

**PROYECTO DE OBRAS DE MEJORA DEL  
ALUMBRADO PUBLICO EN LA ZONA NORTE DE  
SAN VICENTE DEL RASPEIG.**

**INVERSION FINANCIERAMENTE SOSTENIBLE.**

SVdR, 15 Septiembre del 2016.

## DOCUMENTO I. MEMORIA.

- 1.0. ANTECEDENTES.
- 1.1. OBJETO DEL PROYECTO.
- 1.2. TITULAR DE LAS INSTALACIONES.
- 1.3. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.
- 1.4. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE.
- 1.5. DESCRIPCION DE LA INSTALACION.
- 1.6. RECEPTORES ALUMBRADO.
- 1.7. PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES.
- 1.8. PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES.
- 1.9. PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.
- 1.10. PUESTAS A TIERRA.
- 1.11. PRESUPUESTO.
- 1.12. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS.
  - 1.12.1. PLAZO DE EJECUCION.
  - 1.12.2. PERIODO DE GARANTIA.
  - 1.12.3. CLASIFICACION DEL CONTRATISTA.
  - 1.12.4. REVISION DE PRECIOS.
  - 1.12.5. DECLARACION DE OBRA COMPLETA.
  - 1.12.6. RELACION DE NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.
- 1.13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ANEJO Nº 1. CALCULOS ELECTRICOS.

ANEJO Nº 2, CALCULOS LUMINOTECNICOS.

ANEJO Nº 3. CUADROS DE PRECIOS Y JUSTIFICACION.

ANEJO Nº 4. GESTION RESIDUOS.

ANEJO Nº 5. ESTUDIO BASICO SEGURIDAD Y SALUD.

## DOCUMENTO II. PLANOS.

- 2.1. SITUACION.
- 2.2. ALUMBRADO VIARIO EXISTENTE
- 2.3. ALUMBRADO PUBLICO EXISTENTE.
- 2.4. DISTRIBUCION ALUMBRADO PUBLICO.
- 2.5. DETALLES EJECUCION I.
- 2.6, DETALLES EJECUCION II.
- 2.7. DETALLES EJECUCION III.
- 2.8. DETALLES EJECUCION IV.
- 2.9. ESQUEMA UNIFILAR SALIDA BT DEL CTC 400 KVA.

## DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES.

- 3. CONDICIONES PARTICULARES.
- 3.1. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.
  - 3.1.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.
  - 3.1.2. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.
  - 3.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.
  - 3.1.4. TUBOS PROTECTORES.
  - 3.1.5. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.
  - 3.1.6. APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.
  - 3.1.7. APARATOS DE PROTECCIÓN.
  - 3.1.8. FLUJO NOMINAL DE LAS LÁMPARAS CONTENIDAS EN UNA LUMINARIA.
- 3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.
- 3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.
- 3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.
  - 3.4.1. OBLIGACIONES DEL USUARIO.
  - 3.4.2. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA MANTENEDORA.
- 3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

3.6. LIBRO DE ÓRDENES.

DOCUMENTO IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

4.1. MEDICIONES

4.2. PRESUPUESTO.

4.3. RESUMEN DE PRESUPUESTO.



**DOCUMENTO I. MEMORIA.**

## **I. MEMORIA**

- 1.0. ANTECEDENTES.
- 1.1. OBJETO DEL PROYECTO.
- 1.2. TITULAR DE LAS INSTALACIONES.
- 1.3. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.
- 1.4. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE.
- 1.5. DESCRIPCION DE LA INSTALACION.
- 1.6. RECEPTORES ALUMBRADO.
- 1.7. PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES.
- 1.8. PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES.
- 1.9. PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.
- 1.10. PUESTAS A TIERRA.
- 1.11. PRESUPUESTO.
- 1.12. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS.
  - 1.12.1. PLAZO DE EJECUCION.
  - 1.12.2. PERIODO DE GARANTIA.
  - 1.12.3. CLASIFICACION DEL CONTRATISTA.
  - 1.12.4. REVISION DE PRECIOS.
  - 1.12.5. DECLARACION DE OBRA COMPLETA.
  - 1.12.6. RELACION DE NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.
- 1.13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ANEJO N° 1. CALCULOS ELECTRICOS.

ANEJO N° 2, CALCULOS LUMINOTECNICOS.

ANEJO N° 3. CUADROS DE PRECIOS Y JUSTIFICACION.

ANEJO N° 4. GESTION RESIDUOS.

ANEJO N° 5. ESTUDIO BASICO SEGURIDAD Y SALUD.

## I. MEMORIA.

### 1.0. ANTECEDENTES.

El sector propuesto, denominado Zona Norte, esta delimitado por las C/ Denia (incluida) - C/ Calpe (incluida), C/ Javea (incluida), Cami de la Baiona Baixa (incluida) y prolong C/ J Blume (incluida). En plano adjunto se grafia el ambito de actuación.

En este sector, se cuenta en la actualidad con alumbrado publico en servicio, tanto viario, como por el interior de la instalacion en sus pasos y accesos a pistas. El tipo de luminarias es dispar incluso modelos y marcas asi como la disposición, carente de equidistancia y uniformidad.

La instalación existente de alumbrado público viario de las calles mencionadas, se alimenta de dos cuadros de distribución diferentes:

- el Cuadro de Distribucion de la C/ Denia, cv C/ Dr Fleming, que alimenta las redes de la C/ Calpe y Javea, y.
- el Cuadro de Distribución de la C/ Prolong Joaquin Blume, que alimenta el resto.

La instalación existente de alumbrado publico interior de la Ciudad Deportiva Municipal se alimenta de diferentes cuadros, en diferentes dependencias, pero a traves de un CTC 400 kVA

### 1.1. OBJETO DEL PROYECTO.

El objetivo de la actuación es la mejora del alumbrado, tanto viario como peatonal, sustituyendo el existente, adecuandolo a las actuaciones previstas, con el criterio de mejora de la eficacia y eficiencia energetica, con el consecuente ahorro economico.

Asi mismo el objeto del presente trabajo es el poner en conocimiento de la Administracion las condiciones tecnicas, economicas y de seguridad de la instalacion que se pretende, para que si las mismas son de conformidad, se proceda a la autorizacion de la pertinente ejecucion y posterior puesta en funcionamiento de la misma.

De otra parte el proyecto tiene el fin de fijar las bases y datos precisos para la perfecta ejecucion de las instalaciones que en el mismo se significan, de acuerdo con la normativa sectorial de aplicación.

### 1.2. TITULAR DE LAS INSTALACIONES.

El titular de las instalaciones es el Ayuntamiento de San Vicente del Raspeig, con CIF P-0312200i.

### 1.3. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

La instalacion que se proyecta estara situada en el termino municipal de San Vicente del Raspeig, tal como se refleja en el correspondiente plano de situacion.

### 1.4. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE.

#### 1.4.1.Centro de transformacion.

En cuanto al alumbrado perimetral viario, no procede. Las instalaciones se alimentarán desde las redes de distribucion de BT de Iberdrola.

Del resto de alumbrado, el de zonas peatonales interiores, se alimentan de CTC Polideportivo, de 400 kVA's.

#### 1.4.2. Caja General de Protección.

Se cuenta con una CGP en servicio, en abonos existentes, de donde se alimentará la instalación del alumbrado viario.

Actualmente esta CGP está formada por armario en poliéster reforzado con fibra de vidrio, respondiendo a las especificaciones UNESA 1403 y UNE 21.095. Su grado de protección será IP 437, autoventilándose por respiraderos antifraude que no afectan al IP y evitan la posible condensación interior. El cierre se efectúa por tornillo de cabeza triangular precintable y accesorio para candado de bloqueo. Las bases cc que se disponen estarán de acuerdo con la UNE 21.103, siendo los fusibles de tamaño 1, de cuchilla, para 250 A, con barra de neutro. Entre bases se disponen de pantallas separadoras con o protección. Los bornes que se incorporan a las bases son para la conexión de los conductores de las LSBT, 240 mm<sup>2</sup> AL.

Para la puesta a tierra se dispone de un flagelo de 3 m de longitud, de Cu de 35 mm<sup>2</sup> de sección, enterrado, conectado a una pica de puesta a tierra de 2 m de longitud, junto al equipo modular, conectándose al punto neutro de la acometida con conductor de Cu de 25 mm<sup>2</sup> sección.

Se utilizará el mismo equipo de medida existente.

#### 1.5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

Del resto de alumbrado, el de zonas peatonales interiores, se alimentan de cuadros existentes en diferentes dependencias, por lo que se va a iniciar la centralización en tres cuadros diferentes, buscando los centros geométricos del reparto de cargas, en general.

De forma complementaria, en aras de buscar la funcionalidad, se tenderá con cada tramo de cables de distribución una manguera de fibra óptica, FO, de 12 fibras tipo monomodo con conectores tipo ST, buscando la máxima operatividad y conectividad en el entorno de la instalación.

Se sustituyen las luminarias existentes, incluso lámparas, aprovechando soportes, saneándolos en parte y rematándolos con una capa de pintura con color a determinar por Dirección Facultativa

Se dispondrán luminarias con tecnología led, de potencias 50 y 100 W. Se adjunta su disposición en plano de planta adjunto.

El rápido desarrollo de los LEDs (Light Emitting Diodes) como nuevas fuentes de emisión luminosa ha permitido que de ser consideradas en el pasado simplemente indicadores luminosos, pasen a ser habitualmente empleadas en sistemas de señalización luminosa y se inicie su introducción en los sistemas de alumbrado e iluminación. Esto ha sido posible por la elevada vida media de los LEDs de las últimas generaciones, el notable incremento de su luminosidad y el mantenimiento de su reducido consumo, dando lugar a sistemas altamente eficaces energéticamente y de bajo coste de mantenimiento.

Su empleo en los sistemas de iluminación ha sido bastante limitado hasta la actualidad, dado que los niveles de iluminación necesarios son muy elevados y los requerimientos en cuanto a la "calidad visual" de la iluminación que produce cualquier fuente luminosa empleada para iluminación convencional, exige altas prestaciones en cuanto a:

Las características más importantes, desde el punto de vista de su aplicación a sistemas de iluminación, son:

i) Larga vida útil

Con relación a la vida, un LED puede funcionar durante un período de tiempo que oscila entre las 50.000 y las 100.000 horas, de modo similar a la lámpara de vapor de mercurio, puede emitir luz durante toda su vida, pero lo importante de su vida útil es la posibilidad de emitir el mayor flujo luminoso útil durante la mayor parte de tiempo. Como consecuencia las operaciones de mantenimiento y reemplazamiento se verán drásticamente reducidas, pues no serán prácticamente necesarias durante períodos superiores a 10 años.

ii) Emisión luminosa

En cuanto a la emisión luminosa, los avances tecnológicos producidos en los últimos años en este tipo de dispositivos los sitúan en una posición privilegiada con respecto a las lámparas tradicionales.

iii) Depreciación luminosa

La despreciable depreciación luminosa de los LED de alta luminosidad proporciona una alternativa de fuente de luz práctica que contrarresta los elevados costes de mantenimiento de las lámparas convencionales. Del mismo modo que este aspecto ha contribuido notablemente a la sustitución de las lámparas incandescentes en los semáforos y señales de tráfico, por este tipo de dispositivos, se espera que conduzca a la adopción de esta tecnología también en el mundo de la iluminación.

iv) Calidad de luz

Con los últimos perfeccionamientos en los dispositivos LED de alta luminosidad se ha conseguido una excelente calidad de luz, tanto coloreada como blanca. Dicha luz está libre de UV (ultravioletas) e IR (infrarrojos). Los colores son muy saturados y casi monocromáticos. En general para obtener la luz blanca se utiliza, o bien la mezcla de dispositivos rojo, verde y azul, o bien un fósforo sobre un determinado color, generalmente sobre el azul. El rendimiento cromático y la eficacia luminosa han mejorado significativamente en los últimos tiempos.

v) Alumbrado urbano

En cuanto al aspecto de dinamicidad del alumbrado urbano, las características eléctricas de los LED permitirán una regulación total sin variación de color, un encendido instantáneo a todo color, un cambio dinámico de color.

vi) Consideraciones especiales de diseño

Entre las características más aprovechables de los LED están su compacto tamaño, la naturaleza direccional de la luz, los elevados rendimientos de gestión térmica y los avances tecnológicos que permiten una creciente emisión luminosa, por lo que se ofrecen nuevas oportunidades para los diseñadores.

vii) Aplicaciones en alumbrado exterior

En las aplicaciones de iluminación exterior, los aspectos más interesantes son:

- Elevada duración de vida, con lo que las operaciones de mantenimiento se pueden distanciar en el tiempo o incluso eliminar con respecto a las de las lámparas convencionales. No hay que olvidar que mientras en los LED la vida supera las 50.000 horas, la mayor duración de vida de las lámparas convencionales es de 24.000 horas.
- Poder para direccionar la luz gracias al pequeño tamaño de los dispositivos emisores de luz, como ya se ha explicado previamente, que da origen a conseguir iluminaciones semejantes a las aquí recogidas.
- Reducido consumo energético (disminución en los costes de mantenimiento de las instalaciones e incluso posibilidad del empleo de baterías).

#### 1.5.1. Características de la Instalacion.

A fin de unificar cuadros de mando, siguiendo la tendencia de las ultimas actuaciones realizadas, se dispondrá de armarios envolventes, tipo Z10 y Z18 de Cahors, para la centralizacion de los cuadros de mando de las instalaciones de alumbrado publico.

La instalacion que nos ocupa no esta tipificada dentro de las instalaciones especificas; al tratarse de una instalacion de alumbrado publico se tendra muy en cuenta la ITC BT 009 "Instalaciones de alumbrado publico" del RBT.

### 1.5.2. Cuadro General de Distribucion.

Se mantendrá su estructura, composicion y emplazamiento, adecuandolos de forma paulatina a su nuevo emplazamiento. Estaran integrado por interruptores automaticos magnetotermicos e interruptores diferenciales de alta sensibilidad, asi como .

La instalaciones afectadas son totalmente subterráneas y actualmente en servicio. Del cuadro gral de distribucion se dispondran diferentes circuitos de salida trifásicos para el alumbrado ordinario.

Cada circuito estara formado por 4 conductores unipolares de 6/10 mm<sup>2</sup>, en Cu, con aislamiento de polietileno reticulado y con tension nominal 1 kV, de tal forma que la protección por los interruptores automaticos es fase a fase.

A los diferentes puntos de luz, se derivan lineas de 3x2,5 mm<sup>2</sup>, l kV, en formacion de manguera y destinados a la alimentación de estos, a partir de cada cofret portafusibles. Estas derivaciones se efectuaran en cajas de derivación junto a la red de distribución, con base portafusibles, 20 A, con fusibles de proteccion de 1 / 2 A, según casos.

Tanto los conductores del circuito principal como las derivaciones, corresponden a la norma UNE 21029 designacion RV 06/l kV.

### 1.6. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

### 1.7. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

## 1.8. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

### 1.8.1. Categorías de las sobretensiones.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

Tensión nominal instalación		Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistemas III	Sistemas II	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690		8	6	4	2,5
1000					

Categoría I. Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Categoría II. Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III. Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, apartament: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

Categoría IV. Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc).

### 1.8.2. Medidas para el control de las sobretensiones.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.
- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

### 1.8.3. Selección de los materiales en la instalación.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

## 1.9. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

### 1.9.1. Protección contra contactos directos.

Protección por aislamiento de las partes activas: Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes: Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual: Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

#### 1.9.2. Protección contra contactos indirectos.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a > U$$

donde:

- $R_a$  es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- $I_a$  es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- $U$  es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

#### 1.10 PUESTAS A TIERRA.

Se mantendrá la actual estructura, reforzándose o protegiendo líneas según se presente la disposición.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

#### 1.10.1. Uniones a tierra.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra corrosión(*)	Igual a conductores protección	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> Acero Galvanizado
No protegido contra corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro

(\*) La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm <sup>2</sup> )	Sección conductores protección (mm <sup>2</sup> )
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

#### 1.10.2. Conductores de equipotencialidad.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm<sup>2</sup>. Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm<sup>2</sup> si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

### 1.10.3. Resistencia de las tomas de tierra.

El valor de resistencia de tierra 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.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

### 1.10.4. Tomas de tierra independientes.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

### 1.10.5. Separación entre las tomas de tierra de las masas de las instalaciones de utilización y de las masas de un centro de transformación.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas 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. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.
- b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada ( $<100 \text{ ohmios.m}$ ). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.
- c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra ( $I_d$ ) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ( $V_d = I_d \times R_t$ ) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

#### 1.10.6. Revision de las tomas de tierra.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

Se mantendra la actual estructura, reforzandose o protegiendo lineas según se presente la disposición.

#### 1.11. PRESUPUESTO.

El presupuesto total de contratacion asciende a la cifra de 100.000,00 €, iva incluido DEL 21 %.

#### 1.12. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS.

##### 1.12.1. PLAZO DE EJECUCION.

El plazo de ejecucion se estima en TRES (3) meses, contados a partir de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo, por posible espera en el suministro de material, siendo de un año el periodo de garantia.

##### 1.12.2. PERIODO DE GARANTIA.

El periodo de garantia será de un año, a partir de la fecha del Acta de Recepción.

##### 1.12.3. CLASIFICACION DEL CONTRATISTA.

No procede.

##### 1.12.4. REVISION DE PRECIOS.

Dado que el plazo de ejecución de la obra no supera la anualidad, no se propone formula de revisión de precios.

##### 1.12.5. DECLARACION DE OBRA COMPLETA.

Las obras incluidas en el presente proyecto cumplen lo especificado en el art 125 del RD 1098/2001 de 12 octubre del RGLCAP, constituyenose una obra completa, susceptible de ser entregada al uso general, sin perjuicio de ampliaciones que posteriormente se puedan dar y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.

##### 1.12.6 RELACION DE NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

Al presente Proyecto le será de aplicación la siguiente relación no exhaustiva de normativa:

-RD 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Baja Tensión.

-RD 1890/2008 por el que se aprueba el Reglamento de Eficacia Energetica en Alumbrado Publico.

-RD 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

#### 1.13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Es suficiente la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, que se acompaña en separata específica, por no incurrir en ninguno de los supuestos del art 4 del RD 1627/1997 de 24 octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción:

- a). El presupuesto de contratación es de 100.000,00 € < 450.759,08 €.
- b). La duración estimada será de cuatro meses, no obstante no se emplearan mas de 20 trabajadores simultáneamente.
- c). El volumen de la mano de obra estimada, suma de los días de trabajo de todos los trabajadores, sera inferior a 500.
- d). No es el caso de tuneles, galerias, conducciones subterráneas ni presas.

San Vicente del Raspeig, 15 Septiembre del 2016.

Jose J Sirvent Segura. Ingeniero técnico Industrial.

## **ANEJO N° 1. CALCULOS ELECTRICOS.**

#### A1.1. TENSION NOMINAL Y CAIDA DE TENSION MAXIMA ADMISIBLE.

La tension nominal de suministro sera de 400/230 V entre fases y fase y neutro, respectivamente.

La caida de tension maxima admisible sera:

- Derivacion individual: 0.5 %.
- Circuitos de alumbrado: 3 %.

#### A1.2. FORMULAS UTILIZADAS.

Una vez conocidas las potencias a instalar en alumbrado y con las caidas de tension maximas admisibles expuestas, las hipotesis de calculo seran las siguientes:

La Intensidad, I, circulante por los conductores sera:

$$I = P / (400 \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \phi) \quad (\text{Trifasica}).$$

$$I = P / (230 \cdot 0.9) \quad (\text{Monofasica}).$$

La caida de tension viene dada por las expresiones:

$$e = (P \cdot L) / (k \cdot V \cdot S). \quad (\text{Trifasica}).$$

$$e = (2 \cdot P \cdot L) / (k \cdot V \cdot S). \quad (\text{Monofasica}).$$

La intensidad de cortocircuito viene dada por la expresion:

$$I_{cc} = 0,8 \cdot V / (Z_f + Z_n) \cdot L$$

donde:

P, potencia en W.

I, intensidad en A.

V, tension en V.

e, caida de tension en V.

L, longitud de la linea en m.

k, conductividad, 56 para el Cu.

I<sub>cc</sub>, valor eficaz de la corriente de cortocircuito, en A.

Z<sub>f</sub>, impedancia a 70 ° del conductor de fase en ohm/m.

Z<sub>n</sub>, impedancia a 70 ° del conductor del neutro en ohm/m.

El cos φ se estima en 0.90.

Aplicando los criterios anteriormente expuestos y de acuerdo con el RBT e ITC correspondientes, se obtendrán los valores correspondientes a los diferentes circuitos, que se detallan con posterioridad

#### A1.3. CALCULOS ELECTRICOS.

Estos se adjuntan en las tablas correspondientes que se indican en el documento planos.

El dimensionado de la seccion de los conductores correspondiente a cada linea sera el mayor que resulte despues de efectuar para cada una de ellas los calculos siguientes:

\*Calculo seccion por temperatura maxima.

\*Calculo seccion por caida tension.

\*Calculo seccion por corriente de cortocircuito.

En cuanto al dimensionado de los elementos de proteccion sera el que corresponda a aquellos aparatos que nos garanticen la integridad de los conductores frente a cualquier tipo de sobreintensidad que tuviesen que soportar.

\*Calculo seccion por temperatura maxima.

Su calculo se efectua por la intensidad de corriente que circula por la linea, una vez conocida, se selecciona en las tablas correspondientes del REBT la seccion mas adecuada a cada intensidad, teniendo en cuenta para ello la clase de conductor,  $t^a$  ambiente, coexistencia de otros conductores en la misma canalizacion, etc... Esta seleccion siempre se efectuara por exceso.

Todos los circuitos dispondran en su origen de un elemento protector contra las posibles sobreintensidades que en el mismo puedan aparecer, motivadas por sobrecargas debidas a faltas de aislamiento de gran impedancia o defectos en los receptores. Estos elementos protectores podran ser interruptores automaticos con proteccion termica o magnetotermica incorporada.

La seleccion de los aparatos de proteccion, la efectuaremos teniendo en cuenta la intensidad que deba soportar el circuito en regimen permanente y el tiempo de desconexion del aparato, cuando se rebase esta intensidad; este tiempo sera el conveniente para que las sobreintensidades previsibles no produzcan ningun tipo de deterioro a los conductores y sus elementos aislantes. Este calculo se realiza utilizando las curvas de respuesta que los fabricantes de aparatos proporcionan en sus catalogos.

\*Calculo seccion por caida tension.

Se ha indicado la expresion por la que se va a realizar el calculo. La caida de tension total sera la suma de la caida de tension en los diferentes tramos que se compone la instalacion.

\*Calculo seccion por corriente de cortocircuito.

Para el calculo de la seccion de los conductores frente a las corrientes que resulten de un cortocircuito, en un punto cualquiera de un circuito, se tendra en cuenta que el tiempo de desconexion del circuito por el aparato protector no sea superior al que tarda el conductor en alcanzar la  $t^a$  max. admisible.

La Intensidad de cortocircuitomas desfavorable se producira en el caso de defecto entre fase y neutro, su valor maximo se obtendra en el origen y el valor minimo en su extremo.

Para la proteccion de la instalacion, se deba verificar tanto la lcc en el origen de la misma como en su extremo. En el origen para verificar si el poder de corte del interruptor automatico es capaz de soportar esta corriente y en el segundo caso para verificar que la intensidad producida en cc, es capaz de desconectar el aparato de proteccion en un tiempo adecuado sin dañar los conductores. Para el segundo caso, la comprobacion la efectuaremos sobre las curvas de disparo del aparato protector, proporcionadas por fabricantes.

#### A1.4. CALCULO DEL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

Ajustandonos a la ITC BT 18 el valor maximo de la resistencia de tierra, para que cualquier masa metalica no pueda dar tensiones superiores a 24 V, con diferencial de alta sensibilidad, 30 mA, seria de 800 Ohm. Para ello se realizara la conexion de todas las masas metalicas a la red de puesta a tierra prevista para la instalacion, formada por un conjunto de picas enterradas de forma individual por equipo de alumbrado. Aceptando para el terreno una resistividad de 50 Ohm.m, por termino medio, con la disposicion constructiva reseñada, la resistencia de tierra,  $R$ , será:

$R = r/L$ , donde :

$r$ , resistividad del terreno 50 ohm.m

$L$ , longitud enterrada pica, en m.

Tomando el caso mas desfavorable se obtiene una  $R$  de 25 Ohm inferior a 800 Ohm; no obstante se procedera a su medicion resolviendo cuantos inconvenientes se presenten hasta obtener un valor de resistencia de tierra aceptable.

San Vicente del Raspeig, 15 Septiembre del 2016.

Jose J Sirvent Segura. Ingeniero tecnico Industrial

## **ANEJO N° 2, CALCULOS LUMINOTECNICOS.**

Con el presente queremos dar cumplimiento al REEAE RD 1890/2008, reglamento que tiene por objeto establecer las condiciones técnicas de diseño, ejecución y mantenimiento que deben reunir las instalaciones de alumbrado exterior, con la finalidad de:

\*Mejorar la eficiencia y ahorro energético, así como la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.

\*Limitar el resplandor luminoso nocturno o contaminación luminosa y reducir la luz intrusa o molesta.

No es objeto del presente reglamento establecer valores mínimos para los niveles de iluminación en los distintos tipos de vías o espacios a iluminar, que se regirán por la normativa que les sea de aplicación.

Este reglamento se aplicará a las instalaciones, de más de 1 kW de potencia instalada, incluidas en las instrucciones técnicas complementarias ITC-BT del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, entre otras las siguientes:

-Las de alumbrado exterior, a las que se refiere la ITC-BT 09;

Las instalaciones de alumbrado exterior se calificarán energéticamente en función de su índice de eficiencia energética, mediante una etiqueta de calificación energética según se especifica en la ITC-EA-01. Dicha etiqueta se adjuntará en la documentación del proyecto y deberá figurar en las instrucciones que se entreguen a los titulares, según lo especificado en el artículo 10 del reglamento.

Las instalaciones de alumbrado exterior están sometidas al procedimiento general de ejecución y puesta en servicio que determina el artículo 18 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

Los titulares de las instalaciones deberán mantener en buen estado de funcionamiento sus instalaciones, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir en las mismas para modificarlas.

La gestión del mantenimiento de las instalaciones exigirá el establecimiento de un registro de las operaciones llevadas a cabo, que se ajustará a lo dispuesto en la ITC-EA-06.

## EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN.

La eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada.

$$\varepsilon = S \text{ Em} / P \text{ (m}^2\text{-lux/W)}$$

siendo:

$\varepsilon$  = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior, m<sup>2</sup>-lux/W.

P = potencia activa total instalada, W

S = superficie iluminada, m<sup>2</sup>.

Em = iluminancia media en servicio de la instalación, lux.

**Tabla 5 - Clases de alumbrado para vías tipo E. Situaciones de proyecto**

**E1: Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada.**

**\*Paradas de autobús con zonas de espera**

**\*Áreas comerciales peatonales.**

Flujo peatones alto CE1A / CE2 / S1

Id normal... S2 / S3 / S4

**E2: Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones.**

Flujo peatones alto CE1A / CE2 / S1

Id normal... S2 / S3 / S4

(\*) Para todas las situaciones de alumbrado E1 y E2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

En nuestro caso concreto, dada la variedad de situaciones que se nos presentan, considerando la disposición S3, contamos con una eficiencia energética en la instalación de alumbrado público de

$$\varepsilon = S_{Em} / P = 46.000 \text{ lm} / 9800 \text{ W} = 46,94 \text{ lux.m}^2/\text{W} > 9,5 \text{ exigida.}$$

San Vicente del Raspeig, 15 Septiembre del 2016.

Jose J Sirvent Segura. Ingeniero técnico Industrial



**ANEJO N° 3. CUADROS DE PRECIOS Y  
JUSTIFICACION.**



## **ANEJO N° 4. GESTION RESIDUOS.**



**ANEJO N° 5. ESTUDIO BASICO  
SEGURIDAD Y SALUD.**



## **DOCUMENTO II. PLANOS**

### **II. PLANOS.**

#### **2.1. SITUACION.**

#### **2.2. ALUMBRADO VIARIO EXISTENTE**

#### **2.3. ALUMBRADO PUBLICO EXISTENTE.**

- 2.4. DISTRIBUCION ALUMBRADO PUBLICO.
- 2.5. DETALLES EJECUCION I.
- 2.6, DETALLES EJECUCION II.
- 2.7. DETALLES EJECUCION III.
- 2.8. DETALLES EJECUCION IV.
- 2.9. ESQUEMA UNIFILAR SALIDA BT DEL CTC 400 KVA.

## **DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES**

- 3. CONDICIONES PARTICULARES.
- 3.1. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.
- 3.1.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.
- 3.1.2. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.
- 3.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.
- 3.1.4. TUBOS PROTECTORES.
- 3.1.5. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.
- 3.1.6. APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.
- 3.1.7. APARATOS DE PROTECCIÓN.
- 3.1.8. FLUJO NOMINAL DE LAS LÁMPARAS CONTENIDAS EN UNA LUMINARIA.
- 3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.
- 3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.
- 3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.
- 3.4.1. OBLIGACIONES DEL USUARIO.
- 3.4.2. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA MANTENEDORA.
- 3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.
- 3.6. LIBRO DE ÓRDENES.

PROYECTO DE INSTALACION DE LAUMBRADO PUBLICO EN LA ZONA NORTE. IFS 13/2016. FASE 1, DEL TERMINO MUNICIPAL DE SAN VICENTE DEL RASPEIG.

### 3. CONDICIONES PARTICULARES.

#### 3.1. CALIDAD DE MATERIALES

Los materiales a instalar, tanto en las instalaciones de enlace, como en las instalaciones particulares, deberán ajustarse a Normas Nacionales (UNE, UNESA, etc.), y su calidad calificada por la entidad correspondiente (Marca de conformidad a Normas UNE, Marca A.E.E. Certificado de Calidad UNESA, etc.).

En las acometidas e instalaciones de enlace, se emplearán materiales autorizados por Iberdrola, de forma que se unifiquen en lo posible las instalaciones.

En las instalaciones interiores o receptoras, los materiales empleados y su ejecución cumplirá la ITC-BT 02 - Normas de referencia en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, RD 848/2002, deberán ser de la mejor calidad y a petición de la Dirección Facultativa, se presentarán los correspondientes certificados de AENOR o equivalente y las muestras de los materiales que así se requiriese, antes del acopio en obra de los mismos.

##### 3.1.1. CONDUCTORES ELECTRICOS

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de los cuadros eléctricos, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Cumplen con esta prescripción, los cables con características equivalentes a las de las normas siguientes:

- UNE 21.123 parte 4: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1KV - Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliofelina
- UNE 21.123 parte 5: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1KV - Cables con aislamiento de etileno propileno y cubierta de poliofelina
- UNE 211002: Cables de tensión asignada hasta 450/750 V con aislamiento de compuesto termoplástico de baja emisión de humos y gases corrosivos. Cables unipolares sin cubiertas para instalaciones fijas.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicio de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conforme a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123, apartado 3.4.6, cumplen con esta prescripción.

Los cables a utilizar serán los que seguidamente especificamos:

#### LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN:

Constituida por tres cables de fase, un cable neutro y un cable de protección, instalados dentro de tubos o en conducto de fábrica, con las siguientes características:

LOCALES DE PUBLICA CONCURRENCIA - CABLES LINEAS GENERAL DE ALIMENTACION		
Nº	CARACTERISTICAS CABLES RZ1-K	PARAMETROS GENERALES
01	DENOMINACION TECNICA	RZ1-K 0,6/1 KV
02	CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS	UNE 21 123 PARTE 4
03	TENSION NOMINAL	0,6/ 1 KV
04	ZH CERO HALOGENOS	IEC-754.1 - IEC-754.2

05	SIN CORROSIVIDAD	IEC-754.2
06	SIN DESPRENDIMIENTO DE HUMOS OPACOS	UNE 21172
07	NATURALEZA CONDUCTOR	COBRE - CLASE 5
08	TIPO DE AISLAMIENTO	POLIETILENO RETICULADO - XLPE
09	CUBIERTA EXTERIOR	POLIOFELINA
10	TEMPERATURA MAXIMA DE UTILIZACION	90 °C
11	SECCION RECOMENDADAS EN mm2	6 - 10 - 16 - 25 - 35 - 50 - 70 - 95 - 120 - 150 - 185 y 240
12	NOMBRE COMERCIAL DE GRAL. CABLE	EXZHELLENT RZ1-K 0,6/1 KV
13	NOMBRE COMERCIAL DE PIRELLI	AFUMEX RZ1-K 0,6/1 KV
14	APLICACIONES	LOCALES DE PLUBLICA CONCURRENCIA

#### DERIVACIONES INDIVIDUALES E INSTALACIONES INTERIORES:

En suministros trifásicos, estará constituida por 3 cables de fase, un cable de neutro y un cable de protección.

En suministros monofásicos, estará constituida por 1 cables de fase, un cable de neutro y un cable de protección.

Se instalarán en el interior de un tubo en montaje superficial o empotrado, siendo los cables de las características, siguientes:

LOCALES DE PUBLICA CONCURRENCIA - CABLES DERICACIONES INDIVIDUALES		
Nº	CARACTERISTICAS CABLES 07Z1-K	PARAMETROS GENERALES
01	DENOMINACION TECNICA	07Z1-K
02	CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS	UNE 211002
03	TENSION NOMINAL	450/750 V
04	ZH CERO HALOGENOS	IEC-754.1 - IEC-754.2
05	NO PROPAGADOR DEL INCENDIO	IEC-332.3 NFC-20453
06	SIN CORROSIVIDAD	IEC-754.2
07	SIN DESPRENDIMIENTO DE HUMOS OPACOS	UNE 21172
08	NATURALEZA CONDUCTOR	COBRE - CLASE 5
09	TIPO DE AISLAMIENTO	POLIOLEFINICO
10	TEMPERATURA MAXIMA DE UTILIZACION	70 °C
11	SECCION RECOMENDADAS EN mm2	1,5 - 4 - 6 - 10 - 16 - 25
12	NOMBRE COMERCIAL DE GRAL. CABLE	EXZHELLENT - L
13	NOMBRE COMERCIAL DE PIRELLI	AFUMEX 750V
14	APLICACIONES	LOCALES DE PLUBLICA CONCURRENCIA

#### 3.1.2. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN (ITC-BT-18 - 3.4)

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos. En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

La sección de los conductores de protección será la indicada en la tabla 2.

TABLA 2 - Relación entra las secciones de los conductores de protección y los de fase:	
Sección de los conductores de fase de la instalación $S$ (mm <sup>2</sup> )	Sección mínima de los conductores de protección $S_p$ (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

En todos los casos los conductores de protección que no forman parte de la canalización de

alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

### 3.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

(ITC-BT-19 - 2.2.4)

Los conductores de la instalación, deberán de ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos.

Los colores distintivos de los conductores, en instalaciones interiores, serán:

FASE - R	FASE - S	FASE - T	NEUTRO	PROTECCION
MARRON	NEGRO	GRIS	AZUL CLARO	VERDE AMARILLO

### 3.1.4 TUBOS PROTECTORES

Forman parte de una canalización eléctrica, garantizando su protección contra fuertes presiones, golpes repetidos, penetración de objetos puntiagudos, etc. dependiendo del grado de protección del tubo.

ITC-BT-28 - 4. Prescripciones de carácter general.

e) Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT20 y estarán constituidas por:

- Conductores aislados, de tensión nominal no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectoras, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1: Sistemas para canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para cables en instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales, y UNE-EN 50.086-1: Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales, cumplen con esta prescripción.

Los tubos de protección cumplirán lo que prescribe la ITC-BT 21 - Instalaciones interiores ó receptoras. Tubos y canales protectoras.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubos y accesorios metálicos.
- Tubos y accesorios no metálicos.
- Tubos y accesorios compuestos (construidos por materiales metálicos y no metálicos)

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086-2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086-2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086-2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086-2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Seguidamente transcribimos de la ITC-BT 21 las tablas 2, 5 y 9 donde figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

- TUBOS EN CANALIZACIONES FIJAS EN SUPERFICIE:

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas en las normas UNE-EN 50.086-2-1 para tubos rígidos y UNE-EN 50.086-2-2 para tubos curvables.

ITC-BT-21: TABLA 2. DIÁMETROS EXTERIORES MÍNIMOS DE LOS TUBOS EN FUNCIÓN DEL NUMERO DE LOS CABLES A CONducIR					
SECCION NOMINAL DE LOS CONDUCTORES UNIPOLARES mm2	DIÁMETRO EXTERIOR DE LOS TUBOS (mm)				
	NUMERO DE CONDUCTORES				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

- TUBOS EN CANALIZACIONES EMPOTRADAS:

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles y sus características mínimas, para tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos, y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra, serán las indicadas en las normas UNE-EN 50.086-2-1 para tubos rígidos, UNE-EN 50.086-2-2 para tubos curvables y UNE-EN 50.086-2-3- para tubos flexibles.

ITC-BT-21: TABLA 5. DIÁMETROS EXTERIORES MÍNIMOS DE LOS TUBOS EN FUNCIÓN DEL NUMERO DE LOS CABLES A CONducIR					
SECCION NOMINAL DE LOS CONDUCTORES UNIPOLARES mm2	DIÁMETRO EXTERIOR DE LOS TUBOS (mm)				
	NUMERO DE CONDUCTORES				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	50	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--

- TUBOS EN CANALIZACIONES ENTERRADAS:

En las canalizaciones enterradas, los tubos protectores serán conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086-2-4

ITC-BT-21: TABLA 6. DIÁMETROS EXTERIORES MÍNIMOS DE LOS TUBOS EN FUNCIÓN DEL NUMERO DE LOS CABLES A CONducIR					
SECCION NOMINAL DE LOS CONDUCTORES UNIPOLARES Mm2	DIÁMETRO EXTERIOR DE LOS TUBOS (mm)				
	NUMERO DE CONDUCTORES				
	≤ 6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	--

- INSTALACIÓN Y COLOCACIÓN DE LOS TUBOS:

La instalación y puesta en obra de los tubos protectores, deberá cumplir lo indicado a continuación y en su defecto lo prescrito en la norma UNE 20.460-2-523 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

- PRESCRIPCIONES GENERALES:

Transcribimos literalmente algunos párrafos del apartado 2.1 de la ITC-BT-21.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- 1) El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo las líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- 2) Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- 3) Los tubos aislados rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- 4) Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50.086-2-2.
- 5) Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados estos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojara normalmente en los tubos después de colocados estos.
- 6) Los registros podrán ser destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir o servir al mismo tiempo como cajas de empalme y derivación.

### 3.1.5. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

7) Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro el lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quiera hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

8) En ningún caso se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberán realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo la utilización de bridas de conexión. El retorcimiento o arrollamiento de conductores no se refiere a aquellos casos en los que utilice cualquier dispositivo conector que asegure una correcta unión entre los conductores, aunque se produzca un retorcimiento parcial de los mismos y con la posibilidad de que puedan desmontarse fácilmente. Los bornes de conexión para uso doméstico o análogo serán conforme a lo establecido en la correspondiente parte de la norma UNE-EN 60.998.

9) Durante la instalación de los conductores, para que su aislamiento no pueda ser dañado por su roce en los bordes libres de los tubos, los extremos de estos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien los bordes estarán convenientemente redondeados.

10) Los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante un sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la uno de los brazos no se emplea.

11) Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

12) No podrá utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

13) Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la ITC-BT-20.

14) A fin de evitar los efectos del calor emitido por fuentes externas (distribuciones de agua caliente, aparatos y luminarias, procesos de fabricación, absorción de calor del medio circundante, etc.) las canalizaciones se protegerán utilizando los siguientes métodos eficaces:

- Pantallas de protección calorífuga.
- Alejamiento suficiente de las fuentes de calor.
- Elección de la canalización adecuada que soporte los efectos nocivos que se puedan producir.
- Modificación del material aislante a emplear.

#### MONTAJE DE TUBOS FIJOS EN SUPERFICIE:

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

15) Los tubos se fijarán a las paredes a techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y solidamente sujetas. la distancia entre estas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas a cajas o aparatos.

16) Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

17) En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2%.

18) Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlo de eventuales daños mecánicos.

19) En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 centímetros aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 centímetros.

#### **MONTAJE DE TUBOS FIJOS EMPOTRADOS:**

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrá en cuenta las recomendaciones de la ITC-BT-21, Tabla 8. Características mínimas para tubos en canalizaciones enterradas y las siguientes prescripciones:

20) En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no podrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

21) No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

22) Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

23) En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

24) Las tapas de los registros y de las tapas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

25) En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer de recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo del suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

#### **MONTAJE DE TUBOS AL AIRE:**

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrá en cuenta las siguientes prescripciones.

26) La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

27) Se prestará especial atención para que las características de la instalación establecidas en la ITC-BT. Tabla 6 Características mínimas para canalizaciones de tubos al aire o aéreas, se conservarán en todo el sistema, especialmente en las conexiones.

#### **3.1.6. APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA**

Los aparatos de mando y maniobra, que forman parte del cuadro general de distribución y de los cuadros secundarios, corresponden a apartamento carril DIN, sistema multi 9 de Schneider Electric o equivalentes, cumplirán las normas y recomendaciones siguientes:

#### SISTEMA DE MANDO:

INTERRUPTORES EN CARGA I		
01	CARACTERISTICAS	MANDO MULTI P - GAMA INDUSTRIAL
02	ENDURANCIA ELECTRICA (AC22)	DE 30.000 A 2.500 CICLOS
03	RESISTENCIA A CORTOCIRCUITOS	20 x In DURANTE 1 SEGUNDO
04	SECCIONAMIENTO	CON CORTE PLENAMENTE APARENTE
05	CONEXIONADO	10 mm2 PARA 20 Y 32 A Y 50 mm2 PARA 40 A 125 A
06	TENSIÓN	250-415 V
07	CALIBRE: 1 - 2 - 3 - 4 POLOS	20 - 32 - 40 - 63 - 100 - 125 A (con piloto rojo)

INTERRUPTORES SECCIONADORES I-NA		
01	CARACTERISTICAS	PERMITE INCORPORAR C.A. PARA DISPARO A DISTANCIA
02	NORMAS	CEI EN 60669-1 + CEI EN 60947-3
03	RESISTENCIA MECANICA	25.000 CICLOS
04	CORRIENTE ADMISIBLE (Icw)	16 x In DURANTE 1 SEGUNDO
05	SECCIONAMIENTO	CON CORTE PLENAMENTE APARENTE
06	CONEXIONADO	CABLE RIGIDO: 50 mm2 - CABLE FLEXIBLE: 35 mm2
07	TENSIÓN	250-415 V
08	CALIBRE: 2 - 4 POLOS	40 - 63 A (contacto OF.S montado)

PULSADORES BP		
01	CARACTERISTICAS	
02	TENSION DE EMPLEO	250 V CA
03	CALIBRE	20 A
04	ENDURANCIA ELECTRICA	30.000 CICLOS AC22
05	CONEXION	BORNES DE CAJA HASTA 2x 25 mm2
06	SEÑAL LUMINOSA	TECNOLOGIA LED
07	CONSUMO	0,3 W
08	DURACCION DE VIDA	100.000 HORAS

CONMUTADORES CM		
01	CARACTERISTICAS	CM 2 POSICIONES Y CM 3 POSICIONES
02	TENSION DE EMPLEO	250 V CA
03	CALIBRE	20 A
04	ENDURANCIA ELECTRICA	30.000 CICLOS AC22
05	CONEXION	BORNES DE CAJA HASTA 2x 25 mm2

CONMUTADORES ROTATIVOS CM		
01	POSICIONES	2, 4 + PARO, 2 LLAVE, PARA VOLTIMETRO Y AMPERIMETRO
02	TENSION DE EMPLEO	415 V CA
03	CALIBRE	10 A
04	MANDO	ROTATIVO
05	CONTACTOS	DE DISCOS ACCIONADO POR LEVAS
06	CONEXIONADO	HASTA 2,5 mm2

#### 3.1.7. APARATOS DE PROTECCIÓN

Los aparatos de protección que formen parte de las instalaciones a que se refiere el presente proyecto, cumplirán las normas y recomendaciones siguientes:  
Recomendación UNESA 6101, UNE 20317.88, UNE-EN 60898, 61008.1

### PROTECCIÓN DE LÍNEAS Y PERSONAS:

PROTECCIÓN MAGNETOTÉRMICA - MULTI 9		
INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS MAGNETOTÉRMICOS C60N		
01	CARACTERÍSTICAS	C60N - DE MERLIN GERIN O EQUIVALENTES
02	TENSIÓN DE EMPLEO (VCA)	230/400
03	TENSIÓN MÁXIMA DE EMPLEO (VCA)	440
04	PODER DE CORTE	SEGÚN UNE-EN 60.898 I <sub>cn</sub> = 6000 A (230/400 VCA)
05	CALIBRE: 2 POLOS PROTEGIDOS	6-10-16-20-25-32-40-50-63 A a 30° C
06	CALIBRE: 3 POLOS PROTEGIDOS	6-10-16-20-25-32-40-50-63 A a 30° C
07	CALIBRE: 4 POLOS PROTEGIDOS	6-10-16-20-25-32-40-50-63 A a 30° C
08	CURVA	C - B - D
09	CONEXIÓN	POR BORNES DE CAJA PARA CABLE RÍGIDO HASTA 35 mm <sup>2</sup>
10	ANCHO POR POLO	2 PASOS DE 9 mm

PROTECCIÓN DIFERENCIAL - MULTI 9								
INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DIFERENCIALES ID								
01	CARACTERÍSTICAS			ID - DE MERLIN GERIN O EQUIVALENTES				
02	TEMPERATURA DE UTILIZACION			Clase A : -5 a 60 °C - Clase A y A "si": -25 a 60 °C				
03	CONEXIÓN			Por bornes de caja hasta 35 mm2 (cable flexible)				
04	ANCHO POR POLO			2 Pasos de 9 mm				
05	TIPO							
06		Nº de polos	Tensión (VCA)	Sensibilidad (mA)	Calibre (A)	Clase AC	Clase A	Clase A "si"
07	Instantáneos	2	240	10	25	X		
08	"	2	240	30	25	X	X	X
	"	2	240	30	40	X	X	X
	"	2	240	30	63	X	X	X
	"	2	240	30	80	X		
	"	4	415	30	25	X		X
	"	4	415	30	40	X	X	X
	"	4	415	30	63	X	X	X
	Selectivos	2	240	300	40			X
	"	2	240	300	63	X		X
	"	2	240	300	80	X		X
	"	2	240	300	100	X		X
	"	4	415	300	40	X		X
	"	4	415	300	63	X		X
	"	4	415	300	80	X		X
	"	4	415	300	100	X		X

### PROTECCIÓN DE LÍNEAS CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS:

	CABLES DE COBRE - ES 07Z1-K CABLES UNIPOLARES EN TUBOS EN MONTAJE SUPERFICIAL O EMPOTRADOS EN OBRA										
Sección Línea (mm <sup>2</sup> )	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95
Intensidad admisible	13,5	18,5	24	32	44	59	77	96	117	149	180
Tubo: mm/Ø Ext.- 5 cables	20	20	25	25	32	40	50	50	63	63	75
Interruptor Magnetotérmico	10	16	20	25	32/4 0	50	63	80	100	125	160

**PROTECCIÓN DE LAS INSTALACIONES:**  
**LIMITADORES DE SOBRETENSIONES TRANSITORIAS:**

Protección de equipos eléctricos y electrónicos, de líneas telefónicas e informáticas contra las sobretensiones transitorias de origen atmosférico e industrial.

Permite el cumplimiento del REBT, ITC-BT-23, Punto 3.2. Situación Controlada.

Los limitadores de la clase I se utilizan cuando existe una probabilidad elevada de descargas atmosféricas extremadamente fuertes y requieren la coordinación con un limitador de la clase II para asegurar la protección de los receptores.

**PROTECCIÓN DE RECEPTORES:**

**GUARDAMOTOR P25M:**

- Fabricante: Merlin Gerin, o equivalentes.
- Función: Protección de motores monofásicos o trifásicos con mando local o manual.
- Sensible a la falta de una fase.
- Disparo magnético  $\approx 12$  por  $I_n$
- Endurancia eléctrica AC 3: 100.000 ciclos
- Calibre: 0,16 - 0,25 - 0,40 - 0,63 - 1 - 1,6 - 2,5 - 4 - 6,3 - 10 - 14 - 18 - 23 - 25 A

**AUTOMÁTICOS TIPO MA:**

- Función: Protección de motores contra cortocircuitos, independiente de la protección de sobrecargas.
- Características: Poder de corte 50 kA, curva MA.

**TABLA DE SELECCIÓN PARA AUTOMÁTICOS TIPO MA (380/415 V, 3 polos, arranque directo):**

01	POTENCIA DEL MOTOR		AUTOMÁTICO NC100L	MAGNÉTICO
02	KW	CV/HP	MA	
03	0,37	0,50	1,6	20
04	0,55	0,75	2,5	30
05	0,75	1,00	2,5	30
06	1,10	1,50	4	50
07	1,50	2,00	4	50
08	2,20	3,00	6,3	75
09	3,00	4,00	10	120
10	4,00	5,50	10	120
11	5,50	7,50	12,5	150
12	7,50	10,00	16	190
13	10,00	13,50	25	300
14	11,00	15,00	25	300
15	15,00	20,00	40	480
16	18,50	25,00	40	480
17	22,00	30,00	63	750
18	30,00	40,00	63	750

**3.1.8. FLUJO NOMINAL DE LAS LÁMPARAS CONTENIDAS EN UNA LUMINARIA**

TIPO LAMPARA	POTENCIA WATIOS	PORTALÁMP	FLUJO LUMINOSO	POSICION FUNCIONAMIENT O	EQUIPO
<b>LED.</b>					
Tipo línea cont	23		2200	CUALQUIERA	NO PRECISA
	48		4300		
	30		2700		
	58		5100		

Luminaria AP	50		4500		
	100		9000		
Proyector	50		5400		
	112		8900		
	225		18400		

### 3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las características técnicas de la instalación, a efectos de aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el edificio queda clasificado según la ITC-BT-28, Instalación en locales de pública concurrencia, Locales de reunión, **trabajo** y usos sanitarios.

#### - SISTEMAS DE INSTALACIÓN:

Las instalaciones, se realizarán con conductores de cobre, unipolares aislados, con características equivalentes a la norma UNE 21.102, tipo 07RZ1-K, bajo tubo empotrado en paramentos verticales o en falso techo de escayola o canales, con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.085-1, cumplen con esta prescripción.

#### - CONDICIONES GENERALES:

En la ejecución de las instalaciones, deberá tenerse en cuenta:

El cuadro general de distribución se situará en lugar fácilmente accesible y de uso no público. Este cuadro estará realizado con materias no inflamables.

Tanto el cuadro general como los cuadros secundarios, cumplirán la ITC-BT-17, y éstos se instalarán en el interior de armarios de doble aislamiento, empotrados y provistos de puertas y cerraduras, y separados de los locales con peligro de incendio o explosión.

Las canalizaciones admitirán, como mínimo, dos conductores activos de igual sección, uno de ellos identificado como conductor neutro y eventualmente, un conductor de protección cuando sea necesario.

Las canalizaciones constituidas por conductores de cobre unipolares, tipo 07RZ1-K excepto las líneas enterradas que serán del tipo RZ1-K 0,6/1 kV.

La conexión de los interruptores unipolares se realizará sobre el conductor de fase o en su caso de circuitos con dos fases, sobre el conductor no identificado como conductor neutro.

No se empleará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive, utilizando un dispositivo apropiado, tal como un borne de conexión, de forma que permita la separación completa de cada cortocircuito derivado del resto de la instalación.

Las tomas de corriente en una misma dependencia, deben estar conectadas a la misma fase. Cuando resulte impracticable cumplimentar esta disposición, las tomas de corriente que se conecten a la misma fase deben estar agrupadas y se establecerá una separación entre tomas de corriente conectadas a fase distintas, de por lo menos 1,5 metros.

La cubierta, tapas o envolturas, manivelas y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño y en general, en los locales húmedos o mojados, así como en aquellos en que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

Los aparatos para instalación saliente, deben fijarse a las paredes sobre una base aislante. No obstante, los aparatos que por construcción, dispongan de una base o dispositivo equivalente, pueden fijarse directamente a las paredes sin interconexión de otra base.

La instalación de aparatos empotrados se realizará utilizando cajas especiales para su empotramiento. Cuando estas cajas sean metálicas estarán aisladas interiormente. La instalación de aparatos en

marcos metálicos podrá realizarse siempre que los aparatos utilizados estén concebidos de forma que no permitan la posible puesta bajo tensión del marco metálico. La utilización de aparatos empotrados en bastidores o tabiques de madera u otro material aislante, no exige la instalación de cajas especiales para su empotramiento, pero el hueco reservado al mismo deberá permitir alojar los conductores con toda holgura.

#### - INSTALACIONES:

**APERTURA DE HUECOS Y ROZAS:** En los puntos marcados para la colocación de los mecanismos o cajas de derivación, se practicarán unos huecos que deberán en cada caso del tipo y tamaño de aquellos. Los huecos para interruptores quedarán a una altura entre 1,10 y 1,20 m del suelo y a unos 20 cm del extremo del tabique, para fácil colocación de jambas y embellecedores, si los hubiera.

Para la ejecución de las rozas se procurará seguir caminos verticales y horizontales, y a las distancias de esquinas, suelos o techos de: 20 cm de marcos de puertas y ventanas, y a 50 cm del suelo y techo.

Las rozas corresponderán a un tabiquillo de hueco por ladrillo y siempre se procurará que tengan una profundidad tal que el tubo tenga un revestimiento de 1 cm.

**COLOCACIÓN DE CAJAS Y TUBOS:** Las cajas se colocarán de forma que queden enrasadas con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo. Sólo tendrán abiertas las ventanas necesarias para llegada de los tubos.

Para fijar elementos colgantes se dejará siempre un taco de madera, gancho o elemento apropiado. Los tubos, unidos por sucesivos empalmes si son necesarios, formarán una canalización ininterrumpida desde las cajas de derivación hasta las cajas de mecanismos o elementos de sujeción.

Los empalmes se realizarán de forma que el extremo del tubo anterior quede dentro del tubo siguiente en el sentido de la corriente.

No se instalarán los tubos con los conductores ya introducidos.

Si la edificación lleva techos falsos, puede usarse para pasos de tubos sin necesidad de rozas.

**TENDIDO DE CONDUCTORES:** Los conductores se tenderán por el interior de los tubos por sí solos o con ayuda de guías.

Los empalmes se realizarán dentro de las cajas apropiadas (nunca en interior de tubos), lo mismo que las derivaciones, utilizando bornes o piezas de conexión. No se usará el sistema de empalmes directos por retorcimiento de los conductores.

**COLOCACIÓN DE MECANISMOS:** Cada mecanismo se colocará de forma que quede vertical. En el caso de interruptores, si los dispositivos de manipulación tienen un movimiento vertical, el aparato debe abrirse cuando se efectúa el movimiento hacia abajo.

Los interruptores unipolares se conectarán siempre al conductor que no sea de color azul. En los cuartos de baño, las llaves, aparatos de alumbrado, etc., no deben tener partes metálicas accesibles.

Los termos se conectarán a la instalación fija, mediante interruptores de corte bipolar.

#### ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN:

Estará formado por luminarias autónomas, fabricadas según normas de obligado cumplimiento: UNE-EN 60 598.2.22 y UNE 20 392-93, NBE CPI 96, con certificado de AENOR.

Luminarias no permanentes con señalización, alimentación a 230 V-50/60 Hz, aptas para ser montadas en superficies inflamables.

Transformador de seguridad, puesta a reposo por telemando y test de prueba de funcionamiento con

tensión en la red.

Autonomía 1 hora mínimo, lámparas de señalización que garantice 1 lux en ejes de paso como alumbrado de señalización, con Led indicador de acumuladores en carga.

### **3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS**

Antes de la puesta en servicio de la instalación, se efectuarán las siguientes pruebas reglamentarias:

- Funcionamiento de las medidas de protección.
- Continuidad de los conductores activos y de los conductores de protección y puesta a tierra.
- Resistencia de las conexiones de los conductores de protección y de las conexiones de equipotencialidad.
- Resistencia de puesta a tierra.
- Funcionamiento de todos los suministros complementarios, si los hubiera.

### **3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD**

La propiedad recibirá la entrega del edificio o local, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones durante su instalación o en sucesivas mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un instalador autorizado o técnico competente, según corresponda.

### **3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN QUE DEBE DISPONER EL TITULAR. AUTORIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN**

- Certificado de Dirección de Instalación expedida por la Dirección Facultativa con visado Colegio Oficial.
- Informe positivo OCA.
- Certificado de Instalación Eléctrica en Baja Tensión, validado con el sello electrónico por el Servei Territorial d'Industria.

### **3.6. LIBRO DE ÓRDENES**

En toda obra o instalación, será obligatorio el libro de órdenes y asistencias, (Decreto 462/1.971), en el que la Dirección Facultativa deberá reseñar las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

San Vicente del Raspeig, 15 Septiembre del 2016.

Jose J Sirvent Segura. Ingeniero técnico Industrial.



## **DOCUMENTO IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.**

#### IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

##### 4.1. MEDICIONES

##### 4.2. PRESUPUESTO.

##### 4.3. RESUMEN DE PRESUPUESTO.

**MEDICIONES**



**CUADRO DE PRECIOS N° 1.**



**CUADRO DE PRECIOS N° 2.**



**MEDICIONES Y PRESUPUESTO.**



**RESUMEN DE PRESUPUESTO.**



## **ANEJO JUSTIFICACION DE PRECIOS.**



**CUADROS DE PRECIOS DE**

**MANO DE OBRA,  
MAQUINARIA,  
PRECIOS AUXILIARES Y  
MATERIALES.**