgado expresamente, o la acreditación de la recepción tácita.

3. La Administración, previa visita de comprobación de los servicios técnicos municipales, habrá de resolver expresamente la solicitud y notificar a la persona interesada la resolución en el plazo máximo de dos meses, a contar

a partir de la fecha en que la solicitud tuvo entrada en el registro general del ayuntamiento.

Una vez transcurrido dicho plazo sin que recaiga resolución expresa, la licencia de primera ocupación se entenderá concedida por silencio administrativo.

En ningún caso se entenderán otorgadas por silencio las licencias de primera ocupación en contra de la legislación o del planeamiento urbanístico.

4. En la resolución de la licencia de primera ocupación se hará constar la fecha del acta de recepción de la obra ejecutada o, en su caso, la de recepción tácita.

5. Las administraciones autonómicas y municipales pondrán en funcionamiento un sistema de información que permita conocer los datos de ocupación de las viviendas, a fin de mantener actualizado el seguimiento del parque autonómico.

Artículo 9. Servicios.

1. La licencia de primera ocupación es el único documento que permite la conexión del abastecimiento de agua potable, electricidad, telecomunicaciones y otros servicios comunitarios.

2. La Administración municipal, previa audiencia concedida al promotor del edificio o vivienda, podrá ordenar el corte del suministro contratado sin la existencia de previa licencia de primera ocupación.

Artículo 10. Declaración de obra nueva.

Las notarias y notarios y las registradoras y registradores de la propiedad exigirán para autorizar o inscribir, respectivamente, escrituras de declaración de obra nueva terminada que se acredite el otorgamiento de la licencia urbanística, la expedición de la certificación final de la obra y el

otorgamiento, expreso o por silencio administrativo, de la licencia de primera ocupación.

SECCIÓN III. EL LIBRO DEL EDIFICIO.

Artículo 11. Exigibilidad, objeto y contenido del libro del edificio.

Los usuarios finales tendrán a su disposición el libro del edificio, que estará constituido por la documentación completa de la obra finalizada que refleje la historia constructiva del edificio y la documentación relativa a su uso, mantenimiento y conservación, especialmente:

- a. Los documentos que permitan identificar el edificio, entre ellos el plano de su emplazamiento y una fotografía de su fachada principal.
- b. Los documentos del proceso de la edificación, al menos la licencia urbanística otorgada expresamente o la acreditación de su otorgamiento por silencio administrativo, la certificación final de la obra, el acta de recepción o la acreditación de su recepción tácita y la licencia de primera ocupación otorgada expresamente o la acreditación de su otorgamiento por silencio administrativo.
- c. Los datos identificativos de las/los agentes que han intervenido en el proceso de edificación.
- d. La información sobre la situación jurídica del inmueble, en la cual figurará una nota informativa del registro de la propiedad sobre la titularidad del edificio así como su régimen de protección, en su caso.
- e. Los datos técnicos de la edificación, especialmente el certificado de eficiencia energética, las garantías de los elementos e instalaciones y los seguros.
- f. El plan de mantenimiento y conservación del edificio, que contendrá, además de las instrucciones de uso y mantenimiento, las restantes directrices que se establezcan reglamentariamente para planificar las operaciones de mantenimiento del edificio y sus instalaciones.
- g. Los restantes documentos que se determinen reglamentariamente.

Artículo 12. Elaboración, entrega y gestión del libro del edificio.

1. Corresponde al/a la director/a de la obra elaborar el libro del edificio y entregarlo a la/al agente promotor una vez finalizada.
2. La/el agente promotor deberá hacer entrega del libro a las personas adquirentes. En caso de propiedad horizontal, la/el agente promotor entregará el libro a la persona que ostente el cargo de administrador/a de la comunidad de propietarios de conformidad con lo establecido en la normativa sobre propiedad horizontal.
3. Sin perjuicio de lo anterior, todas las personas propietarias recibirán de forma individualizada e independiente un manual de su vivienda, con los documentos que se determinen reglamentariamente, que habrán de ser los suficientes para garantizar el uso adecuado de la misma y cumplir con los deberes de mantenimiento y conservación.
4. El libro del edificio habrá de estar a disposición de todas las personas copropietarias y usuarias. Las administraciones autonómica y municipal podrán establecer sistemas de depósito o registro del libro del edificio, a los efectos del ejercicio de sus funciones inspectoras previstas en la presente Ley.
5. Corresponde a las personas propietarias, de forma individual o formando parte de una comunidad de propietarios, conservar y, en su caso, transmitir el libro del edificio y, especialmente:
 - a. Completar y actualizar la documentación que lo integra y registrar los incidentes y las actuaciones de mantenimiento acometidas, así como las obras de conservación, reforma y rehabilitación en los términos previstos en el plan de mantenimiento y conservación del edificio.
 - b. En su caso, poner a disposición de la persona arrendataria o usuaria de la vivienda la documentación que le permita hacer un uso responsable de la misma y conocer las instrucciones para actuar en caso de emergencia.
6. Se determinarán reglamentariamente el modelo y las formalidades a que habrá de ajustarse el libro del edificio.

SECCIÓN IV. LA UTILIZACIÓN DE LA VIVIENDA.

Artículo 13. Uso adecuado y mantenimiento.

Las personas usuarias de las viviendas están obligadas a realizar un uso adecuado de las mismas y a llevar a cabo las obras de mantenimiento previstas en el plan de mantenimiento y conservación del edificio del libro del edificio.

Artículo 14. Deberes de conservación y rehabilitación.

1. Las personas propietarias de las viviendas tienen el deber de conservar sus condiciones normales de funcionalidad, seguridad, salubridad, ornato público y habitabilidad, de acuerdo con las determinaciones del proyecto técnico que haya servido de base para el otorgamiento de la licencia urbanística, lo establecido en el plan de mantenimiento y conservación del edificio y las exigencias de la normativa urbanística, medioambiental y técnica de la edificación.

2. Las personas propietarias habrán de llevar a cabo las obras de rehabilitación que resulten necesarias sobre los elementos comunes o privativos de los edificios y viviendas, cuando el incumplimiento del deber de conservación o la insuficiencia de las medidas adoptadas supongan un deterioro de las condiciones normales de funcionalidad, seguridad, salubridad, ornato público y habitabilidad.

Artículo 15. Sujeto pasivo de los deberes de conservación y rehabilitación.

1. Los deberes de conservación y rehabilitación recaen sobre la persona propietaria de la vivienda. La persona que adquiere una vivienda queda subrogada en la posición de la anterior en el cumplimiento de dichos deberes, así como en los derechos que pudiera tener frente a la Administración, salvo los de carácter personalísimo.

En el instrumento público mediante el que se transmita, por cualquier título, la vivienda, la persona transmitente deberá declarar estar al corriente en el

cumplimiento de los deberes de conservación y rehabilitación o expresar los que tenga pendientes de cumplimiento.

2. Cuando la persona propietaria de una vivienda fuese desconocida, corresponderá a la administración competente en materia de vivienda realizar las obras que sean necesarias para la adecuada conservación y rehabilitación del edificio, sin perjuicio de las acciones de repetición que procedan.

Artículo 16. Administración competente.

1. Corresponderá a la Administración municipal velar por el cumplimiento de los deberes de conservación y rehabilitación. A estos efectos, podrá ejercitar las potestades administrativas que se señalan en este capítulo y las que regulan la normativa urbanística, especialmente la inspección técnica de los edificios, las órdenes de ejecución y las medidas de ejecución forzosa.

2. La Administración autonómica, a través de la consellería competente en materia de vivienda, podrá actuar por sustitución en los supuestos de inactividad municipal, en orden a garantizar la adecuada conservación y rehabilitación de las viviendas.

Artículo 17. Derecho de retorno.

Cuando las personas usuarias de viviendas desalojadas como consecuencia de la ejecución de obras de conservación y rehabilitación tuvieran derecho de retorno con arreglo a lo establecido en la legislación de arrendamientos urbanos, la Administración autonómica podrá establecer programas de subsidiación de la actualización de las rentas de alquiler para adecuar el precio de alquiler al del mercado, con el límite máximo de la renta señalada para el alquiler de viviendas protegidas y en atención a la situación económica de la unidad familiar o de convivencia del retornado.

Artículo 18. Expropiación por incumplimiento de la función social de la propiedad.

1. Existirá causa de interés social para la expropiación forzosa por incumplimiento de la función social de la propiedad de los edificios, viviendas o parte de los mismos cuando estén vacíos y presenten condiciones de deterioro grave en sus requisitos básicos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad, siempre que, al dictarse la correspondiente orden de ejecución de obras, esta fuera desatendida por la persona propietaria.

Se entenderá que existe deterioro grave de los requisitos básicos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad cuando el coste de las obras necesarias exceda de la cuarta parte del coste de reposición del edificio o vivienda de nueva construcción con características similares, excluido el valor del suelo.

2. Las viviendas expropiadas serán destinadas a usos residenciales, preferentemente en régimen de alquiler para sectores desfavorecidos.



Escola Universitària d'Enginyeria
Tècnica Industrial de Barcelona
Consorci Escola Industrial de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

7. Prevención de riesgos laborales

“ELECTRIFICACIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON APARCAMIENTO Y LOCALES COMERCIALES. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS Y VENTILACIÓN DEL APARCAMIENTO.”

PFC presentado para optar al título de Ingeniería
Técnica Industrial. Especialidad: ELECTRICIDAD
por **Jose Maria Guerra Naveros**

DNI 20475655-c

Barcelona, 11 de Junio de 2009

Tutor proyecto: Serafín Iglesias
Departamento de electricidad (EE)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

ÍNDICE

1. DERECHOS Y OBLIGACIONES

1.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.....	80
1.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA	80
1.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS	81
1.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN	83
1.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES	84
1.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES	84
1.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA	84
1.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE	85
1.9. VIGILANCIA DE LA SALUD	85
1.10. DOCUMENTACIÓN	85
1.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES	86
1.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS	86
1.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD	86
1.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.....	87
1.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.....	87
1.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS	87

2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

2.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES .	89
2.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN	89

3. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

3.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES	91
3.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN	91
3.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN	91

1. DERECHOS Y OBLIGACIONES

1.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.

- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - A) Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - B) Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - C) Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - D) Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren

lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:

- A) Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - B) Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
 - Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
 - Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos "de tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.

- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.9. VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.10. DOCUMENTACIÓN

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad

laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

2.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

2.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos

y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

3. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

3.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

3.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

3.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

8. BIBLIOGRAFIA

Paginas web consultadas parra la realización del presente proyecto:

http://www.ffii.nova.es/puntoinfomcyt/Archivos/rbt/guias/guia_bt_rd_842_02_sep03R1.pdf

<http://www.codigotecnico.org/>

<http://maps.google.es/>

<http://www.isover.net/asesoria/manuales/reglamento.htm>

<http://www.planafabrega.com/es/1/serveisCra/>

<http://www.isover.net/asesoria/manuales/nbecpi96.htm>

<http://www.vivesur.com/extintor.htm>

<http://www.tuveras.com/reglamentos/rebtic/itc-bt-09.htm>