

## ÍNDICE

<b>1. OBJETO .....</b>	<b>2</b>
<b>2. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>3. ALCANCE .....</b>	<b>4</b>
<b>4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN .....</b>	<b>4</b>
4.1. ACOMETIDA A CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN .....	4
4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	5
4.3. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN.....	7
4.4. GRUPO ELECTRÓGENO .....	8
4.5. CUADROS SECUNDARIOS.....	8
4.6. LÍNEAS PRINCIPALES .....	9
4.7. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO.....	9
4.7.2. Alumbrado de emergencia.....	11
4.7.3. Alumbrado de señalización.....	12
4.7.4. Alumbrado de ambiente o antipánico .....	12
4.8. INSTALACIÓN DE FUERZA .....	13
4.9.1. RED DE TIERRAS GENERAL .....	14
4.9.2. PARARRAYOS .....	15
4.9.3. GRUPO ELECTRÓGENO .....	16
<b>5. SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>17</b>
<b>6. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>18</b>

15436 Parque de Bomberos nº 4  
en Casetas (Zaragoza)– Fase I  
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION  
ANEJO BAJA TENSIÓN  
MEMORIA

## 1. OBJETO

Se redacta el presente Proyecto por encargo de:

**Titular:** EXMO. AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

**Servicio de Conservación y Arquitectura**

Domicilio Social: C/ Casa Jiménez  
50004 Zaragoza



El presente Anejo tiene por objeto estudiar, definir y valorar las condiciones técnicas y económicas de la instalación eléctrica de baja tensión, para la nueva edificación destinada a un Parque de Bomberos, ubicado en la Avda. de Zaragoza en Casetas, Zaragoza, de acuerdo con la reglamentación vigente.

El estudio se ha realizado teniendo en cuenta lo preceptuado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 2002 (R.D. 842/2002 de 2 de Agosto) y sus I.T.C., así como las Normas Particulares de la Compañía Suministradora de Energía.

La alimentación eléctrica se resolverá en media tensión a través de un nuevo centro de transformación de 400 kVA, 15.000 / 420 V (no objeto del presente anejo). La compañía suministradora de energía eléctrica será ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.

15436 Parque de Bomberos nº 4  
en Casetas (Zaragoza)– Fase I  
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION  
ANEJO BAJA TENSIÓN  
MEMORIA

## 2. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

Por la actividad y usos a los que se destina el edificio, son de aplicación las siguientes Normas, Ordenanzas y Reglamentos:

- El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión del Ministerio de Industria e Instrucciones Técnicas Complementarias, s/ R.D. 842/2002, de 2 de agosto.
- Normas UNE indicadas en la Instrucción ITC-BT-02 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- DIN/VDE - Normas para materiales eléctricos.
- Normativas específicas de la Compañía Suministradora y de la Delegación de Industria de Aragón.
- Recomendaciones CEI.
- Código Técnico de la Edificación según R.D. 314/2006.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. RD 1627/1997, de 24 de Octubre.

15436 Parque de Bomberos nº 4  
en Casetas (Zaragoza)– Fase I  
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION  
ANEJO BAJA TENSION  
MEMORIA

### 3. ALCANCE

La instalación eléctrica objeto del presente proyecto se puede desglosar en los siguientes conceptos:

- Acometida desde nuevo C.T. al C.G.B.T.
- Cuadro General de Baja Tensión.
- Grupo electrógeno 150 kVA, 400 V.
- Cuadro de conmutación con Grupo electrógeno.
- Cuadros Secundarios de Fuerza y Alumbrado.
- Cableado de Circuitos.
- Instalación de Fuerza y Alumbrado.
- Red de Tierra General de la Instalación y Pararrayos.

### 4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSION

#### 4.1. ACOMETIDA A CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION

La instalación en Baja Tensión de este nuevo edificio se realiza desde el nuevo Centro de Transformación de 400 kVA que será propiedad del Ayuntamiento de Zaragoza.

La acometida al Cuadro General de Baja Tensión se realizará desde el cuadro de baja tensión, situado en el Centro de Transformación, y estará formada por  $3(2 \times 1 \times 240) + 2 \times 120 \text{ mm}^2$  de cobre, designación UNE RZ1 0,6/1kV, en canalización enterrada bajo tubo hasta el nuevo edificio. Esta línea estará protegida en dicho C.T. por un interruptor automático de 630A regulado a 0,9 In, poder de corte mínimo de 20 kA y un interruptor diferencial regulable en tiempo y en intensidad.

En el Cuadro General Baja Tensión se conectará al interruptor general tetrapolar regulable de 630A y 20 kA de poder de corte mínimo, instalado en dicho cuadro.

## 4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Como se ha indicado anteriormente, el edificio objeto de este proyecto tiene como uso un nuevo Parque de bomberos. Debido a la importancia de la seguridad en su suministro eléctrico, se prevé la instalación de un grupo electrógeno de 150kVA, que dará servicio en caso de fallo de la alimentación eléctrica desde la red de la Compañía eléctrica, al alumbrado de todo el edificio, grupo contra incendios, alarmas, instalación de comunicación y otros secundarios, siendo la climatización y equipos de cocina las cargas que serán alimentadas únicamente desde la red.

En el plano 15436-320, se refleja el esquema unifilar general de la instalación de baja tensión.

El cuadro general de distribución se instalará en cuarto independiente al que no tendrá acceso el público; estará compuesto por dos embarrados principales (red y grupo).

El grupo electrógeno estará ubicado en cubierta en zona con acceso restringido únicamente al personal de mantenimiento.

Desde el cuadro general de distribución del edificio partirán las líneas principales a los diversos cuadros secundarios, que se ejecutarán con cables tipo RZ1-k 0,6/1 kV sobre bandeja metálica que discurrirá por falso techo.

Los cuadros eléctricos serán metálicos, alojando en su interior las diferentes protecciones contra sobrecargas y contactos indirectos (interruptores automáticos y diferenciales) de los circuitos individuales a los que alimenten. Se rotulará de forma clara y duradera cada interruptor.

Las líneas secundarias estarán formadas por cables tipo RZ1-k 0,6/1 kV sobre bandeja metálica y/o bajo tubo protector de PVC, en canalización empotrada (falsos techos).

Los elementos de conducción de cables tendrán características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama”, de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE 50086-1.

En los cuartos de instalaciones, las canalizaciones serán estancas, y los terminales, empalmes y conexiones tendrán un grado de protección mínimo IPX1. Los conductores y cables serán de grado 3 de resistencia a la corrosión como mínimo, toda la aparelladura tendrá un grado de protección mínimo IPX1 y sus órganos de accionamiento serán no metálicos. Los aparatos de iluminación fijos tendrán un grado de protección mínimo IPX1 y no serán clase 0. Los aparatos de luz portátiles serán de clase II.

15436 Parque de Bomberos nº 4  
en Casetas (Zaragoza)– Fase I  
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION  
ANEJO BAJA TENSION  
MEMORIA

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos, deben mantener el servicio durante y después del incendio, de acuerdo con la norma UNE-EN 50200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida cumpliendo la norma UNE 21123 (parte 4 ó 5).

Se emplearán cables “resistentes al fuego”, según norma UNE 20.431, en los siguientes circuitos:

- Línea de interconexión entre grupo electrógeno y cuadro CGBT.
- Alimentación al grupo de presión contra incendios y desde este cuadro a las bombas eléctricas, siendo este cable de REI-120, según establece la Ordenanza de Zaragoza.

Las luminarias de emergencia no se alimentan desde fuente centralizada (disponen de equipo autónomo), luego no es necesaria su alimentación con cables resistentes al fuego.

El garaje no se considera local de riesgo de incendio o explosión según la clasificación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, a efectos del diseño de la instalación eléctrica, ya que se trata de un garaje privado con ocupación de 5 vehículos o inferior. Se justifica su ventilación en el Anejo de climatización.

#### 4.3. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN

En un cuarto independiente se instalará el cuadro general de distribución (CGBT), de forma que sólo sea accesible al personal de explotación. La ubicación del cuadro CGBT puede comprobarse en el plano de planta baja nº15436-320.

El cuadro será metálico, modular, con cerradura de llave, adosado al paramento de la pared, en instalación superficial, contando con reserva de espacio para un 25% e incluirá en su interior los siguientes elementos de protección general:

- Un interruptor automático magnetotérmico general IV x 630A, de 20 KA de poder de corte mínimo.
- Dos interruptores automáticos magnetotérmicos IV x 200 A, enclavados eléctrica y mecánicamente, para el sistema de conmutación automática red-grupo.

Dispondrá de dos embarrados: red y grupo.

Desde el embarrado de red del cuadro CGBT se dispondrán las siguientes salidas:

- Cuadro secundario de planta baja que alimenta a equipos de climatización.
- Cuadro secundario de planta primera que alimenta a equipos de climatización y cocina.
- Cuadro secundario de climatización, instalación solar y sala de caldera.
- Enfriadora situada en planta cubierta.
- 8 circuitos para tomas de corriente de usos generales y equipos de climatización de planta baja.
- 1 circuito a equipo compensación de energía reactiva

Desde el embarrado de grupo del cuadro CGBT se dispondrán las siguientes salidas:

- Cuadros secundarios de planta baja, primera y cubierta, así como el alumbrado de la planta sótano.
- Cuadros PCI y SAI.
- Cuadro secundario del ascensor.
- Cuadro secundario de fontanería y saneamiento.
- 2 circuitos de reserva

Se dispondrá de dos analizadores de redes para obtener datos de energía consumida, potencia, intensidad de red y de grupo.

#### 4.4. GRUPO ELECTRÓGENO

Se dota a la instalación de suministro de reserva mediante un grupo electrógeno de 150 kVA, que trabajará a una tensión de 400 V y una frecuencia de 50 Hz.

Se colocará un cuadro de conmutación para que entre en funcionamiento el grupo en caso de fallo de suministro eléctrico de la red.

#### 4.5. CUADROS SECUNDARIOS

Los cuadros secundarios estarán ubicados en locales independientes o en el interior de un recinto construido con material no combustible.

En cada zona con entidad propia se ha previsto un cuadro secundario de distribución, según el siguiente desglose:

- Cuadro secundario de instalaciones (CS.PCI)
- Cuadro secundario Fontanería y saneamiento (CS.Font)
- Cuadro secundario Planta Baja (CS.PB)
- Cuadro secundario Planta Primera (CS.P1)
- Cuadro secundario Planta Cubierta (CS.PC)
- Cuadro secundario Climatización, Instalación Solar y Caldera (CS.Clima)
- Cuadro secundario SAI (CS.SAI)

Todos los cuadros secundarios se alimentarán directamente desde el cuadro general de distribución (CGBT). Disponiendo algunos de ellos, según se ha descrito, de embarrado de red y embarrado de grupo.

La ubicación de los cuadros eléctricos puede comprobarse en los planos de planta correspondientes. No serán accesibles al público general, disponiéndose de cerradura con llave. Los cuadros serán metálicos, modulares, en instalación superficial, adosados al paramento de la pared y con reserva de espacio del 25 %.

En el cuadro de climatización se incluirá un contador de energía según establece el Código Técnico de la Edificación.

En el interior de dichos cuadros se dispondrá un interruptor magnetotérmico de protección general, además de interruptores de protección magnetotérmica de calibres adecuados a sus potencias y poder de corte



mínimo señalado en planos, así como interruptores diferenciales y elementos de maniobra necesarios (telerruptores, contactores, interruptores horarios).

Todos estos equipos, sus calibres y características particulares, se hallan detallados en el esquema unifilar de la instalación, en los planos nº 320, 321 y 322.

#### 4.6. LÍNEAS PRINCIPALES

Desde el cuadro general de distribución partirán las líneas principales a los cuadros secundarios, que se ejecutarán con cable de cobre RZ1-k (norma UNE 21123-4), empleándose bandeja metálica que discurrirá por falso techo.

La derivación desde bandeja a cada cuadro secundario se realizará con tubo de PVC rígido o de acero galvanizado con características y diámetros reglamentados por la instrucción ITC-BT-021 del REBT, previendo la instalación de prensaestopas adecuados.

Todas las líneas dispondrán de tres conductores de fase, un conductor neutro y un conductor de protección; este último se integrará dentro del conductor multipolar, siempre que exista en el mercado (en caso contrario, se tenderán de forma agrupada ambos cables, unidos mediante cinturillas cada 1,5 metros a lo largo de todo el trayecto sobre bandeja).

Los elementos de conducción de cables tendrán características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama”, de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE 50086-1.

#### 4.7. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

##### 4.7.1. Instalación general y luminarias

La instalación alumbrado se efectuará con cable RZ1-k 0,6/1 KV, por bandeja metálica en falso techo y/o bajo tubo protector de PVC de diámetro reglamentario (según ITC-BT-21).

Se usarán cajas de derivación aisladas y bornes de empalme con tornillo de apriete.

Los receptores de los circuitos de alumbrado serán:

- Downlights empotrados con lámparas fluorescentes en falso techo en pasillos, dormitorios, gimnasio, biblioteca, comedor y cocina.

15436 Parque de Bomberos nº 4  
en Casetas (Zaragoza)– Fase I  
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION  
ANEJO BAJA TENSION  
MEMORIA

- Downlights empotrados en falso techo con lámparas fluorescentes, IP44, en vestuarios y aseos.
- Luminarias fluorescentes estancas, IP-65, en cuartos de instalaciones y en cubierta.
- Proyector con lámpara de v.s.a.p. para alumbrado exterior.

Todos los conductores serán de cobre RZ1 0,6/1kV. Serán antillama, no propagadores de incendios, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, nulo en corrosivos y exentos o cero halógenos.

Las secciones utilizadas han sido calculadas según Reglamento ITC-BT-19 y, por ende, según norma UNE 20460-3, para distribuciones monofásicas o trifásicas bajo tubo protector o sobre bandeja con cables agrupados, para conductores de aislamiento, 0,6/1kV quedando totalmente justificadas en las hojas de cálculo que también se acompañan.

Las cajas de derivación utilizadas, serán aislantes de PVC estancas de superficie, según los casos, con tapa de cierre por presión o tornillo. Tendrán capacidad suficiente para alojar en su interior los conductores, fusibles y bornas de empalme que en ellas concurren.

Todas las derivaciones que se efectúen en la instalación, se harán en sus cajas correspondientes de empalme, mediante bornas de apriete por tornillo, quedando totalmente prohibido los empalmes por torsión de los conductores entre sí.

Las fijaciones que nos soportarán los tubos se instalarán a una distancia unas de otras de 0,5 - 0,6 m., para que en ningún momento puedan flexar los tubos por su propio peso y el de los conductores alojados en su interior.

Se harán distinguir los conductores por el color identificativo de sus fundas aislantes siendo estos los utilizados: negro, marrón, gris para las fases, azul claro para el neutro y amarillo-verde para el conductor de protección.

Además de todo lo indicado en los párrafos anteriores, todos los puntos de luz, dispondrán de un conductor de protección en igual sección que los conductores de fase que acompañen.

La instalación de cuartos técnicos deberá ser estanca, tanto en sus líneas como en las conexiones a luminarias.

Las entradas y salidas de estas mangueras en los cuadros y en los receptores se realizarán mediante racores y prensaestopas de sección adecuada. Los tamaños de los tubos de protección serán los indicados en REBT ITC-BT-021 tabla 5 para canalizaciones empotradas y tabla 7 para las superficiales. Todos los

empalmes, así como los cambios de tipo de conductor se realizarán en el interior de cajas de derivación aisladas y mediante bornes de empalme con tornillo de apriete.

La caída de tensión máxima será de 4,5% en el punto más desfavorable de la línea, desde el transformador, ya que se trata de un C.T. propio.

Se colocarán mecanismos para el mando de puntos de luz en todos los habitáculos.

Con el fin de eliminar al máximo la instalación de mecanismos en zonas accesibles y obtener un máximo ahorro energético, se instalará un sistema centralizado del alumbrado, en las zonas comunes de pasillos y escaleras, mediante pulsadores.

#### **4.7.2. Alumbrado de emergencia**

Se realizarán instalaciones de alumbrado de evacuación y de ambiente o antipánico. Estos alumbrados tendrán una autonomía mínima de 1 hora de duración cuando se produzca un fallo de alimentación en la red normal.

Los alumbrados de emergencia se situarán en las siguientes zonas:

- En las zonas generales de uso público.
- En todos los recorridos de evacuación, y en especial en los cambios de dirección, en las intersecciones con otros pasillos, y en las salidas de emergencia.
- En todos los pasillos y escaleras (cada tramo de escaleras con iluminación directa) que comuniquen con el exterior.
- Aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- En los cuartos de instalaciones, en especial los de los cuadros eléctricos, el del grupo de prevención de incendios y el del grupo electrógeno.
- Sobre cada equipo manual de prevención y extinción de incendios.
- Sobre cada cuadro eléctrico de distribución de alumbrado.

Los alumbrados de emergencia estarán compuestos por:

- Equipos autónomos de emergencia y señalización, fluorescentes de 8W, 1 h. autonomía. El flujo de estas luminarias será de 153lm y 150 lúmenes, serie HYDRA de DAISALUX ó similar, montaje enrasado pared/techo.
- Equipos autónomos de emergencia y señalización, fluorescentes de 8W, 1 h. autonomía, estancos, de 95 lúmenes, serie HYDRA de DAISALUX ó similar, montaje superficial.
- Proyector autónomos de emergencia, fluorescentes de 11W, 1h. autonomía, estancos, de 1600lm.

Estos aparatos autónomos deberán cumplir las normas UNE-EN 60598-2-22, UNE 20392 y UNE 20062.

Las canalizaciones que alimentan dicho alumbrado se dispondrán como mínimo a 5 cm. de cualquier otra canalización eléctrica. Se emplearán exclusivamente para los conductores de alumbrado de emergencia.

#### **4.7.3. Alumbrado de señalización**

El alumbrado de evacuación es el que ilumina de modo permanente los medios y rutas de evacuación durante todo el tiempo que permanezca con público. Debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 1 lux en los ejes de paso principales a nivel de suelo, y con un coeficiente de uniformidad mayor de 40 (Iluminancia máxima/iluminancia mínima).

Este alumbrado deberá proporcionar además una iluminancia mínima de 5 lux a las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual (extintores, BIEs, etc.) y a los cuadros de distribución de alumbrado. Para asegurar este alumbrado se instalarán bloques autónomos de 8W en el techo sobre cada uno de estos elementos.

#### **4.7.4. Alumbrado de ambiente o antipánico**

El alumbrado ambiente o antipánico es el que ilumina de modo permanente toda la zona de uso público, permitiendo acceder a las rutas de evacuación (puertas, pasillos, escaleras y salidas), durante todo el tiempo que permanezca con público. Debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio de uso público desde el suelo hasta una altura de 1 m. del suelo, y con un coeficiente de uniformidad mayor de 40 (Iluminancia máxima/iluminancia mínima).

La ubicación de cada uno de los elementos de estos alumbrados de emergencia se detallan en los correspondientes planos de planta.

#### 4.8. INSTALACIÓN DE FUERZA

La instalación de fuerza se realizará con cable de cobre RZ1-k 0,6/1 KV, por bandeja metálica en falso techo y/o bajo tubo protector de PVC de diámetro reglamentario (según ITC-BT-21) a los conductores a proteger; canalización empotrada.

Se usarán cajas de derivación aisladas y bornes de empalme con tornillo de apriete.

Todas las tomas de corriente monofásicas serán de tipo schuko 10/16 a II + TT, mientras que las trifásicas serán 16 A III+N+TT. Las tomas de corriente a instalar en cuartos técnicos serán estancas.

Se instala en el garaje cuadros de enchufes IP-55 de las siguientes características:

- 2 bases 2P + TT 16 A SCHUKO
- 1 base 3P+N+TT 16 A CETAC

Se harán distinguir los conductores por el color identificativo de sus fundas aislantes siendo estos los utilizados:

Fases: negro, marrón, gris

Neutro: azul claro

Protección: amarillo-verde

Las secciones utilizadas han sido calculadas según Reglamento ITC-BT-19 y, por ende, según norma UNE 20460-3, para distribuciones monofásicas o trifásicas bajo tubo protector o sobre bandeja con cables agrupados, para conductores de aislamiento 0,6/1 kV, quedando totalmente justificadas en las hojas de cálculo que también se acompañan.

Todos los conductores serán de cobre serán tipo RZ1- k ó ES07Z1-k (según tensión). Serán antillama, no propagadores de incendios, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, nulo en corrosivos y exentos o cero halógenos.

Las entradas y salidas de estas mangueras en los cuadros y en los receptores se realizarán mediante racores y prensaestopas de sección adecuada. Los tamaños de los tubos de protección serán los indicados en REBT ITC-BT-021 tabla 5 para canalizaciones empotradas y tabla 7 para las superficiales. Todos los empalmes, así como los cambios de tipo de conductor se realizarán en el interior de cajas de derivación aisladas y mediante bornes de empalme con tornillo de apriete.

La caída de tensión máxima será de un 6,5% en el punto más desfavorable de la línea desde el transformador al tratarse de un Centro de Transformación propio.

#### 4.9. RED DE TIERRAS

Se realizarán tres redes de tierras independientes:

- Red de tierras general de baja tensión
- Red de tierra de los pararrayos
- Red de tierras grupo electrógeno

Dichas redes de tierras estarán interconectadas, mediante unión de las cajas con borna seccionable que se dispondrán en el cuarto del cuadro eléctrico de baja tensión, de forma que exista una red común equipotencial. No obstante, se dispondrá de la opción de realizar la separación de las mismas durante la operación de la instalación.

##### 4.9.1. Red de tierras general

Se efectuará una red de puesta a tierra general de la instalación. Dicha red se realizará como se describe a continuación:

Mediante un conductor de cobre desnudo 1x50mm<sup>2</sup> enterrado a una profundidad aproximada de 80cm., se dispondrá un anillo alrededor del edificio.

Se añadirán al electrodo picas de acero cobreado de diámetro 14 mm. y una longitud de 2 metros, debidamente clavadas al terreno, en número suficiente hasta que la medida de la resistencia a tierra sea inferior a 5Ω. Dicha medida se realizará desde el puente de comprobación.

Asimismo se colocará una caja de comprobación de PVC estanca IP-55, dotada de un puente de comprobación de resistencia de cobre electrolítico UNE C-1110. Desde dicha caja partirá un conductor de cobre 750V amarillo-verde de la sección adecuada en cada caso, que se conectará al Cuadro General de Baja Tensión, mediante los correspondientes terminales homologados.

Desde las bornas de tierra del Cuadro General de Distribución y Cuadros Secundarios, se repartirán cables de tierra de sección adecuada al conductor que acompañen para las líneas que salgan de los mismos. La sección del conductor de tierra será igual que la de los conductores de fase para líneas inferiores a 16 mm<sup>2</sup> y mitad para las superiores.

Acompañarán a los conductores de Fase y Neutro por todas las conducciones hasta la masa metálica de los receptores. Las conexiones se realizarán mediante los correspondientes terminales homologados.

Se llevará conductor de protección a todos los puntos de luz, bases de enchufe y motores, partes metálicas de bañeras o duchas, así como a las bandejas metálicas por las que discurran los conductores que llevarán un cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> por todo su recorrido y fijado con grapa metálica como mínimo una vez en cada tramo de bandeja .

La resistencia de la puesta a tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24V en local o emplazamiento conductor.
- 50V en los demás casos.

Además de esta protección de la toma de tierra, se dispondrá como protección contra contactos indirectos, interruptores diferenciales de:

- 300 mA de circuitos específicos de Fuerza.
- 30 mA de circuitos de Alumbrado.

#### 4.9.2. Pararrayos

Se instalará un pararrayos con dispositivo de cebado de 75 m. de radio de acción, nivel I cumpliendo con la normativa UNE 21.186 de AENOR (B.O.E. nº 234, Ministerio de Industria y Energía del 27 de septiembre de 1996). Dicho pararrayos se ubicará en cubierta del edificio sobre mástil de 6 m. de forma que quede 2 m. por encima de todo elemento a proteger.

Se realizará p.a.t. independiente para el pararrayos (a una distancia de TT. BT superior a 20 m.). La bajante desde dicho pararrayos hasta la arqueta de registro se realizará mediante cobre electrolítico puro de 50 mm<sup>2</sup> de sección, protegido por un tubo de PVC en su parte inferior (3 m.). En la arqueta de registro se dispondrá una pletina en la que se conectará la bajante, el conductor de tierra, y la conexión con el local técnico destinado a los cuadros generales de baja tensión. En dicho local se instalará una caja de conexiones que permitirá unir la tierra de los pararrayos con la tierra general del edificio.

La toma de tierra estará compuesta por conductor de cobre desnudo, sección  $1 \times 50 \text{ mm}^2$ , que discurrirá por el exterior del edificio y picas de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14,3 mm de diámetro, en número suficiente para obtener el valor de resistencia indicado (con un número mínimo de 6 unidades). La unión entre el conductor y las picas se realizará mediante soldaduras aluminotérmicas.

La conexión entre la arqueta de registro y la caja de conexiones del local técnico se realizará mediante cable 0,6/1kV  $1 \times 120 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ .

#### 4.9.3. Grupo electrógeno

El valor de la resistencia será menor de 5 ohmios y deberá realizarse de forma que las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas. En cualquier caso la resistencia será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V. en local o emplazamiento conductor.
- 50 V. en los demás casos.

El conductor de protección del grupo electrógeno deberá unir a la tierra de baja tensión de la instalación a las masas del grupo.

El conductor de tierra será de cable de cobre aislado 0,6/1 kV sección  $1 \times 120 \text{ mm}^2$  y unirá el electrodo de toma de tierra con el borne principal.

El electrodo del neutro del grupo electrógeno será independiente de los electrodos de tierra de Media y Baja Tensión.

La toma de tierra del neutro estará compuesta por una línea o anillo de conductor de cobre desnudo de  $50 \text{ mm}^2$ , picas de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14,3 mm de diámetro, en número suficiente para obtener el valor de resistencia de 5 ohmios. La unión entre el anillo y las picas se realizará mediante soldaduras aluminotérmicas.



15436 Parque de Bomberos nº 4  
en Casetas (Zaragoza)– Fase I  
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION  
ANEJO BAJA TENSION  
MEMORIA

## 5. SEGURIDAD Y SALUD

Todas las disposiciones a adoptar referentes a la Seguridad y Salud en la ejecución de la obra, se encuentran reflejadas en el “Estudio de Seguridad y Salud” elaborado para el “Proyecto de Ejecución del Parque de Bomberos nº4 de Casetas, Zaragoza”.

El instalador electricista deberá presentar su Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en el citado Estudio de Seguridad y Salud anteriormente descrito.

15436 Parque de Bomberos nº 4  
en Casetas (Zaragoza)– Fase I  
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION  
ANEJO BAJA TENSION  
MEMORIA

## 6. CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto, se entiende haber descrito suficientemente la instalación de baja tensión, de acuerdo con la normativa vigente al respecto.

Acompañan a esta Memoria, Cálculos, Planos y esquemas que se estiman convenientes para su interpretación.

No obstante, quedamos a disposición de la Autoridad competente, para aclarar y/o ampliar cualquier asunto al respecto.

Firma en representación de  
IDOM ZARAGOZA, S.A.

Fdo. Marta Gaspar Izquierdo  
Ingeniero Industrial  
Colegiada nº 2.110 del C.O.I.I.A.R.