

	<b>PROYECTOS TECNICOS DE INSTALACIONES INDUSTRIALES</b>	<b>Ref.: PBT08</b>
	<b>PROYECTO DE INSTALACIONES RECEPTORAS DE BAJA TENSION</b>	VER. 02 ENE. 2020

## 1. Memoria descriptiva.

- 1.1. Objeto del proyecto.
- 1.2. Promotor de la instalación, peticionario y/o titular.
- 1.3. Emplazamiento.
- 1.4. Descripción del edificio.
- 1.5. Reglamentación.
- 1.6. Programa de necesidades. Potencia total del edificio (ITC-BT-10).
- 1.7. Descripción de la instalación.
  - 1.7.1. Suministro de energía.
  - 1.7.2. Descripción y Justificación de las canalizaciones elegidas.
  - 1.7.3. Centro de transformación.
  - 1.7.4. Acometida. (ITC-BT-11).
  - 1.7.5. Caja General de Protección (CGP) (ITC-BT-13).
  - 1.7.6. Caja General de Protección y Medida (CPM). (ITC-BT-13).
  - 1.7.7. Interruptor de protección contra incendios (IPI).
  - 1.7.8. Línea General de Alimentación (LGA). (ITC-BT-14).
  - 1.7.9. Contadores o Equipos de Medida (EM). (ITC-BT-16).
  - 1.7.10. Derivaciones Individuales (DI). (ITC-BT-15).
  - 1.7.11. Dispositivo de control de potencia. (ITC-BT-17).
  - 1.7.12. Dispositivos generales de mando y protección (ITC-BT-17). Protecciones.
  - 1.7.13. Instalaciones interiores o receptoras. (ITC-BT-19 a ITCBT-25, e ITC-BT-26).
  - 1.7.14. Instalación de uso común.
  - 1.7.15. Instalaciones en garajes.
  - 1.7.16. Instalaciones en locales de características especiales. Locales húmedos (ITC-BT-30).
  - 1.7.17. Instalaciones con fines especiales. Piscinas y fuentes (ITC-BT-31).
  - 1.7.18. Instalaciones de Alumbrado Exterior (descripción, ubicación y cálculo) (ITC-BT-09).
  - 1.7.19. Instalaciones con fines especiales. Máquinas de elevación y transporte (ITC-BT-32).
  - 1.7.20. Locales a efectos de servicio eléctrico, cuando proceda (descripción y ubicación) (ITC-BT-30 punto 8 y 9, ITC-BT-40).
  - 1.7.21. Aparatos de caldeo (ITC-BT-45).
  - 1.7.22. Cables y folios radiantes en viviendas. (ITC-BT-46).
  - 1.7.23. Aire Acondicionado (descripción, ubicación y cálculo eléctrico).

- 1.7.24. Agua Caliente Sanitaria y Climatización (descripción, ubicación y cálculo eléctrico).
- 1.7.25. Instalaciones eléctricas en muebles. (ITC-BT-49).
- 1.7.26. Instalaciones de bañeras de Hidromasajes, cabinas de duchas y aparatos análogos. (ITC-BT-27 punto 3).
- 1.7.27. Instalaciones de sistemas de automatización. (ITC-BT-51).
- 1.7.28. Puesta a tierra. (ITC-BT-18 e ITC-BT-26).

## **2. Cálculos justificativos.**

- 2.1. Potencia total del edificio o instalación (ITCBT- 10).
  - 2.1.1. Carga correspondiente a viviendas.
  - 2.1.2. Carga total correspondiente a un edificio destinado principalmente a viviendas.
  - 2.1.3. Correspondiente a locales comerciales.
  - 2.1.4. Carga correspondiente a las oficinas.
  - 2.1.5. Carga correspondiente a industrias.
  - 2.1.6. Carga correspondiente a almacenes.
  - 2.1.7. Carga correspondiente a otros suministros.
- 2.2. Criterios de las bases de cálculo.
  - 2.2.1. Intensidad.
  - 2.2.2. Caída de tensión.
  - 2.2.3. Verificación de caída de tensión en condiciones reales de utilización del conductor.
  - 2.2.4. Temperatura.
  - 2.2.5. Corrientes de cortocircuito.
  - 2.2.6. Elección económica del conductor.
- 2.3. Elección de las canalizaciones. (UNE-20460).
  - 2.3.1. Influencias externas.
  - 2.3.2. Canalizaciones.
- 2.4. Acometida (ITC-BT-11).
- 2.5. Elección de la CGP o de CPM.
- 2.6. Línea general de alimentación. (ITC-BT-14).
- 2.7. Ubicación de contadores (ITC-BT-16).
- 2.8. Derivaciones individuales (ITC-BT-15).
- 2.9. Circuitos interiores.
  - 2.9.1. Protecciones generales.
  - 2.9.2. Definición y características de la instalación interior.
  - 2.9.3. Protecciones eléctricas secundarias/terciarias/otras.
- 2.10. Suministros comunes.
- 2.11. Suministro de seguridad o complementario.
- 2.12. Características de los materiales y canalizaciones eléctricas frente al fuego.

- 2.13. Puesta a tierra ((ITC-BT-18 e (ITC-BT-26).
- 2.14. Cálculos lumínicos.
  - 2.14.1. Alumbrado interior.
  - 2.14.2. Alumbrado de emergencia.
- 2.15. Criterios de eficiencia y ahorro energético.
  - 2.15.1. Diseño.
  - 2.15.2. Materiales.
  - 2.15.3. Ejecución.
  - 2.15.4. Verificaciones.
  - 2.15.5. Certificaciones.
  - 2.15.6. Instrucciones de uso y ahorro de energía.

### **3. Planos.**

- 3.1. Plano de situación/emplazamiento.
- 3.2. Esquema eléctrico general del edificio. Diagrama unifilar general.
- 3.3. Plano de plantas: sótano/ baja/ primera/etc.
- 3.4. Esquema de canalizaciones verticales.
- 3.5. Distribución eléctrica en planta de viviendas/ locales/industrias/ otros zonas y suministros.
- 3.6. Puesta a tierra y detalles.
- 3.7. Esquemas unificables por cada suministro individual distinto.
- 3.8. Esquemas unificables de zonas comunes, garaje, etc.
- 3.9. Planos croquizados y detalles del diseño del trazado de las canalizaciones eléctricas, diferenciándolos por cada suministro o tipo de suministro previsto.
- 3.10. Planos de red de equipotencialidad: baños, piscinas, fuentes y similares.
- 3.11. Plano de volúmenes de protección de baños, piscinas, fuentes y similares.
- 3.12. Plano del garaje y su sistema de ventilación definiendo los volúmenes peligrosos (zonas).

### **4. Pliego de condiciones.**

- 4.1. Calidades y características de los materiales empleados en la instalación.
- 4.2. Normas de ejecución de las instalaciones.
- 4.3. Pruebas, ensayos y verificaciones reglamentarias.
- 4.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.
- 4.5. Certificados y documentación.
- 4.6. Libro de órdenes.

### **5. Mediciones y presupuesto.**

- 5.1. Mediciones.
- 5.2. Presupuestos parciales. Presupuesto por capítulos.

5.3. Resumen de presupuesto.

## **6. SEGURIDAD Y SALUD (según categoría requerida).**

6.1. Estudio completo de seguridad y salud.

6.2. Estudio básico de seguridad y salud.

## **7. ESTUDIO DE IMPACTO MEDIOAMBIENTAL (si procede).**

### **1. Memoria descriptiva.**

#### **1.1. OBJETO DEL PROYECTO.**

Descripción de motivos y antecedentes previos a la elaboración del proyecto de instalación eléctrica que nos ocupa, especialmente en los casos de reformas, cuyas condiciones iniciales deberán acreditarse, y además se especificarán otros proyectos e instalaciones relacionadas.

#### **1.2. PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN, PETICIONARIO Y/O TITULAR.**

Se expresarán con el máximo detalle tanto los datos relativos al propietario o promotor de la instalación, como del peticionario del Proyecto Técnico. Sin ánimo de ser excluyente se aportarán como mínimo los siguientes datos a efectos de notificación:

- Nombre y/o razón social.
- Domicilio social.
- C.I.F./N.I.F.
- Teléfonos y fax de contacto.
- Correo electrónico en caso de disponer de él.
- Representatividad o apoderamiento, en su caso.

#### **1.3. EMPLAZAMIENTO.**

Se aportará, con el mayor grado de detalle posible, la situación y el emplazamiento de la edificación, indicando lugar o zona, calle y número, localidad, código postal, isla y provincia.

En caso de infraestructuras urbanas recientes, que no puedan aportar los datos anteriores, se adjuntará plano parcelado indicando número y situación de la intervención.

#### **1.4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.**

Se describirán las características básicas del edificio con descripción de la situación, mostrando especial atención a:

- Viviendas.
- Locales comerciales y oficinas.
- Industrias.
- Almacenes.
- Otros usos.
- Servicios generales:
  - Hidrocompresores.
  - Bomba Contra Incendios.
  - Ascensores.
  - Cuarto de comunicaciones.
  - Climatización.
  - Piscinas.
  - Salas de reuniones.

- Etc.
- Garajes:
  - Superficie total.
  - Número de plantas.
  - Número de plazas.
  - Tipo de ventilación utilizada.

### 1.5. REGLAMENTACIÓN.

Se enumerarán cuantas disposiciones normativas sean de aplicación a un proyecto de estas características, tanto de carácter estatal como regional o local.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de UNELCO, S.A.
- UNE 20.062: Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de incandescencia.
- UNE 20.324: Grados de Protección proporcionados por las envolventes (código IP).
- UNE 20.392: Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento.
- UNE 20.615: Sistemas con transformador de aislamiento para uso médico y sus dispositivos de control y protección.
- UNE 20.460: Instalaciones eléctricas en edificios.
- UNE 21.027: Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750V.
- UNE 21.030: Conductores aislados cableados en haz de tensión asignada 0,6/1 kV, para líneas de distribución y acometidas.
- UNE 21.123: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV.
- UNE 21.150: Cables flexibles para servicios móviles, aislados con goma de etileno-propileno y cubierta reforzada de policloropreno o elastómero equivalente de tensión nominal 0,6/1 kV.
- UNE 21.1002: Cables de tensión asignada hasta 450/750 V con aislamiento de compuesto termoplástico de baja emisión de humos y gases corrosivos. Cables unipolares sin cubierta para instalaciones fijas.
- UNE-EN 50.102: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50.107: Rótulos e instalaciones de tubos luminosos de descarga que funcionan con tensiones asignadas de salida en vacío superiores a 1kV pero sin exceder 10kV.
- UNE-EN 60.439-4: Conjuntos de aparatos de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para obras (CO).
- UNE-EN 60.598: Luminarias.
- UNE-EN 60.742: Transformadores de separación de circuitos y transformadores de seguridad. Requisitos.
- UNE-EN 60.947-2: Aparatos de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60.998: Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión para usos domésticos y análogos.
- UNE-EN 61.558: Seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos.

Y resto de normas que le sean de aplicación.

## 1.6. PROGRAMA DE NECESIDADES. POTENCIATOTAL DEL EDIFICIO (ITC-BT-10).

Se indicará la potencia prevista para los usos previstos, según lo dispuesto en el apartado 2 de la ITCBT- 10, y la previsión de cargas de los servicios generales, y otros usos, así como los coeficientes de simultaneidad empleados.

Se aportará tabla resumen del resultado obtenido en el apartado de cálculos, con mención especial a la potencia máxima admisible, potencia instalada, prevista, simultánea y la tensión de suministro.

## 1.7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

### 1.7.1. Suministro de energía.

Definición de las condiciones de suministro aportadas por la empresa distribuidora:

- Punto de conexión definido por la empresa distribuidora.
- Tipo y características del suministro.
- Sistema de conexión del neutro.

### 1.7.2. Descripción y Justificación de las canalizaciones elegidas.

Para cada parte de la instalación se deberá justificar la canalización elegida asignándole una instalación de referencia y todas las influencias externas que le puedan afectar.

La instrucción ITC-BT-20, en la tabla 1 del apartado 2.2, señala los criterios de elección de las canalizaciones en función de los conductores y cables a instalar. Por su parte la tabla 2 de la misma instrucción nos señala la compatibilidad de los sistemas de instalación en función de la situación.

Ambas tablas recogen lo marcado por la UNE-20460- 5-52, en la que se muestra con más detalle lo indicado en el REBT. Las tablas 52-H, 52-B1 y 52-B2 relacionan los métodos de instalación, haciéndolos corresponder a unas instalaciones “de referencia”.

Asimismo y siguiendo los criterios marcados en el epígrafe 522 de la mencionada norma UNE, se indicarán todas aquellas influencias externas que nos aconsejen la elección de un determinado tipo de canalización, haciendo especial mención y concreción en:

1. Locales de características especiales.
2. Locales con riesgo de incendio y explosión.
3. Instalaciones con fines especiales (fuentes, piscinas).

### 1.7.3. Centro de transformación.

En caso de disponer de un centro de transformación, se deberá proporcionar el número de expediente por el que se tramita dicha instalación.

El artículo 13 del REBT la reserva de local.

### 1.7.4. Acometida. (ITC-BT-11).

Se define como la parte de la instalación de la red de distribución que alimenta la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente. Se deberá describir la acometida de la edificación aportando datos de:

- Punto de enganche asignado por la Compañía Suministradora, con los valores máximos previsibles de las potencias y corrientes de cortocircuito de las redes de distribución (artº. 15 del REBT).
- Tipo o naturaleza de la acometida (aérea, subterránea o mixta) según lo dispuesto en el apartado 1.2 de la ITC-BT-11.
- Trazado. Servidumbres de paso.

- Influencias externas.
- Descripción de la canalización (tubo, bandeja, etc.) y dimensionado de la misma. Modos de instalación e instalaciones “tipo”.
- Características, sección y aislamiento de los conductores.
- Distancias de protección en acometidas aéreas (ITC-BT-06).
- Separaciones mínimas en acometidas subterráneas (ITC-BT-07).

#### 1.7.5. Caja General de Protección (CGP) (ITC-BT-13).

Las CGP, que alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación, marcan el límite de la propiedad del usuario. Le son de aplicación todas las disposiciones mostradas en la ITC-BT- 13, punto 1.

Las CGP a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública correspondiente, en concreto por lo marcado en el apartado 5 de las Normas Particulares de Unelco. En el Proyecto se deberá describir:

- Número de CGP. (El límite de amperios por CGP lo marca la tabla V del apartado 5.4 de las Normas Particulares de UNELCO).
- Situación e instalación de las CGP (apartado 1.1 de la ITC-BT-13).
- Características:
  - Dispositivos de fijación.
  - Entrada y salida de cables.
  - Bases de los cortacircuitos fusibles.
  - Conexiones de entrada y salida.
  - Características del neutro.
- Dimensiones de la CGP.
- Puesta a tierra.

#### 1.7.6. Caja General de Protección y Medida (CPM).(ITC-BT-13).

Se rigen por lo dispuesto en la ITC-BT-13, punto 2. Las CPM a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública correspondiente, en concreto por lo marcado en el apartado 6 de las Normas Particulares de Unelco.

Reúne en un solo elemento la CGP y el Equipo de Medida (EM), no existiendo línea general de alimentación.

Sólo son de aplicación a uno o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar conforme a los esquemas 2.1 y 2.2.1 de la ITC-BT-12 (excepcionalmente 3 suministros monofásicos), cuya medida no precise el empleo de transformadores de medida ni contadores de reactiva.

- Situación e instalación de las CPM (apartado 2.1 de la ITC-BT-13).
- Tipo.
- Características:
  - Dispositivos de fijación.
  - Entrada y salida de cables.
  - Bases de los cortacircuitos fusibles.
  - Conexiones de entrada y salida.
  - Características del neutro.
  - Dimensiones de la CGP.
  - Puesta a tierra.

#### 1.7.7. Interruptor de protección contra incendios (IPI).

Serán necesarios donde existan instalaciones que demanden suministro eléctrico para los equipos de protección contra incendios, según lo indicado por las Ordenanzas Municipales y demás normativa de aplicación, y se situará aguas abajo de la CGP. Le será de aplicación todo lo dispuesto en los epígrafes anteriores 1.7.5 y 1.7.6.

- Ubicación.
- Características.
- Puesta a tierra.

#### 1.7.8. Línea General de Alimentación (LGA). (ITC-BT-14).

De aplicación lo indicado en la ITC-BT-14.

Nota: Para algunos esquemas (alimentación a un único usuario y para dos usuarios alimentados a través de una CPM según las figuras 2.1 y 2.2.1 de la ITC-BT-12) no existe LGA.

- Descripción de la LGA indicando longitudes, trazado y características de la instalación.
- En su caso (Intensidades superiores a 250 A que demanden varias centralizaciones de contadores) descripción de la opción elegida para cajas de derivación según lo dispuesto en el apartado 7 de las Normas Particulares de la Compañía Suministradora.
- Previsión de ampliación de 100% de la sección del conductor.
- Cumplimiento de la normativa contra incendios vigente en trazados verticales: Trazado por escaleras protegidas y conductos registrables.
- Influencias externas.
- Descripción de la canalización (tubo, bandeja, etc.) y dimensionado de la misma. Modos de instalación e instalaciones “tipo”.
- Características, sección y aislamiento de los conductores.
- Descripción de los conductores elegidos.
  - Denominación técnica del cable.
  - Cubierta y composición del conductor.
  - Caídas de tensión.
  - Cables no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
  - Secciones uniformes en todo el recorrido. Secciones mínimas.
  - Secciones del neutro (tabla 1. ITC-BT-14).
  - Intensidades máximas admisibles.

#### 1.7.9. Contadores o Equipos de Medida (EM). (ITC-BT-16).

De aplicación lo indicado en la ITC-BT-16

Se entiende por Equipo de Medida el conjunto de contador o contadores y demás elementos necesarios para el control y medida de la energía eléctrica. Será de aplicación lo indicado en la ITC-BT-16 y el apartado 8 de las Normas Particulares de Unelco.

- Características generales de los contadores (apartado 1 ITC-BT-16 y apartado 8.1. Normas Particulares de la Compañía Suministradora).
- Características del Interruptor General de Maniobra (de uso obligatorio para más de 2 contadores).

Indicando su intensidad nominal y su poder de corte y cierre.

#### 1.7.10. Derivaciones Individuales (DI). (ITC-BT-15).

Es la parte de la instalación que, partiendo de la LGA, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Le será de aplicación lo dispuesto en la ITC-BT- 15 y el epígrafe 9 de las Normas Particulares de Unelco.

- Descripción del hilo de mando para la aplicación de diferentes tarifas.
- Descripción de las DI elegidas con indicación de longitudes, trazado y características de la instalación.
- Influencias externas.
- Descripción de la canalización (tubo, bandeja,etc.) y dimensionado de la misma. Modos de instalación e instalaciones “tipo”.
  - Dimensiones mínimas de las canaladuras para trazados verticales según lo dispuesto en la tabla 1 del apartado 2 de la ITC-BT-15.
  - Previsión de ampliación de sección del conductor.
- Características, sección y aislamiento de los conductores.
- Descripción de los conductores elegidos.
  - Denominación técnica del cable.
  - Cubierta y composición del conductor.
  - Caídas de tensión.
  - Cables no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
  - Secciones uniformes en todo el recorrido. Secciones mínimas.
- Cumplimiento del Documento Básico DB SI en trazados verticales: Trazado por escaleras protegidas y conductos registrables.

#### 1.7.11. Dispositivo de control de potencia. (ITCBT- 17).

Regulado por la ITC-BT-17.

- Situación del dispositivo de control de potencia.
- Características y descripción del dispositivo de control de potencia:
- Limitador o Interruptor de Control de Potencia
- (ICP), de aplicación cuando la intensidad nominal es inferior o igual a 63 A.
  - Descripción de la envolvente.
  - Interruptor Automático Regulable (IAR), de aplicación cuando la potencia que se desee contratar sea superior a la que resulte de una Intensidad de 63 A.
  - Maxímetro. Cuando el usuario opte porque el control de la potencia contratada se determine por el uso del maxímetro, la potencia demandada en cualquier momento no podrá ser superior a la máxima admisible técnicamente en la instalación, definida esta por la intensidad asignada del interruptor general automático.

#### 1.7.12. Dispositivos generales de mando y protección (ITC-BT-17). Protecciones.

Regulado por la ITC-BT-17.

- Situación del cuadro de distribución que alojará los dispositivos de mando y protección.
- Número de cuadros eléctricos. Composición y características de los cuadros. Envolventes.
- Interruptor General Automático (IGA).
- Medidas de protección contra sobreintensidades (ITC-BT-22 e ITC-BT-26).

- Características generales.
- Aplicación de las medidas de protección según tabla 1 del apartado 1.2 de la ITC-BT-22.
- Medidas de protección contra sobretensiones (ITC-BT-23 e ITC-BT-26).
- Categorías de sobretensiones.
- Elección de equipos y materiales en función de lo indicado en la tabla 1 del apartado 3.2 de la ITCBT- 23.
- Medidas de protección contra los contactos directos e indirectos (ITC-BT-24 e ITC-BT-26).
- Descripción de las medidas adoptadas de protección.
- Coordinación y Selectividad de los dispositivos de protección de los circuitos.

#### 1.7.13. Instalaciones interiores o receptoras. (ITCBT- 19 a ITC-BT-25, e ITC-BT-26).

Para las instalaciones interiores o receptoras el Reglamento de Baja Tensión dedica una serie de instrucciones de carácter general. Para el caso particular de viviendas y garajes además es de aplicación lo dispuesto en las ITC-BT-26 e ITC-BT-27.

- Influencias externas.
- Descripción de la canalización (tubo, bandeja, etc.) y dimensionado de la misma. Modos de instalación e instalaciones “tipo”. (ITC-BT-20 e ITC-BT-26).
- Prescripciones de paso a través de los elementos de construcción.
- Descripción de los tubos y canales protectores (ITC-BT-21 e ITC-BT-26).
- Prescripciones generales para conductores (ITCBT-19 e ITC-BT-26). Características, sección y aislamiento de los conductores.
  - Conductores activos (apartado 2.2 ITC-BT-19).
- Descripción del cable elegido.
- Secciones y cumplimiento de las caídas de tensión exigidas.
- Identificación de conductores.
  - Conductores de protección (apartado 2.3 ITCBT- 19).
- Descripción del cable elegido.
- Secciones y cumplimiento de las caídas de tensión exigidas.
- Criterios de equilibrado de circuitos y cargas.
- Descripción y características de los circuitos interiores (ITC-BT-25 e ITC-BT-26).
  - Derivaciones según lo dispuesto en el apartado 2.3 de la ITC-BT-25.
  - Número de circuitos, sección adoptada y caídas de tensión.
- Locales que contienen una bañera o ducha (ITCBT- 27).
  - Clasificación de los volúmenes de protección.
  - Elección e instalación de los materiales eléctricos.

#### 1.7.14. Instalación de uso común.

A las instalaciones comunes les será de aplicación lo dispuesto para las instalaciones interiores o receptoras.

No obstante se deberá describir con detalle:

- Cuadros generales de protección.

- Usos comunes del edificio: escalera, ascensor, amplificador TV, portero eléctrico, grupo de presión, aire acondicionado, piscinas, salas de reunión, emergencias, alumbrado exterior (ornamental y de jardines), bombas contra Incendio, etc.
- Suministro de emergencia (si procede).
- Cálculos luminotécnicos del alumbrado interior y del de emergencia. (ITC-BT-28 punto 3.3).
- 1.7.15. Instalaciones en garajes.
- La ITC-BT-29, en su epígrafe 4.2, clasifica los garajes (excepto los de uso privado de capacidad inferior a 6 vehículos) como emplazamientos peligrosos de clase I, por lo que le será de aplicación las prescripciones particulares que, para este tipo de recintos, indicadas en la ITC-BT-29.
- Cumplimiento de la normativa en vigor en cuanto a requisitos de equipos eléctricos y sistemas de protección.
- (apartado 5. ITC.BT-29).
- Situación y características de los equipos eléctricos ubicados en el ámbito del garaje.
- Características y requisitos de cables y conductos, según lo dispuesto en el epígrafe 9 de la ITC-BT-29.
- Cálculo del Volumen peligroso según Norma UNE-EN 60079-10, aportando la justificación de su cálculo con las fórmulas correspondientes y plano de ubicación del citado volumen.
- Ventilación: Descripción del sistema elegido, elementos instalados, conductos y trazados hasta su salida exterior.
- Condiciones para su desclasificación, si procede.
- 1.7.16. Instalaciones en locales de características especiales. Locales húmedos (ITC-BT-30).

Incluimos los cuartos de contadores o la sala de los grupos de presión en este tipo de locales. Se seguirá lo dispuesto en el apartado 1 de la ITC-BT-30.

- Características y descripción de las canalizaciones eléctricas. Grado de protección IPX1.
- Características de la aparamenta.
- Características de los receptores de alumbrado.

#### 1.7.17. Instalaciones con fines especiales. Piscinas y fuentes (ITC-BT-31).

En caso de que el edificio cuente con piscinas y pediluvios o fuentes ornamentales, les será de aplicación lo dispuesto en la ITC-BT-31.

- Piscinas.
  - Clasificación de volúmenes.
  - Grados de protección de equipos eléctricos.
  - Canalizaciones.
  - Cajas de conexión,
  - Luminarias.
  - Aparamenta y otros equipos.
- Fuentes.
  - Volúmenes.
  - Descripción de la conexión equipotencial suplementaria.
  - Medidas de protección contra la penetración del agua en los equipos eléctricos.
  - Canalizaciones.

#### 1.7.18. Instalaciones de Alumbrado Exterior (descripción, ubicación y cálculo) (ITC-BT-09).

En cualquier caso se deberá aplicar la “Guía Técnica de Contenido Mínimo de Proyecto de Instalaciones de Alumbrado Público Exterior”. La ITC-BT- 09 se aplica a las instalaciones de alumbrado exterior destinadas a iluminar zonas de dominio público o privado, tales como autopistas, carreteras, calles, plazas, parques, jardines, pasos elevados o subterráneos para vehículos o personas, caminos, etc.

- Redes de alimentación.
- Protección contra contactos directos e indirectos.
- Puesta a tierra (distancia entre los electrodos, características de los conductores).
- Características e instalación eléctrica de los soportes de luminarias.
- Características e instalación eléctrica de las luminarias.

#### 1.7.19. Instalaciones con fines especiales. Máquinas de elevación y transporte (ITC-BT-32).

La ITC-BT-32 trata los requisitos particulares para las máquinas de elevación y transporte, entre las que se incluyen los ascensores.

- Requisitos generales.
- Protección contra contactos directos.
- Protección contra sobreintensidades.
- Características del seccionamiento y corte.
  - Corte por mantenimiento mecánico. Características de los interruptores de corte.
  - Corte y parada de emergencia. Características.

#### 1.7.20. Locales a efectos de servicio eléctrico, cuando proceda (descripción y ubicación) (ITC-BT- 30 punto 8 y 9, ITC-BT-40).

#### 1.7.21. Aparatos de caldeo (ITC-BT-45).

En el epígrafe 2 de la ITC-BT-45 se regulan las prescripciones que deben cumplir los aparatos de caldeo para uso doméstico y comercial.

#### 1.7.22. Cables y folios radiantes en viviendas. (ITC-BT-46).

La ITC-BT-46 se aplica a las instalaciones de cables eléctricos y folios radiantes calefactores a tensiones nominales de 300/500 V, empotrados en suelos, forjados y techos.

- Limitaciones de empleo.
- Características del circuito de alimentación, según lo indicado en las diferentes ITC comentadas en epígrafes anteriores.
- Características generales de los cables calefactores.
- Descripción del sistema de control.

#### 1.7.23. Aire Acondicionado (descripción, ubicación y cálculo eléctrico).

Se deberá cumplir su normativa y consideraciones específicas en su correspondiente proyecto específico.

#### 1.7.24. Agua Caliente Sanitaria y Climatización (descripción, ubicación y cálculo eléctrico).

#### 1.7.25. Instalaciones eléctricas en muebles. (ITCBT- 49).

Siguiendo lo dispuesto en la ITC-BT-49 se deberán comentar las características principales de las instalaciones eléctricas en todo tipo de muebles.

- Muebles no destinados a instalarse en cuartos de baño.
  - Marcado F de los equipos y accesorios eléctricos.
  - Canalizaciones y tipos permitidos de cable.
  - Secciones de los conductores y protección mecánica de los mismos.
  - Conexiones. Grado de protección.
- Muebles en cuarto de baño. Ver ITC-BT-49 punto 3.

1.7.26. Instalaciones de bañeras de Hidromasajes, cabinas de duchas y aparatos análogos. (ITC-BT-27 punto 3).

Cumplir con lo dispuesto en la ITC-BT-27 punto 3 y punto 2.3, adjuntando Certificado de Conformidad a Norma, en su caso con traducción oficial.

1.7.27. Instalaciones de sistemas de automatización. (ITC-BT-51).

La ITC-BT-51 establece los requisitos específicos para las instalaciones domóticas en los edificios:

- Elección y descripción del tipo de sistema.
- Cumplimiento de los requisitos de Seguridad y Compatibilidad Electromagnética que les sean de aplicación.

1.7.28. Puesta a tierra. (ITC-BT-18 e ITC-BT-26).

- Descripción de las características del terreno (constitución, resistividad, etc.).
- Distribución de red de tierras y electrodo.
- Tomas de tierra. Tipo de los electrodos (picas, placa, etc.).
- Resistencia óhmica prevista de toma de tierra.
- Cálculos.
- Conductores de tierra.
- Conexiones: tipo soldadura, medidas anticorrosivos, garantías de continuidad eléctrica.
- Arquetas registrables.
- Separación de tierras (cuando la Instalación dispone de Centro de Transformación).
- Red de equipotencialidad (situación en plano y características).
  - a) Cuartos de baño.
  - b) Red funcional.
  - c) Piscinas y fuentes.

## 2. Cálculos justificativos.

2.1. POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO O INSTALACIÓN (ITC-BT-10).

La potencia total del edificio se calculará según lo dispuesto en la ITC-BT-10 y en la unidad temática nº 2 "Instalaciones de enlace" guía-BT-10 de la Guía Técnica de Aplicación del REBT, así como en el apartado 4 de las Normas Particulares de Unelco.

NOTA: Las previsiones de carga establecidas son los valores teóricos mínimos a considerar. Por lo tanto, en caso de conocer la demanda real de los usuarios, es necesario utilizar estos valores cuando sean superiores a los mínimos teóricos. En este sentido se habrá de distinguir entre Potencia Prevista (mínimo establecido por la ITC-BT-10) y Potencia Instalada (potencia real de la instalación entendida como la suma de las potencias de los receptores instalados), debiendo escogerse para el cálculo la mayor de las dos.

Si se conocen los receptores a instalar se deberán indicar los coeficientes de simultaneidad considerados, siendo competencia y responsabilidad del proyectista la elección de los mismos, cuando no estén definidos reglamentariamente.

#### 2.1.1. Carga correspondiente a viviendas.

Se determinará el grado de electrificación de cada vivienda según su clasificación (apartado 2.1 de la ITC-BT-10) y la potencia asignada a cada tipo de electrificación (apartado 2.2 de la ITC-BT-10).

NOTA: el grado de electrificación de una vivienda será elevada cuando cumpla alguna de las siguientes condiciones: Superficie útil de la vivienda superior a 160 m<sup>2</sup>, si está prevista instalación de aire acondicionado, calefacción eléctrica o sistemas de automatización, si está prevista la instalación de una secadora, si el número de puntos de utilización de alumbrado es superior a 30 o si el número de puntos de utilización de tomas de corriente de uso general es superior a 20.

#### 2.1.2. Carga total correspondiente a un edificio destinado principalmente a viviendas.

La carga total del edificio será  $P = P1 + P2 + P3 + P4$  donde.

- P1 es la carga correspondiente al conjunto de viviendas (apartado 3.1 ITC-BT-10 y Unidad temática 2 guía BT-10).
- Se obtendrá multiplicando la media aritmética de las potencias máximas previstas en cada vivienda por el coeficiente de simultaneidad mostrado en la tabla 1 del apartado 3.1 de la ITC-BT-10. Las viviendas con tarifa nocturna tendrán coeficiente de simultaneidad 1 y se considerarán aparte.
- P2 es la carga correspondiente a los servicios generales (apartado 3.2 ITC-BT-10 y Unidad temática 2 guía BT-10).
- Será la suma de la potencia instalada en ascensores (véase los valores típicos de potencias de aparatos elevadores según Norma Tecnológica de la edificación ITE-ITA), aparatos elevadores, centrales de calor y frío, grupos de presión, alumbrado del portal (15 w/m<sup>2</sup> lámparas incandescentes y 8 w/m<sup>2</sup> lámparas fluorescentes), caja de escalera (7 w/m<sup>2</sup> lámparas incandescentes y 4 w/m<sup>2</sup> lámparas fluorescentes) y espacios comunes y en todo el servicio
  - eléctrico general del edificio, sin aplicar ningún factor de reducción por simultaneidad.
- P3 es la carga correspondiente a locales comerciales y oficinas (apartado 3.3 ITC-BT-10 y Unidad temática 2 guía BT-10).
- Se calculará considerando un mínimo de 100 w por m<sup>2</sup> y planta, con un valor mínimo de 3.450 w a 230 V por local u oficina, y coeficiente de simultaneidad 1.
- P4 es la carga correspondiente a los garajes (apartado 3.4 ITC-BT-10 y Unidad temática 2 guía BT-10).
  - BT-10).
- Se calculará considerando un mínimo de 10 w por m<sup>2</sup> y planta para garajes de ventilación natural y de 20 w para los de ventilación forzada, con un mínimo de 3.450 w a 230 V con coeficiente de simultaneidad 1.
- Especial atención a la previsión de cargas en el caso de disponer de ventilación forzada para la extracción de humos de incendio.

#### 2.1.3. Correspondiente a locales comerciales.

La potencia prevista se calculará según lo dispuesto en la ITC-BT-10 apartado 4.1. La potencia instalada será la suma de los receptores instalados.

#### 2.1.4. Carga correspondiente a las oficinas.

La potencia prevista se calculará según lo dispuesto en la ITC-BT-10 apartado 4.1.  
La potencia instalada será la suma de los receptores instalados.

#### 2.1.5. Carga correspondiente a industrias.

La potencia prevista se calculará según lo dispuesto en la ITC-BT-10 apartado 4.2.  
La potencia instalada será la suma de los receptores instalados.

#### 2.1.6. Carga correspondiente a almacenes.

La potencia prevista se calculará según se encuentre en un local comercial, ITC-BT-10 apartado 4.1, o sobre suelo industrial, ITC-BT-10 apartado 4.2. La potencia instalada en cualquier caso, será la suma de los receptores instalados.

#### 2.1.7. Carga correspondiente a otros suministros.

### 2.2. CRITERIOS DE LAS BASES DE CÁLCULO.

Los conductores deben, por una parte, soportar la intensidad que circula por ellos y no provocar una caída de tensión excesiva según se marca en las diferentes instrucciones del REBT, y por otra ser la elección más rentable económicamente hablando para lo cual se hará necesario determinar para cada parte de la instalación la sección económica del conductor, atendiendo a la caída máxima de tensión reglamentaria, a la intensidad máxima admisible y a la intensidad de cortocircuito resultante.

Es importante aportar los cálculos de las líneas y circuitos de las que se compone la instalación, con el contenido mínimo de los cálculos a aportar (por cada tramo y cada circuito) que serán:

- Potencia de cálculo.
- Tensión de cálculo.
- Intensidad de cálculo.
- Factores de corrección de la intensidad.
- Intensidad máxima admisible.
- Intensidad de cortocircuito.
- Protección del circuito.
- Sección y material del conductor.
- Tensión nominal de aislamiento.
- Longitud.
- Caída de tensión del circuito.
- Caída de tensión acumulada.
- Potencia máxima admisible por caída de tensión máxima reglamentaria.
- Potencia máxima admisible por intensidad máxima admisible del conductor.
- Temperatura de trabajo prevista.
- Análisis económico.

#### 2.2.1. Intensidad.

La intensidad que circula se obtiene de la expresión:

$$\text{Trifásico} \quad I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos \phi}$$

$$\text{Monofásico} \quad I = \frac{P}{V * \cos \phi}$$

donde:

- P Potencia de cálculo de la línea
- V Tensión simple fase-neutro.

- Cos  $\Phi$  Factor de potencia de la instalación (Considerar 0,9 para instalaciones en edificios destinados preferentemente a viviendas).

### 2.2.2. Caída de tensión.

Para calcular la sección mínima que garantiza una caída de tensión límite previamente establecida podemos aplicar las fórmulas simplificadas siguientes:

$$\text{Trifásico} \quad S = \frac{c \cdot \rho_{\theta} \cdot P \cdot L}{\Delta U_{\text{adm}} \cdot U_1}$$

$$\text{Monofásico} \quad S = \frac{2c \cdot \rho_{\theta} \cdot P \cdot L}{\Delta U_{\text{adm}} \cdot U_1}$$

donde:

- S Sección calculada según criterio de caída de tensión máxima admisible en mm<sup>2</sup>.
- c Incremento de la resistencia en alterna (podemos tomar c=1,02).
- $\rho_{\theta}$  Resistividad del conductor a temperatura máxima prevista para el conductor ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ).

NOTA:  $\rho_{\theta} = \rho_{20} \cdot (1 + \alpha(\theta - 20))$

Material	$\rho_{20}$ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )	$\rho_{40}$ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )	$\rho_{70}$ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )	$\rho_{90}$ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )	$\alpha$ ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )
Cobre	0,0176	0,0190	0,0210	0,0224	0,00392
Aluminio	0,0286	0,0310	0,0344	0,0367	0,00403
Almelec	0,0325	0,0347	0,0383	0,0407	0,00336

Tabla 1: Características de los conductores.

- P Potencia activa prevista para la línea, en vatios.
- L Longitud de la línea en m.
- $\Delta U_{\text{adm}}$  caída de tensión máxima admisible en líneas trifásicas.
- $\Delta U_{\text{adm}}$  caída de tensión máxima admisible en líneas monofásicas.

Los límites de caída de tensión vienen detallados en las ITC-BT-14, ITC-BT-15 e ITC-BT-19, y son los que aparecen en la tabla 2:

Tipo	Para alimentar a	Caída de tensión máxima		
		en % de la tensión de suministro	$\Delta U_{II}$	$\Delta U_I$
	Un solo usuario	No existe		
LGA	Contadores concentrados	0,5%	2V	
	Centralización parcial de contadores	1%	4V	
DI	Un solo usuario	1,5%	6V	3,45V
	Contadores concentrados	1%	4V	2,3V
	Centralización parcial de contadores	0,5%	2V	1,15V
Circuitos interiores	Circuitos interiores viviendas	3%	12V	6'9V
	Circuitos de alumbrado que no sean viviendas	3%	12V	6'9V
	Circuitos de fuerza que no sean viviendas	5%	20V	11'5V

Tabla 2: Límites de caída de tensión.

- $\Delta U_{III}$  ,  $\Delta U_I$  Tensión nominal de la línea (400V en trifásico y 230V en monofásico)
- $\Delta U_{III}$ ,  $\Delta U_I$  Tensión nominal de la línea (400 V en trifásico y 230 V en monofásico).

NOTA: en el anexo 2 de las Guías Técnicas de Aplicación editadas por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio se detalla el procedimiento de cálculo que se puede simplificar en las fórmulas mostradas anteriormente.

También podemos comprobar que la caída de tensión es admisible para una sección dada, para lo cual se determina su valor en % mediante la expresión:

$$\text{Monofásica } e(\%) = \frac{2 * L * P}{C * S * V^2} * 100$$

$$\text{Trifásica } e(\%) = \frac{L * P}{C * S * V^2} * 100$$

donde:

- L Longitud más desfavorable de la línea.
- P Potencia instalada.
- C Conductividad del cable.
- S Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.
- V Tensión fase-neutro: 230V para suministros monofásicos, 400V para trifásicos.

Los valores de la conductividad se pueden tomar de la tabla 3:

Los valores de la conductividad se pueden tomar de la Tabla 3:

Material	C <sub>20</sub>	C <sub>40</sub>	C <sub>70</sub>	C <sub>90</sub>
Cobre	56	52	48	44
Aluminio	35	32	30	28
temperatura	20°C	40°C	70°C	90°C

Tabla 3: Valores de conductividad.

NOTA: Se recomienda emplear las siguientes conductividades:

Instalación de enlace: LGA + D.I: C<sub>70</sub> y C<sub>90</sub>

Instalaciones Interiores de viviendas: C<sub>40</sub>

Instalaciones Interiores de Servicios generales, de locales comerciales, oficinas y garajes: C<sub>70</sub> y C<sub>90</sub>

### 2.2.3. Verificación de caída de tensión en condiciones reales de utilización del conductor.

Las condiciones reales de servicio no son las normales de cálculo. Se deberá comprobar por tanto el que, a la temperatura prevista de servicio del conductor, la caída de tensión se sigue manteniendo dentro de los límites reglamentarios.

Tendremos que calcular la sección para un  $p\theta = pT$  donde  $T = T_0 + \Delta T_{max} * (I/I_{max})$ , siendo:

- T<sub>0</sub> temperatura de referencia del conductor (subterráneo 25°C, aéreo 40°C).
- $\Delta T_{max} \Delta T_{max} = T - T_0$  (T = 90°C termoestables y 70°C termoplásticos).
- I Intensidad de cálculo.
- I<sub>max</sub> Intensidad máxima admisible.

### 2.2.4. Temperatura.

Se calculará según lo dispuesto en la norma UNE- 20460-5-523.

Las temperaturas máximas de funcionamiento según el tipo de aislamiento vienen recogida en la tabla 52-A de la norma UNE-240-5-523.

Las temperaturas ambientes de referencia, serán:

- 30 °C para los conductores aislados y los cables al aire, cualquiera que sea su modo de instalación.
- 20 °C para los cables enterrados directamente en el terreno o enterrados en conductos.

### 2.2.5. Corrientes de cortocircuito.

Se calculará según lo dispuesto en la norma UNE- 20460.

Como simplificación del proceso de cálculo podemos utilizar la fórmula:

$$I_{cc} = \frac{0,8 * U}{R}$$

siendo

- ICC Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado.
- U Tensión de alimentación fase-neutro (230V).

- R Resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación.

Normalmente el valor de R deberá tener en cuenta la suma de las resistencias de los conductores entre la CGP y el punto considerado de cálculo que suele ser el cuadro general de la vivienda. Para el cálculo de R se considerará que los conductores se encuentran a una temperatura de 20°C para obtener así el máximo valor de ICC. Generalmente  $R = RDI + RLGA$  donde  $RDI = pLDI/SDI$  y  $RLGA = pLLGA/SLGA$ .

#### 2.2.6. Elección económica del conductor.

Dentro del Código Técnico de la Edificación (CTE) existen unos documentos básicos de eficiencia energética dentro de los cuales está la HE 3 – Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

### 2.3. ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES (UNE-20460).

Para cada una de las partes que forman la instalación se deberán tener en consideración varios aspectos que influyen en la elección de las mismas como tipología del sistema de distribución, tipo de esquema de puesta a tierra, influencias externas o mantenibilidad de la instalación.

#### 2.3.1. Influencias externas.

Se deberá aportar un listado de las influencias externas que afectan a cada parte de la instalación, clasificadas según anexos A y ZB de la Norma UNE- 20460-3.

#### 2.3.2. Canalizaciones.

Para la elección y el cálculo de las canalizaciones se seguirá lo dispuesto en la Norma UNE-20.460, así como lo dispuesto en la ITC-BT-20.

La ITC-BT-20, en la tabla 1 del apartado 2.2, indica los criterios de elección de las canalizaciones en función de los conductores y cables a instalar. Por su parte la tabla 2 de la misma instrucción nos señala la compatibilidad de los sistemas de instalación en función de la situación.

Ambas tablas recogen lo marcado por la UNE-20460-5-52, en la que se muestra con más detalle lo indicado en el REBT (UNE 20.460-5-52, tabla 52 G).

Las tablas 52-H, 52-B1 y 52-B2 relacionan los métodos de instalación, haciéndolos corresponder a unas instalaciones “tipo”, que son:

- Modo A. Cables unipolares aislados en tubos empotrados en paredes térmicamente aislantes.
- Modo A2. Cables multiconductores aislados en tubos empotrados en paredes térmicamente aislantes.
- Modo B. Cables unipolares aislados en tubos en montaje superficial sobre pared de madera.
- Modo B2. Cables multiconductores en tubos en montaje superficial sobre pared de madera.
- Modo C. Cables unipolares o multiconductores posados directamente sobre una pared de madera.
- Modo E. Cables multiconductores al aire (la distancia entre el cable y la pared es superior a 0,3 veces su diámetro).
- Modo F. Cables unipolares instalados al aire libre en contacto mutuo (la distancia al muro es superior al diámetro del cable).
- Modo G. Cables unipolares instalados al aire libre, sin contacto mutuo, sobre una pared, separados de esta y entre sí una distancia superior al diámetro del cable.

NOTA: para los modos B, B2 y C:

- a) la distancia entre el tubo o el cable y la pared es inferior a 0,3 veces el diámetro del tubo o cable y
- b) si la pared es de obra la situación es más favorable, por lo que pueden tomarse estos valores

Asimismo y siguiendo los criterios marcados en el epígrafe 522 de la mencionada norma UNE, se indicarán todas aquellas influencias externas que nos aconsejen la elección de un determinado tipo de canalización.

La tabla 52-C20 de la Norma UNE-20.460-5-523 "Intensidades admisibles al aire (40°C)" presenta una simplificación en la cual, partiendo del "tipo" de instalación asignado al modo de instalación, del número de conductores cargados y del tipo de aislamiento, podemos observar la intensidad máxima admisible soportada.

Cuando las condiciones de instalación sean distintas a las mostradas en la tabla 52-C20 se deberán tener en cuenta los factores de corrección indicados en el epígrafe 12 de la mencionada Norma. Se tendrán en cuenta factores de corrección por temperatura ambiente (tabla 52-D1), por agrupamiento de circuitos o cables multiconductores (tabla 52-E1 y tabla 52-E4)

#### 2.4. ACOMETIDA (ITC-BT-11).

La acometida no forma parte de las instalaciones de enlace, y es responsabilidad de la empresa suministradora.

El cálculo de la acometida se hará según lo dispuesto en la ITC-BT-11. Las características de cables y conductores se indican en el apartado 1.4 de la mencionada instrucción, la cuál nos remite para la elección de conductores a la ITC-BT-06 para las acometidas aéreas y a la ITC-BT-07 para las subterráneas.

Se aportarán los cálculos necesarios de intensidad máxima admisible, cumplimiento de las caídas de tensión determinadas por la Compañía Suministradora y sección económica del conductor.

En caso de acometidas aéreas se deberá tener en cuenta lo dispuesto en el apartado 2 de la ITC-BT-06 "Cálculo Mecánico".

#### 2.5. ELECCIÓN DE LA CGP O DE CPM.

Aparte lo dispuesto en la ITC-BT-13, es preceptiva la aplicación del apartado 5.4 de las Normas

Particulares de Unelco.

El número de CGP se determina, acudiendo a la tabla V de las Normas de Unelco, en función de la tipología de la acometida y los amperios soportados por la caja elegida.

NOTA: si el edificio alberga un CT para distribución en baja tensión, los fusibles del cuadro de baja podrán usarse como protección de la LGA desempeñando la función de CGP.

#### 2.6. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (ITC-BT-14).

La elección de la LGA se hará de acuerdo a lo establecido en la ITC-BT-14. Para el cálculo de los conductores se deberá tener en cuenta lo dispuesto en el apartado 3 de la citada instrucción.

- La Intensidad máxima de cada centralización será de 250 A que corresponde a 156 kw en redes a 400 V entre fases y a 96 kw en redes a 230 V entre fases.
- Elección de la canalización y del tipo de cable a utilizar, según ITC-BT-14.
- Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados 0,6/1kV, no propagadores de la llama y con emisión de humos y opacidad reducida. La sección de los cables será uniforme en todo su

recorrido. La sección mínima de los conductores será 10 mm<sup>2</sup> en Cu y 16 mm<sup>2</sup> en Al.

- Cálculo de la sección del conductor.
- Cálculo inicial de la sección por máxima caída de tensión.
- 0,5% para el caso de contadores concentrados en más de un lugar, 1% para centralizaciones totalmente concentradas.
- Comprobación de que la intensidad es menor que la admisible para esa sección.
- Verificación final de la caída de tensión a la temperatura de servicio.
- Sección del neutro y diámetro exterior de los tubos (tabla 1 ITC-BT-14).
- Sección económica.

## 2.7. UBICACIÓN DE CONTADORES (ITC-BT-16).

Se seguirá lo dispuesto en el apartado 2.2.1 de la ITC-BT-16

- Dimensiones mínimas del local.
- Cálculo del interruptor general de maniobra.
- Diseño de la composición de las centralizaciones.

## 2.8. DERIVACIONES INDIVIDUALES (ITC-BT-15).

Se seguirá lo indicado en la ITC-BT-15.

- Consideraciones generales de cálculo.
- Elección de la canalización y del tipo de cable a utilizar, según ITC-BT-15. Para cables aislados en el interior de tubos enterrados se tendrá en cuenta lo dispuesto en la ITC-BT-07.
- Los conductores a utilizar, serán de cobre o aluminio, normalmente unipolares y aislados de tensión asignada 450/750 V. Para el caso de multiconductores o para el caso de DI en el interior de tubos enterrados el aislamiento será 0,6/1 kV. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. La sección de los cables será uniforme en todo su recorrido. La sección mínima de los conductores será 6 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando.
- Cálculo de la sección del conductor.
- Cálculo inicial de la sección por máxima caída de tensión.
- 0,5% para el caso de contadores concentrados en más de un lugar, 1% para centralizaciones totalmente concentradas y 1,5% para DI en suministros para un único usuario en que no existe LGA.
- Según la ITC-BT-19 es posible compensar las caídas de tensión entre la instalación interior y la DI, por lo que es recomendable minimizar la caída de tensión en la DI para limitar la sección de los conductores en las instalaciones interiores.
- Comprobación de que la intensidad es menor que la admisible para esa sección.
- Verificación final de caída de tensión.
- Sección del neutro y diámetro exterior de los tubos (tabla 1 ITC-BT-14).
- Sección económica.
- Tubos protectores.
- Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores en un 100%. Los diámetros exteriores tendrán como mínimo una sección de 32 mm. Disposición de tubos de reserva para los casos en los que el uso no esté claro.
- Dimensiones de la canaladura o conducto de obra de fábrica, según tabla 1 de la ITC-BT-15.

## 2.9. CIRCUITOS INTERIORES.

### 2.9.1. Protecciones Generales.

Se aplicará lo dispuesto en la ITC-BT-17, describiendo las partes de las que consta los circuitos de protección privados:

- Calibre del Interruptor General Automático (IGA) y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Interruptor de Control de Potencia (ICP).
- El ICP se utiliza para suministros en baja tensión y hasta una intensidad de 63 A. Para intensidades superiores se usarán interruptores de intensidad regulable, máxímetros o integradores incorporados al equipo de medida de energía eléctrica.
- Interruptores diferenciales de protección contra contactos indirectos. Selectividad de diferenciales y clases.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones, si fuera necesario, según ITC-BT-23.

Se deberán aportar los cálculos de corrientes de cortocircuito según lo marcado en el epígrafe 2.2.5 del presente documento.

### 2.9.2. Definición y características de la instalación interior.

Se seguirá lo dispuesto en la ITC-BT-25 en concreto en las tablas aportadas por el Reglamento en los apartados 3 y 4, e ITC-BT-26.

Se aportará tabla de cálculo que verifique que las canalizaciones y secciones elegidas cumplen con las intensidades máximas admisibles y con las caídas de tensión reguladas normativamente por la Norma UNE-20460.

- Consideraciones generales de cálculo. Se enumerarán los criterios que determinan las características de la instalación, con especial atención al uso previsto de la instalación, estructura y tipo de sistema de distribución utilizado, influencias externas a las que está sometida la instalación, compatibilidad de los materiales eléctricos con otros materiales, servicios y con la fuente de alimentación y facilidad de mantenimiento.
- Elección de la canalización y del tipo de cable a utilizar, según ITC-BT-19.
- Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, siempre aislados salvo cuando se monten sobre aisladores según ITC-BT-20.
- Cálculo de la sección del conductor.
- Cálculo inicial de la sección por máxima caída de tensión.
- 3% para cualquier circuito interior de viviendas, considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.
- Según la ITC-BT-19 es posible compensar las caídas de tensión entre la instalación interior y la DI.
- Y para otras instalaciones interiores o receptoras, del 3% para alumbrado y del 5% para demás usos.
- Comprobación de que la intensidad es menor que la admisible para esa sección.
- Verificación final de caída de tensión.
- Conductores de protección
- Sección económica.
- Tubos protectores (Tabla 1, 2, 3, 4, 5 ITC-BT-21).

### 2.9.3. Protecciones eléctricas secundarias/terciarias/otras.

## 2.10. SUMINISTROS COMUNES.

De cálculo análogo a las instalaciones interiores se deberá aportar cálculo de cada circuito que suministre a un servicio de uso común.

Se deberá tener en cuenta, para la elección del ICP, los coeficientes de aplicación mostrados en el apartado 10.1.1 de las Normas Particulares de Unelco para suministros singulares.

#### 2.11. SUMINISTRO DE SEGURIDAD O COMPLEMENTARIO.

Se seguirá lo dispuesto en las ITC-BT-28 e ITCBT-40. Las instalaciones previstas para recibir suministros complementarios deberán estar dotadas de los dispositivos necesarios para impedir un acoplamiento entre ambos suministros, salvo lo prescrito en las instrucciones técnicas complementarias.

#### 2.12. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y CANALIZACIONES ELÉCTRICAS FRENTE AL FUEGO.

Describir las principales características de los materiales y canalizaciones eléctricas y su comportamiento frente al fuego.

#### 2.13. PUESTA A TIERRA (ITC-BT-18 E ITC-BT-26).

Se aportarán datos de la toma de tierra de protección adoptada, detallando distribución y número de electrodos dispuestos, profundidad de los mismos, geometría de la red de tierra, sección del conductor de tierra, elementos conectados a tierra, puntos o bornes de puesta a tierra, cálculos, etc.

#### 2.14. CÁLCULOS LUMÍNICOS.

##### 2.14.1. Alumbrado interior.

Se han de cumplir las recomendaciones de calidad y confort visual establecidas en la UNE 12464.1.

En todo proyecto de iluminación de interior se deben tener los siguientes parámetros:

- Local:
  - Dimensiones: Alto x Ancho x Largo.
  - Factores de reflectancia: según color de paredes, suelos y techos.
- Niveles Lumínicos:
  - Iluminancia Requerida (luxes), la cual será en función del local a iluminar basado en la norma UNE 12464.1, utilizando la lámpara más apropiada para cada caso (Em lux).
- Reproducción Cromática (Ra):
  - Siempre mayor que 80.
- Deslumbramiento (UGR):
  - Entre 10 y 31, entre menor sea mejor.
- Factor de mantenimiento:
  - Suele ser siempre de 0.8.

##### 2.14.2. Alumbrado de emergencia.

Se habrá de cumplir lo establecido en la instrucción ITC-BT-28, de dotar de un Alumbrado de Emergencia tanto los locales de pública concurrencia como las zonas comunes en edificios de viviendas.

La Instalación del Alumbrado de Emergencia debe ser tal que cumpla el nivel mínimo de lux establecido en la ITC-BT-28. Se diseñará la distribución de los puntos de luz de acuerdo con los programas informáticos de iluminación de emergencia acreditados, debiendo especificarse el mismo, quedando claro el nivel

de lux, la uniformidad y la ubicación exacta (techo o pared, en este último su altura), así como la orientación del equipo y sus características lumínicas.

Para lo cual se aportará los siguientes documentos:

- ❖ Plano de situación de las luminarias.
- ❖ Relación de luminarias usadas en el plano.
- ❖ Resultados del alumbrado antipánico:
  - Gráfico de tramas en el plano.
  - Curvas Isolux del plano.
- ❖ Resultados de alumbrado en los recorridos de evacuación:
  - Recorridos de evacuación.
  - Puntos de seguridad de uso manual.
  - Puntos de test.
- ❖ Fichas técnicas.

## 2.15. CRITERIOS DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO.

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Será de aplicación lo expresado en el Código Técnico para la Edificación.

2.15.1. Diseño.

2.15.2. Materiales.

2.15.3. Ejecución.

2.15.4. Verificaciones.

2.15.5. Certificaciones.

2.15.6. Instrucciones de uso y ahorro de energía.

## 3. Planos.

A escala y formato adecuado para un correcto entendimiento de la instalación se deberán aportar como mínimo los planos enumerados a continuación.

### 3.1. PLANO DE SITUACIÓN/EMPLAZAMIENTO.

Si es en casco urbano, indicarlo en relación con las calles circundantes y de acceso, señalando puntos de referencia de fácil identificación.

Si es fuera del casco urbano, reflejarlo en el paraje que está situado, destacando los accesos desde los núcleos de población limítrofes y con puntos de referencia de fácil identificación

### 3.2. ESQUEMA ELÉCTRICO GENERAL DEL EDIFICIO. DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL.

Se detallará el diagrama unifilar general de la instalación, describiendo con exactitud el calibre de los diferentes dispositivos, la sección de conductores, etc.

### 3.3. PLANO DE PLANTAS: SÓTANO/BAJA/PRIMERA/ETC.

Con indicación de la caja general de protección, Línea General de Alimentación, centralización de contadores y Centro de Transformación en su caso.

### 3.4. ESQUEMA DE CANALIZACIONES VERTICALES.

Se aportará un plano de verticales, con indicación de la canalización elegida y características fundamentales de la misma.

### 3.5. DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN PLANTA DE VIVIENDAS / LOCALES / INDUSTRIAS / OTROS ZONAS Y SUMINISTROS.

Diagrama unifilar de la instalación interior y plano general de distribución eléctrica en la vivienda con indicación de volúmenes de prohibición y protección.

En dicho Diagrama Unifilar se indicará como mínimo:

- a) Número de conductores.
- b) Sección de los mismos.
- c) Longitud de tramos.
- d) Diámetro del tubo.
- e) Tipo de aislamiento del conductor.
- f) Tipo de protecciones incluyendo número de polos.
- g) Intensidad de cortocircuito.
- h) Sensibilidad (si procede).
- i) Identificación del uso y potencia del mismo.

### 3.6. PUESTA A TIERRAY DETALLES.

### 3.7. ESQUEMAS UNIFILARES POR CADA SUMINISTRO INDIVIDUAL DISTINTO.

### 3.8. ESQUEMAS UNIFILARES DE ZONAS COMUNES, GARAJE, ETC.

### 3.9. PLANOS CROQUIZADOS Y DETALLES DEL DISEÑO DEL TRAZADO DE LAS CANALIZACIONES ELÉCTRICAS, DIFERENCIÁNDOLOS POR CADA SUMINISTRO O TIPO DE SUMINISTRO PREVISTO.

Este croquizado debe describir con detalle y cotas suficientes todos los trazados de las canalizaciones eléctricas existentes, identificando y localizando los cuadros, dispositivos, cajas de derivación, puntos de luz, interruptores, tomas de corriente, etc.

La información será la suficiente para que el instalador ejecute la instalación y el usuario sepa sin lugar a dudas por donde discurren las canalizaciones no vistas.

Atendiendo a una serie de prescripciones generales establecidas en el RBT y en las normas técnicas de edificación, como son:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales, o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación. Teniendo en cuenta que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m y que el número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos, no será superior a 3.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm como máximo, de suelos o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 cm.
- Los planos de distribución eléctrica en planta deberán ser complementados con leyendas y/o croquis de forma que queden perfectamente definidos los trazados según las prescripciones anteriores.
- En las hojas siguientes se detallan croquis de trazado tipo, a modo de ejemplo general teniendo en cuenta las prescripciones anteriores.

Cualquier modificación o ampliación durante la ejecución de la obra, requerirá la elaboración de un complemento a lo anterior, en la medida que sea necesario.

3.10. PLANOS DE RED DE EQUIPOTENCIALIDAD: BAÑOS, PISCINAS, FUENTES Y SIMILARES.

3.11. PLANO DE VOLÚMENES DE PROTECCIÓN DE BAÑOS, PISCINAS, FUENTES Y SIMILARES.

3.12. PLANO DELGARAJE Y SU SISTEMA DE VENTILACIÓNDEFINIENDO LOS VOLÚMENES PELIGROSOS (ZONAS).

#### **4. Pliego de condiciones.**

4.1. CALIDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN.

- Conductores eléctricos y de protección.
- Identificación de los conductores.
- Tubos y canalizaciones protectoras.
- Cajas de empalmes y derivaciones.
- Aparatos de mando y maniobra.
- Elementos de protección.

4.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

4.3. PRUEBAS, ENSAYOS Y VERIFICACIONES REGLAMENTARIAS.

4.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

4.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

4.6. LIBRO DE ÓRDENES.

#### **5. Mediciones y presupuesto.**

5.1. MEDICIONES.

Se realizará un estado de mediciones detallado, incluyendo la obra civil anexa necesaria donde se contemplen las siguientes partes:

- Acometida.
- Interruptor de corte contra incendios y Caja General de Protección.
- Línea General de Alimentación.
- Centralización de contadores.
- Derivaciones individuales.
- Instalaciones interiores.
- Cuadros de distribución.
- Servicios comunes.
- Puesta a tierra.
- Varios (especificar).

5.2. PRESUPUESTOS PARCIALES. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS.

Se incorporarán las partidas de obra con su precio unitario, debidamente justificado, agrupando las unidades de obra y totalizando el presupuesto por capítulos.

5.3. RESUMEN DE PRESUPUESTO.

Se realizará un resumen del presupuesto por capítulos, especificando el total del coste de la instalación.

#### **6. Seguridad y salud (según categoría requerida).**

6.1. ESTUDIO COMPLETO DE SEGURIDAD Y SALUD.

6.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

**7. Estudio de impacto medioambiental (si procede).**