rc s.l
Facilities & building engineering projects
Doctor Jiménez Díaz 2, planta 1, puerta 8, San Juan de Alicante / Alicante 03550 rc.fbep@gmail.com 619113537

PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION

EN UN EDIFICIO DESTINADO
A PARQUE CENTRAL DE BOMBEROS Y CUARTEL DE JEFATURA DE LA POLICIA LOCAL DE LA CIUDAD DE ALICANTE

FASE II.- EDIFICIO “B”.- PREVENCION

Peticionario:
Excmo. Ayuntamiento de Alicante.

Situación:
Avenida del locutor Vicente Hipólito, Playa de San Juan (Alicante).

EL I.T.I. MANUEL RAMOS MARIN, COLEGIADO 1.501, COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS DE ALICANTE

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

2.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS

3.- PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS.

4.- ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

5.- PLANOS.

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

INDICE

1.1.- ANTECEDENTE.
1.2.- OBJETO DEL PROYECTO.
1.3.- TITULAR DE LA INSTALACIÓN.
1.4.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.
1.5.- LEGISLACION APLICABLE.
1.6.- POTENCIA PREVISTA.
1.6.1.- POTENCIA TOTAL ADMISIBLE.
1.6.2.- POTENCIA TOTAL INSTALADA.
1.6.3.- POTENCIA TOTAL DEMANDADA.
1.7.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ENLACE.
1.7.1.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.
1.7.2.- CAJA GENERAL DE PROTECCION.
1.7.2.1.- NÚMERO DE CAJAS Y SUS CARACTERÍSTICAS.
1.7.2.2.- SITUACIÓN.
1.7.2.3.- PUESTA A TIERRA.
1.7.3.- EQUIPOS DE MEDIDA.
1.7.3.1.- SITUACIÓN.
1.7.3.2.- PUESTA A TIERRA.
1.7.4.- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN.
1.7.4.1.- DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO TUBO.
1.7.4.2.- CANALIZACIÓN.
1.7.4.3.- CONDUCTORES.
1.7.4.4.- CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.
1.7.5.- DERIVACIONES INDIVIDUALES.
1.7.5.1.- CARACTERISTICAS DE LAS DERIVACIONES INDIVIDUALES.
1.8.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION INTERIOR.
1.8.1.- CLASIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LAS INSTALACIONES SEGUN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DEL EDIFICIO.
1.8.1.1.- LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA (ITC-BT 28).
1.8.1.2.- LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN. CLASE I ZONA (ITC BT 29).
1.8.1.3.- LOCALES HÚMEDOS (ITC BT 30).
1.8.1.4.- LOCALES MOJADOS (ITC BT 30).
1.8.1.5.- LOCALES CON RIESGOS DE CORROSIÓN (ITC BT 30).
1.8.1.6.- LOCALES POLVORIENTOS SIN RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN (ITC BT 30).
1.8.1.7.- LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA (ITC BT 30).
1.8.1.8.- LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA (ITC BT 30).
1.8.1.9.- LOCALES EN LOS QUE EXISTAN BATERÍAS DE ACUMULADORES (ITC BT 30).
1.8.1.10.- ESTACIONES DE SERVICIO O GARAJES (ITC BT 29).
1.8.1.11.- LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES (ITC BT 30).
1.8.1.12.- INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES (ITC BT 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39).
1.8.1.13.- INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN (ITC-BT-36)
1.8.1.14.- INSTALACIONES A TENSIONES ESPECIALES (ITC-BT-37)
1.8.2.- CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.
1.8.2.1.- CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN.
1.8.3.- CUADROS SECUNDARIOS.
1.8.4.- INSTALACION INTERIOR.
1.8.4.1.- LINEAS DE DISTRIBUCION Y CANALIZACION.
1.8.4.2.- CONDUCTORES.
1.8.4.3. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.
1.8.4.4. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.
1.8.4.5. EQUILIBRADO DE CARGAS.
1.8.4.6. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.
1.8.4.7. CONEXIONES.
1.8.4.8. SISTEMAS DE INSTALACION.
1.8.4.8.1. PRESCRIPCIONES GENERALES.
1.8.4.8.2. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.
1.8.4.8.3. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.
1.8.4.8.4. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE HUECOS DE LA CONSTRUCCIÓN.
1.8.4.8.5. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.
1.8.4.8.6.- DESCRIPCION: LONGITUD, SECCION Y DIAMETRO DEL TUBO.
1.8.4.8.7.- NUMERO DE CIRCUITOS, DESTINOS Y PUNTOS DE UTILIZACION.
1.9.- SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.
1.10.- ALUMBRADOS ESPECIALES.
1.11.- LINEA DE PUESTA A TIERRA.

1.11.1.- TOMA DE TIERRA.
1.11.2.- LINEAS PRINCIPALES DE TIERRA.
1.11.3.- DERIVACION DE LAS LINEAS PRINCIPALES DE TIERRA.
1.11.4.- CONDUCTORES DE PROTECCION.
1.11.5.- RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.
1.12.- CONCLUSION.

1.1.- ANTECEDENTE.

Con motivo de la finalización de la construcción del Edificio "B" (Prevención) integrante del nuevo Parque Central de Bomberos y Cuartel de Jefatura de la Policía Local de la Ciudad de Alicante, en la Playa de San Juan (Alicante), se prevé dotar al mismo de una Instalación Eléctrica en Baja Tensión, para que el mencionado edificio cubra las necesidades de demanda de suministro de energía eléctrica y pueda desarrollar su actividad.

Se trata de definir las características del suministro, montaje de los equipos y elementos para la realización de una instalación eléctrica en baja tensión del Edificio "B" (Prevención) y entreplanta del Edificio "A" del Nuevo Parque Central de Bomberos y Cuartel de Jefatura de la Policía Local de la Ciudad de Alicante. Todo ello aplicando las soluciones más adecuadas y plenamente contrastadas con la reglamentación vigente.

1.2.- OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente documento es el de calcular, diseñar, describir y establecer los requisitos que deben regir, en el desarrollo, puesta en funcionamiento y mantenimiento de la instalación eléctrica en baja tensión del edificio "B" (Prevención) y Entreplanta del Edificio "A" del Nuevo Parque Central de Bomberos y el Cuartel de Jefatura de la Policía Local de la Ciudad de Alicante.

1.3.- TITULAR DE LA INSTALACIÓN.

El titular de la instalación es el Excmo. AYUNTAMIENTO DE ALICANTE, con C.I.F.: P-0301400-H y domicilio Plaza del Ayuntamiento, nº1, en la ciudad de Alicante (C.P. 03002).

1.4.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

El edificio objeto de este proyecto, de Pública Concurrencia y Uso Administrativo, se encuentra ubicado en la Avenida Locutor Vicente Hipólito, de Playa de San Juan (Alicante).

1.5.- LEGISLACION APLICABLE.

En la redacción del presente proyecto y en la posterior ejecución de la instalación se ha tenido en cuenta la siguiente reglamentación:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental.
- Reglamento de Calificación Ambiental.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Códito Técnico de la Edificación, en su sección DB SI "Seguridad en caso de incendio".
- NBE CA-88 de Condiciones Acústicas en los Edificios.
- NBE CT-79 de Condiciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Normas particulares de la empresa suministradora de energía eléctrica IBERDROLA S.A. aprobadas por la Dirección General de la Energía al 30 de Octubre de 1.974.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de energía eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) del ministerio de la Vivienda.
- Normativa UNE y UNESA aplicable.
- Orden del 17 de Septiembre de 2.003 de la Consejería de Industria, por la que se establece el contenido mínimo en proyectos.
- Recomendaciones para la redacción de Proyectos de Centro de Salud, apartado III, del Servicio de Planificación y Financiación Sanitaria, Dirección General de Planificación Información y Financiación, Consejería de Sanidad y Consumo, de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Y en general aquellas instrucciones de buena práctica cuyo fin es el de evitar interferencias y molestias a vecinos y colindantes, así como, reducir y controlar hasta anular las posibles repercusiones negativas sobre el medio ambiente.

1.6.- POTENCIA PREVISTA.

1.6.1.- POTENCIA TOTAL ADMISIBLE.

La potencia total admisible estará determinada por las características de los materiales empleados en la ejecución de las líneas de enlace existentes, así como al sistema de instalación elegido y la caída de tensión admisible según la instrucción ITC.BT.

DATOS:

- LINEA DE DERIVACION SERVICIO DIRECTO DE RED

- Conductor empleado:
  * Material: Cobre
  * Tipo de aislamiento: XLPE – RZ1-K(AS).
  * Designación UNF: VV-0,6/1 kV
  * Sección 4x(4x240+1x120) mm²Al
  * Longitud 10 mts.

- Sistema de instalación elegido:

  * Multiconductores al aire, distancia pared ≥ 0,3D.

- Intensidad máxima admisible a 40°C :

  * Según ITC-BT-19 $\Rightarrow$ 4x(4x240+1x120) mm²Cu = 1392 A.

- Caída de tensión máxima admisible: 0,5 %.

a) Por densidad de corriente:

- Factores de corrección:
- Por cable instalado dentro de un tubo: -
- Coseno φ medio considerado 0,80

Por tanto:

$$P = 1392 \cdot \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8 = 771.524 \text{ W}$$

b) Por caída de tensión:

$$P = \frac{S \cdot C \cdot e \cdot V}{L} = \frac{4 \cdot 240 \cdot 27,77 \cdot 1,9 \cdot 400}{10} = 2.026.099 \text{ W}$$

Por tanto:

P_{ta} (POTENCIA TOTAL ADMISIBLE) = 771.524 W.

- LINEA DE DERIVACION SERVICIO CONMUTACION RED GRUPO ELECTROGENO

- Conductor empleado:
  * Material: Cobre
  * Tipo de aislamiento: XLPE – RZ1-K(AS+).
  * Designación UNF: VV-0,6/1 kV
  * Sección 3x(4x240+1x120) mm²AL
  * Longitud 30 mts.

- Sistema de instalación elegido:

  * Bandeja perforada.

- Intensidad máxima admisible a 40°C :

  * Según ITC-BT-19 $\Rightarrow$ 3x(4x240+1x240) mm²Al = 1044 A.

- Caída de tensión máxima admisible: 0,5 %.

a) Por densidad de corriente:

- Factores de corrección:
- Por cable instalado dentro de un tubo: -
- Coseno φ medio considerado 0,80

Por tanto:

$$P = 1044 \cdot \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8 = 578,64 \text{ W}$$

b) Por caída de tensión:

$$P = \frac{S \cdot C \cdot e \cdot V}{L} = \frac{3 \cdot 240 \cdot 27,77 \cdot 1,9 \cdot 400}{30} = 506,52 \text{ W}$$

Por tanto:

P_{ta} (POTENCIA TOTAL ADMISIBLE SERVICO GRUPO) = 506.524 W.

1.6.2.- POTENCIA TOTAL INSTALADA.

Según se indica en la relación de receptores con indicación de su potencia eléctrica del apartado 2.3 del documento de cálculo, la POTENCIA TOTAL INSTALADA será de: 1.004.078 W.

"NO" se considera una apliación de la Potencia Total Instalada, pues la asignada al Edificio "B" y a la Entreplanta del Edificio "A" estaban consideradas inicialmente, en el proyecto realizado en la primera fase.

Las potencias asignadas a estos nuevos espacios son:

- **Edificio "B".- Prevención: 45.570 w.**
- **Entreplanta Edificio "A".- Intervención: 152.485 w.**

1.6.3.- POTENCIA TOTAL DEMANDADA.

Aplicados los coeficientes de simultaneidad estimados en el apartado 2.3. del documento de cálculos, se obtiene una POTENCIA TOTAL MAXIMA DEMANDADA de: 689.487,69 W. Por lo que se recomienda una POTENCIA A CONTRATAR de 690 kW.

"NO" se considera una apliación de la Potencia Total Demandas, pues la asignada al Edificio "B" y a la Entreplanta del Edificio "A" estaban consideradas inicialmente, en el proyecto realizado en la primera fase.

- **Edificio "B".- Prevención: 34.175 w.**
- **Entreplanta Edificio "A".- Intervención: 139.125 w.**

1.7.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ENLACE.

1.7.1.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

El "NO" haber una ampliación de la Potencia Total Demandada se mantendra el mismo Centro de Transformación, existente en la actualidad, sin modificación alguna.

Teniendo en cuenta que la potencia total demandada por esta instalación, según se indica en el apartado "1.6.3.-POTENCIA TOTAL DEMANDADA", del presente proyecto, es suministrada por la compañía distribuidora "IBERDROLA" desde un Centro de Transformación de Abonado de 800 kVA que proporciona suministro eléctrico en baja tensión al Nuevo Parque Central de Bomberos y Cuartel de la Polican Local de la Ciudad de Alicante.

1.7.2.- CAJA GENERAL DE PROTECCION.

La Caja General de Protección es el elemento de la red interior del edificio donde se efectúa la conexión de la red con la acometida. Se utilizará para proteger la red interior contra sobreintensidades. La propiedad de la instalación del abonado comienza en dicha caja.

Dadas las características de la instalación proyectada no es necesario proceder a su instalación. Esta será reemplazada por la celdas de protección de los centros de transformación que se proyectan para este edificio.

1.7.2.1.- NÚMERO DE CAJAS Y SUS CARACTERÍSTICAS.

Dadas las características de la instalación "NO" se procederá a la instalación de dichas cajas.

1.7.2.2.- SITUACIÓN.

Dadas las características de la instalación y al no procederse a la instalación de dichas cajas, "NO" es necesario especificar su ubicación.

1.7.2.3.- PUESTA A TIERRA.

Dadas las características de la instalación y al "NO" procederse a la instalación de dichas cajas, "NO" es necesario la realización de dicha puesta a tierra.

1.7.3.- EQUIPOS DE MEDIDA.

La Medida de energía se realizará en media Tensión. El equipo de medida estará compuesto por:

- Un contador de energía activa, simple tarifa, 4 hilos con indicador de máxima y motor incorporado, conexión a trazos int. 200/5A y red 380 V, de la marca LANDIS ML 240 xhmy.

- Un contador energía activa, doble tarifa, 4 hilos, conexión a trazos int. 200/5A y red 380 V., de la marca LANDIS ML 240 xht.

- Un contador energía reactiva, simple tarifa, 4 hilos, conexión a trazos int. 200/5A y red 380 V., de la marca LANDIS MG 330 yh.

- Reloj programador electrónico, con reserva de marcha de 270 horas contactos para triple tarifa, sábados y festivos, programables hasta el año 2.079, cambio automático invierno-verano, de la marca LANDIS KZE2k/220 V, zona 4.

- Un dispositivo de prueba para siete circuitos alojados en cajas de doble aislamiento.

Se montará en un conjunto prefabricado constituido por envolvente y cortacircuitos fusibles. Llevará incorporada una caja de derivación.

La envolvente será de material aislante de clase A, resistente a los álcalis y autoextinguible. Tendrá como mínimo en posición de servicio el grado de protección IP 403, excepto en sus partes frontales y en las expuestas a golpes en las que, una vez efectuada se colocación como en servicio, la tercera cifra característica no será inferior a 7. La cara frontal será transparente y precintable. Las partes interiores serán accesible por dicha cara frontal. Por cada fase se dispondrá un cortacircuitos fusible de cartucho de fusión cerrada de la clase GT, situado a continuación de la conexión de entrada y la derivación. Se indicara marca, tipo, tensión nominal en voltios, intensidad nominal en amperios de las bases portafusibles y anagrama de homologación UNESA. El conjunto prefabricado se fijará sobre paredes de resistencia no inferior a tabicón. No estando expuesta a vibraciones o humedades.

La tarifa contratada es la denominada Tipo P6 **"TARIFA DE ACCESO DE SEIS PERIODOS"** con las siguientes características:

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO		JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
						1ª quincena	2ª quincena						
0 a 1 h	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
1 a 2 h													
2 a 3 h													
3 a 4 h													
4 a 5 h													
5 a 6 h													
6 a 7 h													
7 a 8 h													
8 a 9 h	P2	P2	P4	P5	P5	P4	P2	P2	P6	P4	P5	P4	P2
9 a 10 h						P3				P3			
10 a 11 h	P1	P1					P1	P1					P1
11 a 12 h													
12 a 13 h													
13 a 14 h	P2	P2				P4				P4			P2
14 a 15 h													
15 a 16 h													
16 a 17 h			P3				P2	P2				P3	
17 a 18 h													
18 a 19 h	P1	P1											P1
19 a 20 h													
20 a 21 h													
21 a 22 h	P2	P2											P2
22 a 23 h			P4									P4	
23 a 24 h													

NOTA: El PERIODO 6 incluye, además de las horas señaladas, todas las horas de fines de semana y fiestas nacionales

1.7.3.1.- SITUACIÓN.

En el equipo de medida del Centro de Transformación del Parque Central de Bomberos y Cuartel de Jefatura de la Policía Local de la Ciudad de Alicante.

1.7.3.2.- PUESTA A TIERRA

Dicha caja, al ser de poliéster como material, no es necesaria la instalación de puesta a tierra.

1.7.4.- LINEA GENERAL DE ALIMENTACION.

Es la parte de la instalación que partiendo del Cuadro de Protección de Baja Tensión del Centro de Transformación, suministra energía eléctrica a una única instalación de usuario. Comprende los fusibles de Seguridad y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

1.7.4.1.- DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO TUBO.

A.- DERIVACION AL CUADRO GENERAL DE PROTECCION Y MANDO.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1004078 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  36800x1.25+643487.69=689487.69 W.(Coef. de Simult.: 0.65)

I=689487.69/1,732x400x0.8=1244.02 A.
Se eligen conductores Unipolares 4(4x240+TTx120)mm²Al
Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-Al(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - I.ad. a 40°C (Fc=1) 1392 A. según ITC-BT-19
Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 79.93
e(parcial)=10x689487.69/27.77x400x4x240=0.65 V.=0.16 %
e(total)=0.16% ADMIS (4.5% MAX.)
Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 1250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 1250 A.

B.- DERIVACION AL CUADRO GENRAL DE PROTECCION Y MANDO "LINEA DE GRUPO".

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1004078 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  36800x1.25+486498.25=532498.25 W.(Coef. de Simult.: 0.5)

I=532498.25/1,732x400x0.8=960.77 A.
Se eligen conductores Unipolares 3(4x240+TTx120)mm²Al
Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-Al(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=1) 1044 A. según ITC-BT-19
Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 82.35
e(parcial)=40x532498.25/27.56x400x3x240=2.68 V.=0.67 %
e(total)=0.67% ADMIS (4.5% MAX.)
Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 1000 A. Térmico reg. Int.Reg.: 1000 A

C.- LINEA DERIVADA AL CUADRO SECUNDARIO DE ENTREPLANTA DEL EDIFICIO "A".

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 45570 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  34177.5 W.(Coef. de Simult.: 0.75)

I=34177.5/1,732x400x0.8=61.67 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 80 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 40mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 69.71
e(parcial)=25x34177.5/46.5x400x16=2.87 V.=0.72 %
e(total)=1.21% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. de Corte en Carga Int. 63 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

D.- LINEA DERIVADA AL CUADRO SECUNDARIO GENERAL DEL EDIFICIO "B".

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 152485 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  13360x1.5+139125=159165 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=159165/1,732x400x0.8=287.18 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x150+TTx95mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=1) 338 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 76.09
e(parcial)=60x159165/45.54x400x150=1.16 V.=0.29 %
e(total)=0.29% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 313 A.

Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales o derivaciones a cuadros secundarios, en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 KV.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

1.7.4.2.- CANALIZACIONES.

Línea general de Alimentación: Canalización fija en tubo protector aéreo o bandeja metálica.

1.7.4.3.- CONDUCTORES.

Línea general de Alimentación: Conductores tetrapolares 4(4x240+TTx120)mm²Al. Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - I.ad. a 40°C (Fc=1) 1392 A según ITC-BT-19.

1.7.4.4.- CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.

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

Sección conductores fase (mm²)	Sección conductores protección (mm²)
$Sf \leq 16$	Sf
$16 < S f \leq 35$	16
$Sf > 35$	Sf/2

1.8.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION INTERIOR.

1.8.1.- CLASIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LAS INSTALACIONES SEGUN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DEL EDIFICIO.

1.8.1.1.- LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA (ITC-BT 28).

A efectos de su instalación eléctrica, el edificio se clasifica según la Instrucción ITC-BT-28, de Pública Concurrencia, y por tanto cumplirá con las características de dicha Instrucción.

1.8.1.2.- LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN. CLASE I ZONA (ITC BT 29).

Se aplicará en la zona de aparcamiento situado en la planta sótano de dicho edifico.

1.8.1.3.- LOCALES HÚMEDOS (ITC BT 30).

No procede.

1.8.1.4.- LOCALES MOJADOS (ITC BT 30).

No procede.

1.8.1.5.- LOCALES CON RIESGOS DE CORROSIÓN (ITC BT 30).

No procede.

1.8.1.6.- LOCALES POLVORIENTOS SIN RIESGO DE INCENDIO O explosión (ITC BT 30).

No procede.

1.8.1.7.- LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA (ITC BT 30).

No procede.

1.8.1.8.- LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA (ITC BT 30).

No procede.

1.8.1.9.- LOCALES EN LOS QUE EXISTAN BATERÍAS DE ACUMULADORES (ITC BT 30).

No procede.

1.8.1.10.- ESTACIONES DE SERVICIO O GARAJES (ITC BT 29).

No procede.

1.8.1.11.- LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES (ITC BT 30).

No procede.

1.8.1.12.- INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES (ITC BT 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39).

No procede.

1.8.1.13.- INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN (ITC-BT-36)

No procede.

1.8.1.14.- INSTALACIONES A TENSIONES ESPECIALES (ITC-BT-37)

Se instala un grupo electrógeno como suministro de socorro, complementario y duplicado correspondiente a una potencia mínima del 25% de la potencia total prevista, en conexión asistida a la alimentación de la red por medio de cuadro de conmutación automático, cuyas características se definen a continuación de acuerdo con la ITC-BT-40.

1.8.2.- CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION.

El Cuadro General de Distribución estará destinado a proteger la instalación interior contra cortocircuitos y sobrecargas, así como al usuario contra contactos indirectos. Contendrá debidamente cableada y conexionada la aparamenta que se expresa en el esquema unifilar, del documento de planos, y que se detalla en el estado de mediciones.

Del Cuadro General de Distribución penden la totalidad de los cuadros secundarios de la instalación, conecta directamente con la Línea General de Alimentación procedente del Centro de Transformación. Por tratarse de un edificio destinado a Parque Central de Bomberos y Jefatura Central de Policia Local, contará además con una segunda acometida para servicio de socorro y reseva, procedente de un grupo electrógeno. Dicho Cuadro General debe instalarse en una zona que no tenga acceso el público y separado de locales donde exista peligro acusado de incendio. Su emplazamiento en un cuerto específico junto al Centro de Transformación de Abonado, situado en la planta baja del Edificio "C" del Parque Central de Bomberos y Cuartel de Jefatura de la Policía Local.

Se dispondrán de dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocarán leyendas indicadoras del circuito al que pertenecen.

El cuadro esta formado por una caja de distribución de superficie metálico, con revestimiento de poliéster granulado de 60 micras, resistente a la corrosión a los agentes químicos; puerta reversible y cerradura metálica; fijación de elementos de montajes por guías y escuadras deslizantes, con carril DIN, grado de protección IP 549, fabricado bajo recomendación UNESA 1407C.

1.8.2.1.- CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN.

El Cuadro General de Distribución estará constituido por un interruptor de corte general e interruptores automáticos diferenciales en número igual al de circuitos de la instalación interior.

Las nuevas líneas instaladas tendan las siguientes características, tal y como, se muestra en los planos de esquemas eléctricos incluidos en el "DOCUMENTOS 5.- PLANOS", del presente proyecto:

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
LD-CS-BG/B.	**60**	**4x150+TTx95Cu**	**12**	**15**	**5099.28**	**15.77**			**400;B,C**

1.8.3.- CUADROS SECUNDARIOS.

En la instalación objeto del presente proyecto se instalará UN (1) cuadro general para el Edificio "B" (Cuadro que cuelgan directamente del Cuadro General de Distribución ubicado en el Centro de Transformación de Abonado), y CUATRO (4) cuadros secundarios (cuadros que cuelgan de los cuadros generales de edificio), identificados y distribuidos del siguiente modo:

- **EDIFICIO DE INTERVENCIÓN – A**

Subcuadro CS-EDIF-A/ENT.- CUADRO SECUNDARIO ENTREPLANTA EDIFICIO "A"

- **EDIFICIO DE PREVENCIÓN - B**

Subcuadro CS-EDIF-B/P.- SECUNDARIO PISO.

Subcuadro CS-AA-BC.- CLIMATIZACION PLANTA CUBIERTA.

Subcuadro CS-ASC-B.- ASCENSOR EDIFICIO "B"

La ubicación de los cuadros reseñados queda reflejada en los planos de distribución en planta del documento de planos.

Los cuadros secundarios estarán destinados a proteger la instalación interior contra cortocircuitos y sobrecargas, así como al usuario contra contactos indirectos. Contendrá debidamente cableada y conexionada la aparamenta que se expresa en el esquema unifilar, del documento de planos, y que se detalla en el estado de mediciones y a continuación:

EDIFICIO "A".

Subcuadro CS-EDIF-A/ENT.- CUADRO SECUNDARIO ENTREPLANTA EDIFICIO "A"

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
CS-EDIF-B/P1	0.3	4x16+TTx16Cu	2.84		1407.13	2.36			
EAEN1-AR	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.83		1320.92	0.02			
AEN-AU-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.65	3	1244.63	0.03			10;B,C
AEN-AU-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5		116.76	2.18			
AEN-AU-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	3	116.76	2.18			10;B,C
AEN-DIS-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.65	3	1244.63	0.03			10;B,C
AEN-DIS-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5		116.76	2.18			
AEN-DIS-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	3	116.76	2.18			10;B,C
EAEN1-AS	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.83		1320.92	0.02			
AEN-AU-2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.65	3	117.4	2.98			10;B,C
AEN-DIS-2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.65	3	117.4	2.98			10;B,C
AEN-AT	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.83		1320.92	0.02			
AEN-AU-3	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.65	3	117.4	2.98			10;B,C
AEN-R1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.65	3	117.4	2.98			10;B,C
EB1-FR	0.3	2x6+TTx6Cu	2.83	3	1384.54	0.34			40
TCEN-S-1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	284.52	1.41			16;B,C
TCEN-G1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	284.52	1.41			16;B,C
TCEN-R1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	284.52	1.41			16;B,C
LAA-A/ENT1	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	224.91	2.25			16;B,C
EB1-FS	0.3	2x6+TTx6Cu	2.83	3	1384.54	0.34			40
TCEN-S-2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	284.52	1.41			16;B,C
TCEN-G2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	284.52	1.41			16;B,C
TCEN-R2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	284.52	1.41			16;B,C
LAA-A/ENT2	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	224.91	2.25			16;B,C
EB1-FT	0.3	2x6+TTx6Cu	2.83	3	1384.54	0.34			40
TCEN-S-3	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	284.52	1.41			16;B,C
TCEN-G3	30	2x4+TTx4Cu	2.78	3	405.37	1.77			20;B,C,D
TCEN-R3	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	284.52	1.41			16;B,C
LAA-A/ENT3	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	224.91	2.25			16;B,C
L-CTF-A/ENT	0.3	2x6+TTx6Cu	2.83	3	1384.54	0.34			40
L-CTF-A/ENT	30	2x6+TTx6Cu	2.78	3	530.55	2.33			25;B,C,D
F-SAI-ENT	0.3	4x10Cu	2.83	3	1393.49	0.68			40
SAI-AENT-R	0.3	2x6+TTx6Cu	2.8	3	1371.34	0.35			40
TCEN-I-1	50	2x2.5+TTx2.5Cu	2.75	3	185.71	3.3			16;B,C
TCEN-VYD	50	2x2.5+TTx2.5Cu	2.75	3	185.71	3.3			16;B,C
SAI-AENT-S	0.3	2x6+TTx6Cu	2.8	3	1371.34	0.35			40
TCEN-I-2	50	2x2.5+TTx2.5Cu	2.75	3	185.71	3.3			16;B,C
TCEN-R1	50	2x2.5+TTx2.5Cu	2.75	3	185.71	3.3			16;B,C
SAI-AENT-T	0.3	2x6+TTx6Cu	2.8	3	1371.34	0.35			40
TCEN-I-3	50	2x2.5+TTx2.5Cu	2.75	3	185.71	3.3			16;B,C
TCEN-R2	50	2x2.5+TTx2.5Cu	2.75	3	185.71	3.3			16;B,C

EDIFICIO "B".

Cuadro Secundario General de Mando y Protección "EDIFICIO B".- CS/GB-B

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
LD-CS-BG/B.	60	4x150+TTx95Cu	12	15	5099.28	15.77			400;B,C
CS-AA-BC	65	4x35+TTx16Cu	10.24	15	1612.56	8.59			160;B,C
CS-ASC-B	50	4x10+TTx10Cu	10.24	15	740.68	3.32			50;B,C
CS-EDIF-B/GEN	70	4x10+TTx10Cu	10.24	15	550.81	6.01			50;B,C
F-SAI-B	0.3	4x10Cu	10.24	15	4934.15	0.05			40
SAI-B-R	0.3	2x6+TTx6Cu	9.91	10	4680.17	0.03			40
TCBB-I-1	50	2x2.5+TTx2.5Cu	9.4	10	205.71	2.69			16;B,C
TCB1-I-4	50	2x2.5+TTx2.5Cu	9.4	10	205.71	2.69			16;B,C
TCBB-VYD	50	2x2.5+TTx2.5Cu	9.4	10	205.71	2.69			16;B,C
SAI-B-S	0.3	2x6+TTx6Cu	9.91	10	4680.17	0.03			40
TCBB-I-2	50	2x2.5+TTx2.5Cu	9.4	10	205.71	2.69			16;B,C
TCB1-I-5	50	2x2.5+TTx2.5Cu	9.4	10	205.71	2.69			16;B,C
TCB-R1	50	2x2.5+TTx2.5Cu	9.4	10	205.71	2.69			16;B,C
SAI-B-T	0.3	2x6+TTx6Cu	9.91	10	4680.17	0.03			40
TCBB-I-3	50	2x2.5+TTx2.5Cu	9.4	10	205.71	2.69			16;B,C
TCB1-I-6	50	2x2.5+TTx2.5Cu	9.4	10	205.71	2.69			16;B,C
TCB-R2	50	2x2.5+TTx2.5Cu	9.4	10	205.71	2.69			16;B,C
EBB-FR1	0.3	2x6+TTx6Cu	10.24	15	4829.52	0.03			40
TCBB-S-1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBB-G1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBB-SC	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
LAA-BB1	40	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	254.92	1.75			16;B,C
EBB-FS1	0.3	2x6+TTx6Cu	10.24	15	4829.52	0.03			40
TCBB-S-2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBB-G2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBB-R1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
LAA-BB2	40	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	254.92	1.75			16;B,C
EBB-FT1	0.3	2x6+TTx6Cu	10.24	15	4829.52	0.03			40
TCBB-S-3	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBBG3	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBB-R2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
LAA-BB3	40	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	254.92	1.75			16;B,C
EBB-FR2	0.3	2x6+TTx6Cu	10.24	15	4829.52	0.03			40
TCBB-MP1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBB-MP2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBB-RES1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
EBB-FS2	0.3	2x6+TTx6Cu	10.24	15	4829.52	0.03			40
TCBB-MP3	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBB-MP4	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBB-RES2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
EBB-AR	0.3	2x6+TTx6Cu	10.24	15	4829.52	0.03			40
ABB-VES-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	9.7	10	3976.17				10;B,C
ABB-VEST-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	7.99		124.9	1.91			
ABB-VES-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	7.99	10	124.9	1.91			10;B,C
ABB-ADM-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	9.7	10	3976.17				10;B,C
ABB-ADM-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	7.99		124.9	1.91			
ABB-ADM-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	7.99	10	124.9	1.91			10;B,C
ABB-AS	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	9.7	10	3976.17				10;B,C
ABB-AS	50	2x1.5+TTx1.5Cu	7.99		124.9	1.91			
ABB-AS-E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	7.99	10	124.9	1.91			10;B,C
EBB-AS	0.3	2x6+TTx6Cu	10.24	15	4829.52	0.03			40
ABB-VEST-2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	9.7	10	125.63	2.6			10;B,C
ABB-DES-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	9.7	10	3976.17				10;B,C
ABB-DES-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	7.99		124.9	1.91			
ABB-DES-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	7.99	10	124.9	1.91			10;B,C
EBB-AT	0.3	2x6+TTx6Cu	10.24	15	4829.52	0.03			40
ABB-VEST-3	50	2x1.5+TTx1.5Cu	9.7	10	125.63	2.6			10;B,C
ABB-DES-2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	9.7	10	125.63	2.6			10;B,C

Subcuadro CS-EDIF-B/P.- SECUNDARIO PISO

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
CS-EDIF-B/P1	0.3	4x10+TTx10Cu	1.11	3	548.7	6.05			47
EB1-AR	0.3	2x6+TTx6Cu	1.1	3	545.22	2.21			40
AB1-EXP-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	531.72	0.15			10;B,C
AB1-EXP-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-EXP-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-VES-2	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	531.72	0.15			10;B,C
AB1-VES-2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-VES-2E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07	3	103.7	2.77			10;B,C
AB1-D1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	531.72	0.15			10;B,C
AB1-D1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-D-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07	3	103.7	2.77			10;B,C
AB1-JEF-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	531.72	0.15			10;B,C
AB1-JEF-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-JEF-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07	3	103.7	2.77			10;B,C
AB1-JEF-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	531.72	0.15			10;B,C
AB1-JEF-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-JEF-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07	3	103.7	2.77			10;B,C
EB1-AS	0.3	2x6+TTx6Cu	1.1	3	545.22	2.21			40
AB1-VES-2	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	531.72	0.15			10;B,C
AB1-VES-2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-VES-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-VEST-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	104.2	3.78			10;B,C
AB1-D-2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	104.2	3.78			10;B,C
AB1-SA-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	531.72	0.15			10;B,C
AB1-SA-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-SA-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07	3	103.7	2.77			10;B,C
EB1-AT	0.3	2x6+TTx6Cu	1.1	3	545.22	2.21			40
AB1-EXP-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	104.2	3.78			10;B,C
AB1-VEST-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	104.2	3.78			10;B,C
AB1-JEF-2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	104.2	3.78			10;B,C
AB1-SA-2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	104.2	3.78			10;B,C
AB1-AS-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	531.72	0.15			10;B,C
AB1-AS-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-AS-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07	3	103.7	2.77			10;B,C
EB1-FR	0.3	2x6+TTx6Cu	1.1	3	545.22	2.21			40
TCB1-S-4	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	216.06	2.44			16;B,C
TCB1-G1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	216.06	2.44			16;B,C
TCB1-SC	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	216.06	2.44			16;B,C
LAA-B11	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	179.86	3.52			16;B,C
EB1-FS	0.3	2x6+TTx6Cu	1.1	3	545.22	2.21			40
TCB1-S-5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	216.06	2.44			16;B,C
TCB1-G2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	216.06	2.44			16;B,C
TCB1-R1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	216.06	2.44			16;B,C
LAA-B12	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	179.86	3.52			16;B,C
EB1-FT	0.3	2x6+TTx6Cu	1.1	3	545.22	2.21			40
TCB1-S-6	30	2x4+TTx4Cu	1.09	3	279.3	3.74			20;B,C
TCB1-G3	30	2x4+TTx4Cu	1.09	3	279.3	3.74			20;B,C
TCB1-R2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	216.06	2.44			16;B,C
LAA-B13	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	179.86	3.52			16;B,C

Subcuadro CS-AA-BC.- CLIMATIZACION PLANTA CUBIERTA.

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
CTF-UTA	0.3	4x10+TTx10Cu	3.24	4.5	1594.7	0.72			50;B,C,D
CTF-UTA	15	4x10+TTx10Cu	3.2		1025.52	1.73			
CTF-BB	0.3	4x10+TTx10Cu	3.24	4.5	1594.7	0.72			50;B,C,D
CTF-BB	15	4x10+TTx10Cu	3.2		1025.52	1.73			
CTF-B1	0.3	4x6+TTx6Cu	3.24	4.5	1583.01	0.26			25;B,C,D
CTF-B1	15	4x6+TTx6Cu	3.18		824.93	0.96			
CTF-B1P	0.3	4x4+TTx4Cu	3.24	4.5	1568.63	0.12			30
CTF-B1P	15	2x4+TTx4Cu	3.15	4.5	662.77	0.66			30;B,C,D
CTF-B1A	0.3	4x4+TTx4Cu	3.24	4.5	1568.63	0.12			30
CTF-B1P	15	2x4+TTx4Cu	3.15	4.5	662.77	0.66			30;B,C,D
REC-BB	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	3.24	4.5	1543.4	0.05			10
REC-BB	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.1	4.5	489.49	0.48			16;B,C,D
REC-BP	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	3.24	4.5	1543.4	0.05			10
REC-BP	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.1	4.5	489.49	0.48			16;B,C,D
UV-AS	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	3.24	4.5	1543.4	0.05			10
UV-AS	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.1	4.5	489.49	0.48			16;B,C,D
UTA-BB	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	3.24	4.5	1543.4	0.05			10
UTA-BB-I	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.1	4.5	489.49	0.48			16;B,C,D
UTA-BB-R	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.1	4.5	489.49	0.48			16;B,C,D
UTA-BP	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	3.24	4.5	1543.4	0.05			10
UTA-BP-I	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.1	4.5	489.49	0.48			16;B,C,D
UTA-BP-R	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.1	4.5	489.49	0.48			16;B,C,D

Subcuadro CS-ASC-B.- ASCENSOR EDIFICIO "B"

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
ASC-B	10	4x10+TTx10Cu	1.49	3	631.8	4.57			30;B,C,D

1.8.4.- INSTALACION INTERIOR.

Es la parte de la instalación eléctrica propiedad del abonado que parte del Cuadro General de Distribución y que alimenta a los cuadros secundarios y, desde estos, a todos los receptores a través de puntos de luz y tomas de corriente.

Todas las canalizaciones deben quedar a una distancia no inferior a 5 cm de las canalizaciones de agua, telefonía, saneamiento y gas.

La distribución interior para alimentación a tomas de corriente y alumbrado se realizará con el empleo de tubo de PVC flexible o rígido curvable en caliente, grado de protección 7, que se podrá empotrar en paramentos verticales y que discurrirá visto y sujeto con grapas y adecuados elementos de fijación cuando discurra por el interior del falso techo y patinillos de servicio.

El conductor a emplear deberá ser del tipo V-750 o V-0,6-1kV, en función del receptor, y las cajas de registro podrán ser de PVC empotrables con caja atornillada o de superficie de PVC estancas.

La instalación proyectada contará con las líneas independientes, distribuidas y agrupadas de la forma en la que se indica en el DOCUMENTO DE PLANOS.

1.8.4.1.- LINEAS DE DISTRIBUCION Y CANALIZACION.

Tal y como se ha indicado anteriormente, el edificio destinado a Parque Central de Bomberos y Cuartel de Jefatura de la Policía Local, se considera de Pública Concurrencia y Uso Administrativo; y por tanto las líneas de distribución y canalización se deben proyectar cumpliendo generalmente con el R.E.B.T. y, específicamente, con la ITC-BT-28.

Las líneas de distribución a los Cuadros Generales y Secundarios se realizarán con conductores de cobre de 1000 V con aislamiento XLPE 0.6/1 KV en bandeja de PVC o perforadas de acero galvanizado. Estos cables eléctricos serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción. 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 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta prescripción.

La instalación de las líneas interiores desde los cuadros secundarios hasta los receptores se realizará mediante conductores con aislamiento XLPE 0.6/1 kV de 1000 V ó O7Z1-K de XLPE 750 V en instalación al aire en bandejas de PVC lisa ó bajo tubo de PVC corrugado empotrado en los cerramientos o colocado sobre falso techo. Estos cables eléctricos serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

En las salas técnicas de instalaciones se ejecutara instalación en superficie bajo tubo rígido de PVC y cajas de conexiones y mecanismos estancas.

Las líneas interiores que discurren desde los cuadros secundarios hasta los receptores de alumbrado, tomas de corriente y aparatos de emergencia se realizarán mediante conductores de cobre con aislamiento 07Z1-K de 750 V, no propagador del humo y la llama, y libres de halógenos.

Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:

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

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/ 750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente construidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF- 120, como mínimo.

- Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/ 1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.

Las sujeciones en falsos techos de tubos protectores consistirán en abrazaderas de sujeción de PVC, fijadas a los cerramientos mediante tornillos finos, instalados mediante herramientas especiales para tal fin.

Las cajas de conexiones serán de PVC con tapa de cierre a presión o por tornillos.

En el apartado de cálculos se adjunta tabla con detalle de las longitudes, secciones y número de circuitos de la instalación.

1.8.4.2.- CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio, y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

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

Sección conductores fase (mm²)	Sección conductores protección (mm²)
$Sf \leq 16$	Sf
$16 < S f \leq 35$	16
$Sf > 35$	Sf/2

1.8.4.3. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

1.8.4.4. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- Evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- Facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- Evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

1.8.4.5. EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

1.8.4.6. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≥ 0,25
≤ 500 V	500	≥ 0,50
> 500 V	1000	≥ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de 2U + 1000 V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

1.8.4.7. CONEXIONES.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

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

1.8.4.8. SISTEMAS DE INSTALACION.

1.8.4.8.1. PRESCRIPCIONES GENERALES.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

1.8.4.8.2. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

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

- 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 tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

- 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.

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos 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 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

- 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.

- 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 o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad 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 el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- 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.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

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

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas 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 en cajas o aparatos.

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

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

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

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

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán 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.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de

las plantas inferiores.

- 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.

- 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.

- Las tapas de los registros y de las cajas 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.

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

1.8.4.8.3. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados, provistos de aislamiento y cubierta.

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.

- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.

- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.

- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

1.8.4.8.4. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE HUECOS DE LA CONSTRUCCIÓN.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción totalmente construidos con materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120 como mínimo.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

1.8.4.8.5. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

1.8.4.8.6.- DESCRIPCION: LONGITUD, SECCION Y DIAMETRO DEL TUBO.

Tanto las longitudes, secciones de los conductores y diámetros de los tubos protectores están perfectamente detallados en los Esquemas Unifilares correspondientes y en las hojas de cálculo reseñadas en el apartado de Cálculos Justificativos.

1.8.4.8.7.- NUMERO DE CIRCUITOS, DESTINOS Y PUNTOS DE UTILIZACION.

Tanto el número de circuitos, como los destinos y puntos de utilización de la instalación están perfectamente detallados en los Esquemas Unifilares correspondientes y en las hojas de cálculo reseñadas en el apartado de Cálculos Justificativos y que se exponen a continuación.

CUADRO GENERAL
DE
PROTECCION Y MANDO.

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
LD-CS-BG/B.	**159165**	**60**	**4x150+TTx95Cu**	**287.18**	**338**	**0.29**	**0.29**

CUADROS SECUNDARIOS.

EDIFICIO "A".

Subcuadro CS-EDIF-A/ENT.- CUADRO SECUNDARIO ENTREPLANTA EDIFICIO "A"

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
CS-EDIF-B/P1	34177.5	0.3	4x16+TTx16Cu	61.67	80	0.01	1.22
EAEN1-AR	1000	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	5.43	21	0.01	1.23
AEN-AU-1	600	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	3.26	21	0.01	1.24
AEN-AU-1	450	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.96	15	1.1	2.34
AEN-AU-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	1.61
AEN-DIS-1	400	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.17	21	0.01	1.24
AEN-DIS-1	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	15	0.61	1.85
AEN-DIS-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	1.6
EAEN1-AS	500	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.72	21	0.01	1.22
AEN-AU-2	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	21	0.61	1.84
AEN-DIS-2	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	21	0.61	1.84
AEN-AT	1000	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	5.43	21	0.01	1.23
AEN-AU-3	450	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.96	21	1.1	2.33
AEN-R1	550	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.39	21	1.35	2.58
EB1-FR	5376	0.3	2x6+TTx6Cu	29.22	49	0.02	1.24
TCEN-S-1	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	3.53
TCEN-G1	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	3.53
TCEN-R1	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	3.53
LAA-A/ENT1	180	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.98	29	0.21	1.45
EB1-FS	5376	0.3	2x6+TTx6Cu	29.22	49	0.02	1.24
TCEN-S-2	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	3.53
TCEN-G2	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	3.53
TCEN-R2	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	3.53
LAA-A/ENT2	180	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.98	29	0.21	1.45
EB1-FT	5831	0.3	2x6+TTx6Cu	31.69	49	0.02	1.24
TCEN-S-3	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	3.53
TCEN-G3	3150	30	2x4+TTx4Cu	17.12	38	1.8	3.04
TCEN-R3	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	3.53
LAA-A/ENT3	180	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.98	29	0.21	1.45
L-CTF-A/ENT	3066	0.3	2x6+TTx6Cu	16.66	49	0.01	1.23
L-CTF-A/ENT	4380	30	2x6+TTx6Cu	23.8	49	1.68	2.9
F-SAI-ENT	10500	0.3	4x10Cu	18.94	50	0	1.22
SAI-AENT-R	3500	0.3	2x6+TTx6Cu	19.02	49	0.01	1.23
TCEN-I-1	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	5.05
TCEN-VYD	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	5.05
SAI-AENT-S	3500	0.3	2x6+TTx6Cu	19.02	49	0.01	1.23
TCEN-I-2	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	5.05
TCEN-R1	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	5.05
SAI-AENT-T	3500	0.3	2x6+TTx6Cu	19.02	49	0.01	1.23
TCEN-I-3	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	5.05
TCEN-R2	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	5.05

EDIFICIO "B".

Cuadro Secundario General de Mando y Protección "EDIFICIO B".- CS/GB-B

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
LD-CS-BG/B.	159165	60	4x150+TTx95Cu	287.18	338	0.29	0.29
CS-AA-BC	58815	65	4x35+TTx16Cu	106.12	131	1.48	1.77
CS-ASC-B	15625	50	4x10+TTx10Cu	28.19	60	0.99	1.28
CS-EDIF-B/P	23962.5	70	4x10+TTx10Cu	43.23	60	2.23	2.52
F-SAI-B	15750	0.3	4x10Cu	28.42	50	0.01	0.3
SAI-B-R	5250	0.3	2x6+TTx6Cu	28.53	49	0.02	0.32
TCBB-I-1	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	4.13
TCB1-I-4	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	4.13
TCBB-VYD	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	4.13
SAI-B-S	5250	0.3	2x6+TTx6Cu	28.53	49	0.02	0.32
TCBB-I-2	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	4.13
TCB1-I-5	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	4.13
TCB-R1	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	4.13
SAI-B-T	5250	0.3	2x6+TTx6Cu	28.53	49	0.02	0.32
TCBB-I-3	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	4.13
TCB1-I-6	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	4.13
TCB-R2	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	4.13
EBB-FR1	5565	0.3	2x6+TTx6Cu	30.24	49	0.02	0.31
TCBB-S-1	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.6
TCBB-G1	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.6
TCBB-SC	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.6
LAA-BB1	450	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	29	0.53	0.84
EBB-FS1	5565	0.3	2x6+TTx6Cu	30.24	49	0.02	0.31
TCBB-S-2	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.6
TCBB-G2	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.6
TCBB-R1	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.6
LAA-BB2	450	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	29	0.53	0.84
EBB-FT1	5565	0.3	2x6+TTx6Cu	30.24	49	0.02	0.31
TCBB-S-3	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.6
TCBBG3	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.6
TCBB-R2	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.6
LAA-BB3	450	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	29	0.53	0.84
EBB-FR2	2450	0.3	2x6+TTx6Cu	13.32	49	0.01	0.3
TCBB-MP1	500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	29	0.44	0.74
TCBB-MP2	500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	29	0.44	0.74
TCBB-RES1	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.59
EBB-FS2	2450	0.3	2x6+TTx6Cu	13.32	49	0.01	0.3
TCBB-MP3	500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	29	0.44	0.74
TCBB-MP4	500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	29	0.44	0.74
TCBB-RES2	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.59
EBB-AR	1000	0.3	2x6+TTx6Cu	5.43	49	0	0.29
ABB-VES-1	400	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.17	21	0.01	0.3
ABB-VEST-1	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	15	0.61	0.91
ABB-VES-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	0.67
ABB-ADM-1	400	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.17	21	0.01	0.3
ABB-ADM-1	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	15	0.61	0.91
ABB-ADM-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	0.67
ABB-AS	200	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	21	0	0.3
ABB-AS	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	0.66
ABB-AS-E	50	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	15	0.12	0.42
EBB-AS	850	0.3	2x6+TTx6Cu	4.62	49	0	0.29
ABB-VEST-2	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	21	0.61	0.91
ABB-DES-1	600	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	3.26	21	0.01	0.3
ABB-DES-1	450	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.96	15	1.1	1.41
ABB-DES-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	0.67
EBB-AT	700	0.3	2x6+TTx6Cu	3.8	49	0	0.29
ABB-VEST-3	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	21	0.61	0.91
ABB-DES-2	450	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.96	21	1.1	1.4

Subcuadro CS-EDIF-B/P.- SECUNDARIO PLANTA PRIMERA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
CS-EDIF-B/P1	23962.5	0.3	4x10+TTx10Cu	43.23	60	0.01	2.53
EB1-AR	3100	0.3	2x6+TTx6Cu	16.85	49	0.01	2.54
AB1-EXP-1	600	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	3.26	21	0.01	2.55
AB1-EXP-1	450	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.96	15	1.1	3.65
AB1-EXP-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	2.92
AB1-VES-2	400	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.17	21	0.01	2.55
AB1-VES-2	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	15	0.61	3.16
AB1-VES-2E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	2.91
AB1-D1	700	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	3.8	21	0.01	2.55
AB1-D1	550	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.39	15	1.35	3.9
AB1-D-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	2.92
AB1-JEF-1	700	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	3.8	21	0.01	2.55
AB1-JEF-1	550	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.39	15	1.35	3.9
AB1-JEF-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	2.92
AB1-JEF-1	700	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	3.8	21	0.01	2.55
AB1-JEF-1	550	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.39	15	1.35	3.9
AB1-JEF-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	2.92
EB1-AS	1700	0.3	2x6+TTx6Cu	9.24	49	0.01	2.53
AB1-VES-2	400	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.17	21	0.01	2.54
AB1-VES-2	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	15	0.61	3.15
AB1-VES-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	2.91
AB1-VEST-1	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	21	0.61	3.15
AB1-D-2	550	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.39	21	1.35	3.88
AB1-SA-1	500	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.72	21	0.01	2.54
AB1-SA-1	350	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.52	15	0.86	3.4
AB1-SA-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	2.91
EB1-AT	2000	0.3	2x6+TTx6Cu	10.87	49	0.01	2.54
AB1-EXP-1	450	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.96	21	1.1	3.64
AB1-VEST-1	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	21	0.61	3.15
AB1-JEF-2	550	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.39	21	1.35	3.88
AB1-SA-2	550	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.39	21	1.35	3.88
AB1-AS-1	200	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	21	0	2.54
AB1-AS-1	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	2.91
AB1-AS-1E	50	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	15	0.12	2.66
EB1-FR	5565	0.3	2x6+TTx6Cu	30.24	49	0.02	2.55
TCB1-S-4	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	4.84
TCB1-G1	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	4.84
TCB1-SC	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	4.84
LAA-B11	450	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	29	0.53	3.08
EB1-FS	5565	0.3	2x6+TTx6Cu	30.24	49	0.02	2.55
TCB1-S-5	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	4.84
TCB1-G2	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	4.84
TCB1-R1	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	4.84
LAA-B12	450	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	29	0.53	3.08
EB1-FT	6475	0.3	2x6+TTx6Cu	35.19	49	0.03	2.55
TCB1-S-6	3150	30	2x4+TTx4Cu	17.12	38	1.8	4.35
TCB1-G3	3150	30	2x4+TTx4Cu	17.12	38	1.8	4.35
TCB1-R2	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	4.84
LAA-B13	450	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	29	0.53	3.08

Subcuadro CS-AA-BC.- CLIMATIZACION PLANTA CUBIERTA.

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
CTF-UTA	20040	0.3	4x10+TTx10Cu	36.16	60	0.01	1.78
CTF-UTA	20040	15	4x10+TTx10Cu	36.16	60	0.39	2.17
CTF-BB	14550	0.3	4x10+TTx10Cu	26.25	60	0.01	1.78
CTF-BB	14550	15	4x10+TTx10Cu	26.25	60	0.27	2.05
CTF-B1	11700	0.3	4x6+TTx6Cu	21.11	44	0.01	1.78
CTF-B1	11700	15	4x6+TTx6Cu	21.11	44	0.37	2.15
CTF-B1P	4650	0.3	4x4+TTx4Cu	8.39	34	0	1.78
CTF-B1P	4650	15	2x4+TTx4Cu	25.27	38	1.38	3.16
CTF-B1A	4650	0.3	4x4+TTx4Cu	8.39	34	0	1.78
CTF-B1P	4650	15	2x4+TTx4Cu	25.27	38	1.38	3.16
REC-BB	1875	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	3.38	25	0	1.78
REC-BB	1875	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.38	25	0.14	1.91
REC-BP	1875	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	3.38	25	0	1.78
REC-BP	1875	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.38	25	0.14	1.91
UV-AS	468.75	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	0.85	25	0	1.78
UV-AS	468.75	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.85	25	0.03	1.81
UTA-BB	4925	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	8.89	25	0.01	1.78
UTA-BB-I	3125	15	4x2.5+TTx2.5Cu	5.64	25	0.23	2.01
UTA-BB-R	2250	15	4x2.5+TTx2.5Cu	4.06	25	0.16	1.95
UTA-BP	4925	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	8.89	25	0.01	1.78
UTA-BP-I	3125	15	4x2.5+TTx2.5Cu	5.64	25	0.23	2.01
UTA-BP-R	2250	15	4x2.5+TTx2.5Cu	4.06	25	0.16	1.95

Subcuadro CS-ASC-B.- ASCENSOR EDIFICIO "B"

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
ASC-B	15625	10	4x10+TTx10Cu	28.19	60	0.2	1.47

1.9.- SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.

Dado el carácter del edificio, este cuenta de la primera fase de ejecución con una instalación de suministro complementario, conectando TODA LA INSTALACIÓN EN CARGA SIMULTANEA SIN CONTAR LA DEMANDA DE ENERGÍA ELECTRICA DE LA INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN. Podrá proporcionar un servicio complementario por falta de suministro de red durante un periodo de 72 horas. La capacidad de dicho grupo será de 564 kVA. Cubrirá la demanda de alimentación eléctrica del Cuadro General de Distribución del Parque Central de Bomberos y Cuartel de Jefatura de la Policía Local y los cuadros secundarios a los que da servicio.

Se opta por la instalación de un grupo electrógeno tipo HDW-525 T5, de la marca HIMOINSA, de las siguientes caracteristicas:

Grupo electrógeno.

Marca del grupo	HIMOINSA
Modelo	HDW 525 T5
Construcción	INAONORIZADO
Tipo de cuadro de control	AUT-MP
Potencia máxima en servicio de emergencia por fallo de red (Potencia LTP "Limited Time Power" de la norma ISO 8528-1)	564 kVA 451 kW
Potencia en servicio principal (Potencia PRP "Prime Power" de la norma ISO 8528-1)	503 kVA 403 kW
Tolerancia de la potencia activa máxima (kW)	± 3%
Intensidad en servicio de emergencia por fallo de red	1.443 A
Intensidad en servicio principal	1.313 A
Tensión	400 V
Nº de fases	3 + neutro
Precisión de la tensión en régimen permanente	± 1%
Margen de ajuste de la tensión	± 5%
Factor de potencia	de 0,8 a 1
Velocidad de giro	1.500 r.p.m.
Frecuencia	50 Hz
Variación de la frecuencia en régimen permanente	± 0,5%
Potencia de la resistencia calefactora del agua	4500 W
Primer escalón de carga admisible	250 kW
Nivel sonoro medio a 1 m del grupo en sala no reverberante	70 dBA
Nivel sonoro a 1 m del tubo de escape sin silenciador	78 dBA
Medidas:	
Largo	4.885 mm
Ancho	2.040 mm
Alto	2.115 mm
Peso	5.800 kg
Consumo específico de combustible	0,272 litros/kW-hora
Consumo de combustible al 75% de carga (600 kW)	108 litros/hora

Las potencias indicadas corresponden al régimen máximo de trabajo continuo con carga variable según ISO-8528-1, en condiciones ambientales de 40ºC y 1000 m de altitud. El grupo puede trabajar a temperaturas ambiente y altitudes superiores aplicando factores correctores de potencia: Por cada 1ºC adicional de temperatura ambiente, la potencia máxima se reduce en un 1%. Por cada 500 m adicionales de altitud, la potencia máxima se reduce en un 5%.

La potencia en servicio principal es sobrecargable un 10% en puntas de tiempo limitado, máximo una hora de cada 12 horas.

Motor diesel.

Marca del motor	DOOSAN
Modelo	P180LE
Ciclo	Diesel 4 tiempos
Refrigeración	Agua* por radiador
Nº y disposición de los cilindros	8 en línea
Cilindrada total	18,273 litros
Aspiración del aire	Turbo con refrescador A-A
Regulador de velocidad	Electrónico
Capacidad de aceite	145 litros
Consumo de aceite a plena carga	1,2 lts./h
Capacidad de agua* del circuito de refrigeración	166 litros

*La refrigeración por "agua" debe entenderse por líquido refrigerante al 50% de anticongelante.

Alternador.

Marca del alternador	LEROY SOMER
Modelo	LSA 50.1 S2
Conexión	Estrella
Clase de aislamiento	H
Regulador electrónico de tensión	AREP + R449
Corriente de cortocircuito sostenida	3 In durante 10 s
Protección	IP-23

Baterías.

Número y conexión	4: 2 paralelo de 2 en serie
Tensión corriente continua	24 V
Capacidad	200 Ah
Tipo	Plomo-ácido

1.10.- ALUMBRADOS ESPECIALES.

Para este tipo de recintos y con objeto de facilitar su evacuación, en caso de que fuera necesario cuando falle el suministro normal, se le dotará de un alumbrado de emergencia con señalización permanente de encendido automático en caso de fallo de la tensión o que ésta descienda por debajo de un 70% de la nominal.

Los aparatos de alumbrado autónomo, tendrán una fuente de energía propia a base de acumuladores de cadmio-níquel de al menos una hora de autonomía y utilizará la red normal para su carga.

El número situación y tipo de aparatos a instalar se especifica en los planos correspondientes.

1.11.- LINEA DE PUESTA A TIERRA.

1.11.1.- TOMA DE TIERRA.

El objeto principal de las puesta a tierra es limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar en un momento las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Las tomas de tierra estarán constituidos por los elementos siguientes:

- ELECTRODO.- Masa metálica, permanente en buen contacto con el terreno, para facilitar el paso a éste de las corrientes de defecto que puedan presentarse o la carga eléctrica que tenga o puedan tener. Estará constituido por dos picas verticales de barra de acero de 14 mm mínimo, recubiertas con una capa exterior de cobre de espesor adecuado, de 2 m de longitud y enterradas bajo nivel del terreno a 2 m de profundidad o bien por flagelos de cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección o de cable de acero galvanizado de 95 mm² de sección con cuerdas de alambre de 2,5 mm o más enterrados a lo largo de una zanja de 0,50 m de profundidad.

- LINEAS DE ENLACE CON TIERRA.- Conductores que unen el electrodo o conjunto de electrodos con el punto de puesta a tierra. Con objeto de disminuir las tensiones de paso en las inmediaciones del electrodo, es conveniente que dicha línea aísle, protegiéndola con un tubo de plástico flexible de protección 7 desde el punto de entrada en el terreno hasta el propio electrodo.

- La sección de los conductores no será inferior a 35 mm² si son de cobre.

- PUNTO DE PUESTA A TIERRA.- Punto situado fuera del suelo que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra. Estará constituida por un dispositivo de conexión (regleta, placa, borne, etc) que permita la unión y de tal forma que pueda, mediante útiles apropiados, separarse con el fin de poder realizar la medida de resistencia de tierra.

1.11.2.- LINEAS PRINCIPALES DE TIERRA.

Estarán formadas por conductores que partirán del punto de puesta a tierra y a las cuales estarán conectadas las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas, generalmente a través de los conductores de protección.

La sección de los conductores no será inferior a 16 mm² si son de cobre y generalmente deberán estar aislados para una tensión mínima de 750 V y con distintivo en todo o en parte, del verde-amarillo.

1.11.3.- DERIVACION DE LAS LINEAS PRINCIPALES DE TIERRA.

Estarán constituidas por conductores que unirá la línea principal de tierra con los conductores de protección o directamente con las masas. Las secciones mínimas deberán ser las que se indican en el ITC.BT 019 para los conductores de protección. Generalmente deberán estar aislados para una tensión mínima de 750 V y con distintivo, en todo o en parte, del verde-amarillo.

1.11.4.- CONDUCTORES DE PROTECCION.

Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación o ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra los contactos indirectos.

En el circuito de puestas a tierra, los conductores de protección unirán las masas a la línea principal de tierra.

Las secciones mínimas deberán ser las que se indican en el ITC.BT 019 para los conductores de protección. Generalmente deberán estar aislados para una tensión mínima de 750 V y con distintivo, en todo o en parte, del verde-amarillo.

1.11.5.- RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.

Según lo ordenado en la ITC.BT 026, se realiza una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios y todos los demás elementos conductores accesibles tales como marco metálicos, ventanas, puertas, etc.

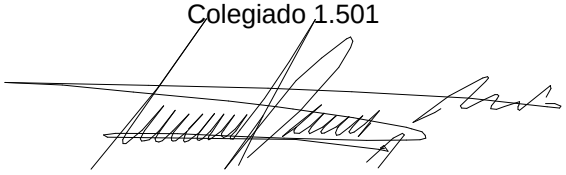
El conductor que asegure estas conexiones será de cobre, siendo su sección mínima de 2,5 mm² se aloja en tubo de plástico o de 4 mm² si no se protege con tubo. Este conductor se fijará por medio de terminales, tuercas y contratuercas, ó collares de material férrico y se unirá al conductor de protección.

1.12.- CONCLUSION.

Con todo lo expuesto en el presente documento se da por concluida la redacción del mismo, el cual es presentado al mejor criterio de los organismos competentes, para si procede y previos trámites reglamentarios, sean autorizadas las obras de ejecución y la posterior explotación de la instalación.

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
Manuel Ramos Marín
Colegiado 1.501

Firma:



Alicante, MARZO de 2.015

2.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS

INDICE

2.- CALCULOS.
- 2.1.- TENSION NOMINAL Y CAIDA DE TENSION MAXIMA ADMISIBLE.
- 2.2.- FORMULAS UTILIZADAS.
- 2.3.- POTENCIA TOTAL INSTALADA Y DEMANDA.
- 2.4.- CALCULOS LIMINOTECNICOS.
  - 2.4.1.- CALCULO DEL NUMERO DE LUMINARIAS.
  - 2.4.2.- CALCULO DEL NÚMERO Y TIPO DE APARATOS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.
- 2.5.- CALCULOS ELECTRICOS: LINEAS DE ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.
  - 2.5.1.- CALCULO DE LA SECCION DE LOS CONDUCTORES Y DIAMETRO DE LOS TUBOS DE CANALIZACION A UTILIZAR EN LA LINEA DE ALIMENTACION AL CUADRO GENERAL DE DISTIBUCION.
  - 2.5.2.- CALCULO DE LA SECCION DE LOS CONDUCTORES Y DIAMETRO DE LOS TUBOS DE CANALIZACION A UTILIZAR EN LAS LINEAS DERIVADAS.
- 2.6.- CALCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR EN LAS DIFERENTES LINEAS.
  - 2.6.1.- SOBRECARGAS.
  - 2.6.2.- CORTOCIRCUITOS.
- 2.7.- CALCULO DEL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS (CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA).
- 2.8.- CONCLUSION.

2.- CALCULOS.

2.1.- TENSION NOMINAL Y CAIDA DE TENSION MAXIMA ADMISIBLE.

La instalaciones proyectadas se realizarán teniendo en cuenta que la corriente será alterna, con sistema unido directamente a tierra, trifásico con neutro, a una tensión nominal en el origen de la instalación de 400 V, entre fases, y 230 V, entre fase y neutro.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 por 100 de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y el 5 por 100 para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.

El número de aparatos susceptible de funcionar simultáneamente, se determinara en éste caso según una utilización racional de los aparatos.

Para el cálculo de las secciones de las diferentes líneas, se han tenido en cuenta, en los diferentes puntos de la instalación, los siguientes porcentajes parciales de caída de tensión.

- **ALUMBRADO:** Caída de tensión máxima del 3 por 100 (3%).
  Línea repartidora: 1 por 100 (1%).
  Derivaciones individuales: 0,5 por 100 (0,5%).
  Líneas interiores (desde cuadro hasta los puntos de utilización): 1,5 por 100 (1,5%).

- **FUERZA MOTRIZ:** Caída de tensión máxima del 5 por 100 (5%).
  Línea repartidora: 1 por 100 (1%).
  Derivaciones individuales: 0,5 por 100 (0,5%).
  Líneas interiores (desde cuadro hasta los puntos de utilización): 3,5 por 100 (3%).

2.2.- FORMULAS UTILIZADAS.

Atendiendo a las necesidades de iluminación y tomas de corriente de la instalación, que se reflejan en los planos de planta, se han calculado las potencias máximas instaladas por cada línea interior. La suma de estas nos dará la potencia total instalada.

Conociendo las potencias y las longitudes de la línea para el cálculo de las secciones y caída de tensión, se emplearán las fórmulas siguientes:

- CIRCUITOS MONOFASICOS CON NEUTRO:

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot W}{C \cdot e \cdot V}$$

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot W}{C \cdot S \cdot V}$$

- CIRCUITOS TRIFASICOS CON NEUTRO:

$$S = \frac{L \cdot W}{C \cdot e \cdot V}$$

$$e = \frac{L \cdot W}{C \cdot S \cdot V}$$

Siendo:

C = Conductividad del cobre = 56
e = Caída de tensión de principio a final de línea en V.
L = Longitud de la línea en metros.
S = Sección de los conductores en mm^2.
V = tensión entre fases.
W = Potencia que transporta la línea en vatios (se ha considerado el coeficiente de 1,8 para lámparas de descarga y tubos fluorescentes).

Para el cálculo de la intensidad se emplearán las fórmulas siguientes:

- CIRCUITOS MONOFASICOS:

$$I = \frac{W}{V \cdot \cos \varphi}$$

- CIRCUITOS TRIFASICOS:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

I = Intensidad en la línea, en amperios (A)
W = Potencia de la línea, en vatios (W).
V = Tensión entre fases, en voltios (V).
Cos φ = Factor de potencia.

2.3.- POTENCIA TOTAL INSTALADA Y DEMANDADA.

"NO" varia la potencia inicialmente prevista para el Edificio y que fuerón incluidas en el proyecto General, realizado en la primera fase de ejecución.

La relación de los receptores con la potencia eléctrica consumida es la siguiente:

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION "CIRCUITOS RED-GRUPO".

CGPM-A	248263 W
CGPM-B	217522 W
CGPM-C	50332 W
CGPM-D	46982 W
CGPM-E	74932 W
CGPM-F	300100 W
CCPM-CDC-GT	7777 W
CGPM-INCENDIO	39080 W
CS-FON	12350 W
CGPM-ACS	6740 W
TOTAL....	**1004078 W**

Dado el carácter de uso y funcionalidad de la Instalación, lugar de Pública Concurrencia y Uso Administrativo, se considerara un coeficiente de simultaneidad en el consumo de energía eléctrica del 0,65 se obtiene una potencia eléctrica máxima simultánea demandada de**:**

- Potencia a instalar: 1004078 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  36800x1.25+643487.69=689487.69 W.(Coef. de Simult.: 0.65)

La relación de la demanda de suministro de potencia eléctrica previstos para los nuevos cuadros que se instalán en el Edificio "B" y en la Entreplanta del Edificio "A" son las siguientes**:**

CUADROS SECUNDARIOS.

EDIFICIO DE INTERVENCIÓN - A

SUBCUADRO "CS-EDIF-A/ENT".- SECUNDARIO ENTREPLANTA EDIFICIO "A".

AEN-AU-1	450 W
AEN-AU-1E	150 W
AEN-DIS-1	250 W
AEN-DIS-1E	150 W
AEN-AU-2	250 W
AEN-DIS-2	250 W
AEN-AU-3	450 W
AEN-R1	550 W
TCEN-S-1	2500 W
TCEN-G1	2500 W
TCEN-R1	2500 W
LAA-A/ENT1	180 W
TCEN-S-2	2500 W
TCEN-G2	2500 W
TCEN-R2	2500 W
LAA-A/ENT2	180 W
TCEN-S-3	2500 W
TCEN-G3	3150 W
TCEN-R3	2500 W
LAA-A/ENT3	180 W
L-CTF-A/ENT	4380 W
TCEN-I-1	2500 W
TCEN-VYD	2500 W
TCEN-I-2	2500 W
TCEN-R1	2500 W
TCEN-I-3	2500 W
TCEN-R2	2500 W
TOTAL....	**45570 W**

EDIFICIO DE PREVENCIÓN - B

Cuadro Secundario General de Mando y Protección "EDIFICIO B".- CS/GB-B

CS-AA-BC	52135 W
CS-ASC-B	12500 W
CS-EDIF-B/P	31950 W
TCBB-I-1	2500 W
TCB1-I-4	2500 W
TCBB-VYD	2500 W
TCBB-I-2	2500 W
TCB1-I-5	2500 W
TCB-R1	2500 W
TCBB-I-3	2500 W
TCB1-I-6	2500 W
TCB-R2	2500 W
TCBB-S-1	2500 W
TCBB-G1	2500 W
TCBB-SC	2500 W
LAA-BB1	450 W
TCBB-S-2	2500 W
TCBB-G2	2500 W
TCBB-R1	2500 W
LAA-BB2	450 W
TCBB-S-3	2500 W
TCBBG3	2500 W
TCBB-R2	2500 W
LAA-BB3	450 W
TCBB-MP1	500 W
TCBB-MP2	500 W
TCBB-RES1	2500 W
TCBB-MP3	500 W
TCBB-MP4	500 W
TCBB-RES2	2500 W
ABB-VEST-1	250 W
ABB-VES-1E	150 W
ABB-ADM-1	250 W
ABB-ADM-1E	150 W
ABB-AS	150 W
ABB-AS-E	50 W
ABB-VEST-2	250 W
ABB-DES-1	450 W
ABB-DES-1E	150 W
ABB-VEST-3	250 W
ABB-DES-2	450 W
TOTAL....	**152485 W**

Subcuadro CS-EDIF-B/P.- SECUNDARIO PLANTA PRIMERA

AB1-EXP-1		450 W
AB1-EXP-1E		150 W
AB1-VES-2		250 W
AB1-VES-2E		150 W
AB1-D1		550 W
AB1-D-1E		150 W
AB1-JEF-1		550 W
AB1-JEF-1E		150 W
AB1-JEF-1		550 W
AB1-JEF-1E		150 W
AB1-VES-2		250 W
AB1-VES-1E		150 W
AB1-VEST-1		250 W
AB1-D-2		550 W
AB1-SA-1		350 W
AB1-SA-1E		150 W
AB1-EXP-1		450 W
AB1-VEST-1		250 W
AB1-JEF-2		550 W
AB1-SA-2		550 W
AB1-AS-1		150 W
AB1-AS-1E		50 W
TCB1-S-4		2500 W
TCB1-G1		2500 W
TCB1-SC		2500 W
LAA-B11		450 W
TCB1-S-5		2500 W
TCB1-G2		2500 W
TCB1-R1		2500 W
LAA-B12		450 W
TCB1-S-6		3150 W
TCB1-G3		3150 W
TCB1-R2		2500 W
LAA-B13		450 W
	TOTAL....	**31950 W**

Subcuadro CS-AA-BC.- CLIMATIZACION PLANTA CUBIERTA.

CTF-UTA		13360 W
CTF-BB		9700 W
CTF-B1		7800 W
CTF-B1P		4650 W
CTF-B1P		4650 W
REC-BB		1500 W
REC-BP		1500 W
UV-AS		375 W
UTA-BB-I		2500 W
UTA-BB-R		1800 W
UTA-BP-I		2500 W
UTA-BP-R		1800 W
	TOTAL....	**52135 W**

2.4.- CALCULOS LUMINOTECNICOS.

2.4.1.- CALCULO DEL NÚMERO DE LUMINARIAS.

Con el presente cálculo luminotécnico se pretende determinar el número adecuado de luminarias para obtener unas buenas condiciones visuales, en el plano de trabajo, y la creación de un medio ambiente visual, que ejerza una influencia positiva sobre los usuarios.

El nivel de iluminación de un local viene en función de la iluminación media en el plano de trabajo, siendo éste un plano imaginario a 0,75 m sobre el nivel del suelo para trabajar sentados y a 0,85 m de pie y que cubre toda el área.

La iluminación media se calcula mediante la formula:

$$E_{med} = \frac{\phi_{tot}}{A} \cdot n_{wp} \cdot M$$

Donde:

- E_{med} = nivel de iluminación media en el local (300 lux).
- ϕ_{tot}= flujo luminoso total de las lámparas (3.200 lúmenes/ud.).
- A = superficie del plano de trabajo.
- n_{wp}= factor de utilización en el plano de trabajo (0,65).
- M = factor de mantenimiento (0,75).

Tras efectuar los cálculos luminotécnicos se obtien los resultados, de distribución y número de luminarias, que se reflejan en los planos de iluminación adjuntos al presente proyecto.

2.4.2.- CALCULO DEL NÚMERO Y TIPO DE APARATOS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

La determinación del número y tipo de los aparatos del alumbrado de emergencia se realizará en cumplimiento de la ITC-BT-28 los apartados que conciernen a este tipo de locales y con objeto de facilitar su evacuación, en caso de fallo de la tensión o que ésta descienda por debajo de un 70% de la nominal.

Los aparatos de alumbrado autónomo, tendrán una fuente de energía propia a base de acumuladores de cadmio-niquel de al menos una hora de autonomía y utilizará la red normal para su carga, siendo su entrada en servicio de modo automático cuando su produzca un fallo de la tensión o que ésta descienda por debajo de un 70% de la nominal.

El número y tipo de aparatos a instalar se especifica en el documento de planos.

2.5.- CALCULOS ELECTRICOS: LINEAS DE ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.

2.5.1.- CALCULO DE LA SECCION DE LOS CONDUCTORES Y DIAMETRO DE LOS TUBOS DE CANALIZACION A UTILIZAR EN LAS LÍNEAS DE ENLACE.

Las líneas cuyas secciones se calcula en el presente apartado son las denominadas LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN. Esta enlazarán los equipos de medida, contador, con el Cuadro General de Distribución (C.G.D).

Según se deduce de la aplicación de las fórmulas descritas en el apartado "2.2.- FORMULAS UTILIZADAS", del presente documento, las características de la mencionada línea serán las siguientes:

A.- DERIVACION AL CUADRO GENERAL DE PROTECCION Y MANDO (EXISTENTE EN EL EDIFICIO SIN VARIACION).

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1004078 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  36800x1.25+643487.69=689487.69 W.(Coef. de Simult.: 0.65)

I=689487.69/1,732x400x0.8=1244.02 A.
Se eligen conductores Unipolares 4(4x240+TTx120)mm²Al
Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-Al(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - I.ad. a 40°C (Fc=1) 1392 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 79.93
e(parcial)=10x689487.69/27.77x400x4x240=0.65 V.=0.16 %
e(total)=0.16% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 1250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 1250 A.

B.- DERIVACION AL CUADRO GENRAL DE PROTECCION Y MANDO "LINEA DE GRUPO" (EXISTENTE EN EL EDIFICIO SIN VARIACION).

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1004078 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  36800x1.25+486498.25=532498.25 W.(Coef. de Simult.: 0.5)

I=532498.25/1,732x400x0.8=960.77 A.
Se eligen conductores Unipolares 3(4x240+TTx120)mm²Al
Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-Al(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=1) 1044 A. según ITC-BT-19
Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 82.35
e(parcial)=40x532498.25/27.56x400x3x240=2.68 V.=0.67 %
e(total)=0.67% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 1000 A. Térmico reg. Int.Reg.: 1000 A

C.- LINEA DERIVADA AL CUADRO SECUNDARIO DE ENTREPLANTA DEL EDIFICIO "A".

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 45570 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  34177.5 W.(Coef. de Simult.: 0.75)

I=34177.5/1,732x400x0.8=61.67 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 80 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 40mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 69.71
e(parcial)=25x34177.5/46.5x400x16=2.87 V.=0.72 %
e(total)=1.21% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. de Corte en Carga Int. 63 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

D.- LINEA DERIVADA AL CUADRO SECUNDARIO GENERAL DEL EDIFICIO "B".

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos j: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 152485 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  13360x1.5+139125=159165 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=159165/1,732x400x0.8=287.18 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x150+TTx95mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=1) 338 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 76.09
e(parcial)=60x159165/45.54x400x150=1.16 V.=0.29 %
e(total)=0.29% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 313 A.

2.5.2.- CALCULO DE LA SECCION DE LOS CONDUCTORES Y DIAMETRO DE LOS TUBOS DE CANALIZACION A UTILIZAR EN LAS LINEAS DERIVADAS.

En el presente apartado, se calcularán todas las líneas de alumbrado y fuerza que arrancan del Cuadro General de Distribución. Las secciones de los conductores se calcularán por calentamiento y caída de tensión, según las fórmulas descritas en el apartado "2.2.- FORMULAS UTILIZADAS" del presente documento. Se adoptará la mayor sección de las que resulten de aplicar estos dos criterios.

Los resultados y las características de las mencionadas líneas, se reflejan en las tablas siguientes:

2.5.2- CALCULO DE LA SECCION DE LOS CONDUCTORES Y DIAMETRO DE LOS TUBOS DE CANALIZACION.

EDIFICIO "A".

Subcuadro CS-EDIF-A/ENT.- CUADRO SECUNDARIO ENTREPLANTA EDIFICIO "A"

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
CS-EDIF-B/P1	34177.5	0.3	4x16+TTx16Cu	61.67	80	0.01	1.22
EAEN1-AR	1000	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	5.43	21	0.01	1.23
AEN-AU-1	600	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	3.26	21	0.01	1.24
AEN-AU-1	450	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.96	15	1.1	2.34
AEN-AU-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	1.61
AEN-DIS-1	400	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.17	21	0.01	1.24
AEN-DIS-1	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	15	0.61	1.85
AEN-DIS-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	1.6
EAEN1-AS	500	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.72	21	0.01	1.22
AEN-AU-2	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	21	0.61	1.84
AEN-DIS-2	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	21	0.61	1.84
AEN-AT	1000	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	5.43	21	0.01	1.23
AEN-AU-3	450	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.96	21	1.1	2.33
AEN-R1	550	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.39	21	1.35	2.58
EB1-FR	5376	0.3	2x6+TTx6Cu	29.22	49	0.02	1.24
TCEN-S-1	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	3.53
TCEN-G1	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	3.53
TCEN-R1	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	3.53
LAA-A/ENT1	180	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.98	29	0.21	1.45
EB1-FS	5376	0.3	2x6+TTx6Cu	29.22	49	0.02	1.24
TCEN-S-2	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	3.53
TCEN-G2	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	3.53
TCEN-R2	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	3.53
LAA-A/ENT2	180	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.98	29	0.21	1.45
EB1-FT	5831	0.3	2x6+TTx6Cu	31.69	49	0.02	1.24
TCEN-S-3	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	3.53
TCEN-G3	3150	30	2x4+TTx4Cu	17.12	38	1.8	3.04
TCEN-R3	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	3.53
LAA-A/ENT3	180	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.98	29	0.21	1.45
L-CTF-A/ENT	3066	0.3	2x6+TTx6Cu	16.66	49	0.01	1.23
L-CTF-A/ENT	4380	30	2x6+TTx6Cu	23.8	49	1.68	2.9
F-SAI-ENT	10500	0.3	4x10Cu	18.94	50	0	1.22
SAI-AENT-R	3500	0.3	2x6+TTx6Cu	19.02	49	0.01	1.23
TCEN-I-1	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	5.05
TCEN-VYD	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	5.05
SAI-AENT-S	3500	0.3	2x6+TTx6Cu	19.02	49	0.01	1.23
TCEN-I-2	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	5.05
TCEN-R1	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	5.05
SAI-AENT-T	3500	0.3	2x6+TTx6Cu	19.02	49	0.01	1.23
TCEN-I-3	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	5.05
TCEN-R2	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	5.05

EDIFICIO "B".

Cuadro Secundario General de Mando y Protección "EDIFICIO B".- CS/GB-B

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
LD-CS-BG/B.	159165	60	4x150+TTx95Cu	287.18	338	0.29	0.29
CS-AA-BC	58815	65	4x35+TTx16Cu	106.12	131	1.48	1.77
CS-ASC-B	15625	50	4x10+TTx10Cu	28.19	60	0.99	1.28
CS-EDIF-B/P	23962.5	70	4x10+TTx10Cu	43.23	60	2.23	2.52
F-SAI-B	15750	0.3	4x10Cu	28.42	50	0.01	0.3
SAI-B-R	5250	0.3	2x6+TTx6Cu	28.53	49	0.02	0.32
TCBB-I-1	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	4.13
TCB1-I-4	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	4.13
TCBB-VYD	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	4.13
SAI-B-S	5250	0.3	2x6+TTx6Cu	28.53	49	0.02	0.32
TCBB-I-2	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	4.13
TCB1-I-5	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	4.13
TCB-R1	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	4.13
SAI-B-T	5250	0.3	2x6+TTx6Cu	28.53	49	0.02	0.32
TCBB-I-3	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	4.13
TCB1-I-6	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	4.13
TCB-R2	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	3.82	4.13
EBB-FR1	5565	0.3	2x6+TTx6Cu	30.24	49	0.02	0.31
TCBB-S-1	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.6
TCBB-G1	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.6
TCBB-SC	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.6
LAA-BB1	450	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	29	0.53	0.84
EBB-FS1	5565	0.3	2x6+TTx6Cu	30.24	49	0.02	0.31
TCBB-S-2	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.6
TCBB-G2	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.6
TCBB-R1	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.6
LAA-BB2	450	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	29	0.53	0.84
EBB-FT1	5565	0.3	2x6+TTx6Cu	30.24	49	0.02	0.31
TCBB-S-3	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.6
TCBBG3	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.6
TCBB-R2	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.6
LAA-BB3	450	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	29	0.53	0.84
EBB-FR2	2450	0.3	2x6+TTx6Cu	13.32	49	0.01	0.3
TCBB-MP1	500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	29	0.44	0.74
TCBB-MP2	500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	29	0.44	0.74
TCBB-RES1	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.59
EBB-FS2	2450	0.3	2x6+TTx6Cu	13.32	49	0.01	0.3
TCBB-MP3	500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	29	0.44	0.74
TCBB-MP4	500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	29	0.44	0.74
TCBB-RES2	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	2.59
EBB-AR	1000	0.3	2x6+TTx6Cu	5.43	49	0	0.29
ABB-VES-1	400	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.17	21	0.01	0.3
ABB-VEST-1	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	15	0.61	0.91
ABB-VES-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	0.67
ABB-ADM-1	400	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.17	21	0.01	0.3
ABB-ADM-1	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	15	0.61	0.91
ABB-ADM-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	0.67
ABB-AS	200	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	21	0	0.3
ABB-AS	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	0.66
ABB-AS-E	50	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	15	0.12	0.42
EBB-AS	850	0.3	2x6+TTx6Cu	4.62	49	0	0.29
ABB-VEST-2	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	21	0.61	0.91
ABB-DES-1	600	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	3.26	21	0.01	0.3
ABB-DES-1	450	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.96	15	1.1	1.41
ABB-DES-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	0.67
EBB-AT	700	0.3	2x6+TTx6Cu	3.8	49	0	0.29
ABB-VEST-3	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	21	0.61	0.91
ABB-DES-2	450	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.96	21	1.1	1.4

Subcuadro CS-EDIF-B/P.- SECUNDARIO PLANTA PRIMERA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
CS-EDIF-B/P1	23962.5	0.3	4x10+TTx10Cu	43.23	60	0.01	2.53
EB1-AR	3100	0.3	2x6+TTx6Cu	16.85	49	0.01	2.54
AB1-EXP-1	600	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	3.26	21	0.01	2.55
AB1-EXP-1	450	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.96	15	1.1	3.65
AB1-EXP-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	2.92
AB1-VES-2	400	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.17	21	0.01	2.55
AB1-VES-2	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	15	0.61	3.16
AB1-VES-2E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	2.91
AB1-D1	700	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	3.8	21	0.01	2.55
AB1-D1	550	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.39	15	1.35	3.9
AB1-D-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	2.92
AB1-JEF-1	700	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	3.8	21	0.01	2.55
AB1-JEF-1	550	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.39	15	1.35	3.9
AB1-JEF-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	2.92
AB1-JEF-1	700	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	3.8	21	0.01	2.55
AB1-JEF-1	550	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.39	15	1.35	3.9
AB1-JEF-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	2.92
EB1-AS	1700	0.3	2x6+TTx6Cu	9.24	49	0.01	2.53
AB1-VES-2	400	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.17	21	0.01	2.54
AB1-VES-2	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	15	0.61	3.15
AB1-VES-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	2.91
AB1-VEST-1	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	21	0.61	3.15
AB1-D-2	550	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.39	21	1.35	3.88
AB1-SA-1	500	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.72	21	0.01	2.54
AB1-SA-1	350	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.52	15	0.86	3.4
AB1-SA-1E	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	2.91
EB1-AT	2000	0.3	2x6+TTx6Cu	10.87	49	0.01	2.54
AB1-EXP-1	450	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.96	21	1.1	3.64
AB1-VEST-1	250	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	21	0.61	3.15
AB1-JEF-2	550	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.39	21	1.35	3.88
AB1-SA-2	550	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.39	21	1.35	3.88
AB1-AS-1	200	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	21	0	2.54
AB1-AS-1	150	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.37	2.91
AB1-AS-1E	50	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	15	0.12	2.66
EB1-FR	5565	0.3	2x6+TTx6Cu	30.24	49	0.02	2.55
TCB1-S-4	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	4.84
TCB1-G1	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	4.84
TCB1-SC	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	4.84
LAA-B11	450	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	29	0.53	3.08
EB1-FS	5565	0.3	2x6+TTx6Cu	30.24	49	0.02	2.55
TCB1-S-5	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	4.84
TCB1-G2	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	4.84
TCB1-R1	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	4.84
LAA-B12	450	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	29	0.53	3.08
EB1-FT	6475	0.3	2x6+TTx6Cu	35.19	49	0.03	2.55
TCB1-S-6	3150	30	2x4+TTx4Cu	17.12	38	1.8	4.35
TCB1-G3	3150	30	2x4+TTx4Cu	17.12	38	1.8	4.35
TCB1-R2	2500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	29	2.29	4.84
LAA-B13	450	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	29	0.53	3.08

Subcuadro CS-AA-BC.- CLIMATIZACION PLANTA CUBIERTA.

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
CTF-UTA	20040	0.3	4x10+TTx10Cu	36.16	60	0.01	1.78
CTF-UTA	20040	15	4x10+TTx10Cu	36.16	60	0.39	2.17
CTF-BB	14550	0.3	4x10+TTx10Cu	26.25	60	0.01	1.78
CTF-BB	14550	15	4x10+TTx10Cu	26.25	60	0.27	2.05
CTF-B1	11700	0.3	4x6+TTx6Cu	21.11	44	0.01	1.78
CTF-B1	11700	15	4x6+TTx6Cu	21.11	44	0.37	2.15
CTF-B1P	4650	0.3	4x4+TTx4Cu	8.39	34	0	1.78
CTF-B1P	4650	15	2x4+TTx4Cu	25.27	38	1.38	3.16
CTF-B1A	4650	0.3	4x4+TTx4Cu	8.39	34	0	1.78
CTF-B1P	4650	15	2x4+TTx4Cu	25.27	38	1.38	3.16
REC-BB	1875	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	3.38	25	0	1.78
REC-BB	1875	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.38	25	0.14	1.91
REC-BP	1875	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	3.38	25	0	1.78
REC-BP	1875	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.38	25	0.14	1.91
UV-AS	468.75	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	0.85	25	0	1.78
UV-AS	468.75	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.85	25	0.03	1.81
UTA-BB	4925	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	8.89	25	0.01	1.78
UTA-BB-I	3125	15	4x2.5+TTx2.5Cu	5.64	25	0.23	2.01
UTA-BB-R	2250	15	4x2.5+TTx2.5Cu	4.06	25	0.16	1.95
UTA-BP	4925	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	8.89	25	0.01	1.78
UTA-BP-I	3125	15	4x2.5+TTx2.5Cu	5.64	25	0.23	2.01
UTA-BP-R	2250	15	4x2.5+TTx2.5Cu	4.06	25	0.16	1.95

Subcuadro CS-ASC-B.- ASCENSOR EDIFICIO "B"

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
ASC-B	15625	10	4x10+TTx10Cu	28.19	60	0.2	1.47

2.5.3.- CALCULO DE LA SECCION DEL CONDUCTOR Y DIAMETRO DEL TUBO DE CANALIZACION A UTILIZAR EN LA LINEA DE CONMUTACION RED GRUPO ELECTROGENO.

En la ampliación de la Instalación Eléctrica en Baja Tensión contemplada en el presente proyecto "NO" se contempla la Instalación de un Grupo Electrógeno. Se mantiene el existente, actualmente, en la instalación. Por lo tanto, "NO" es necedario proceder a su cálculo.

Las características de la línea existente es:

LINEA DE CONMUTACION RED GRUPO ELECTROGENO.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1004078 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  36800x1.25+486498.25=532498.25 W.(Coef. de Simult.: 0.5)

I=532498.25/1,732x400x0.8=960.77 A.
Se eligen conductores Unipolares 3(4x240+TTx120)mm²Al
Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-Al(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=1) 1044 A. según ITC-BT-19
Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 82.35
e(parcial)=40x532498.25/27.56x400x3x240=2.68 V.=0.67 %
e(total)=0.67% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 1000 A. Térmico reg. Int.Reg.: 1000 A

2.6.- CALCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR EN LAS DIFERENTES LINEAS.

2.6.1.- SOBRECARGAS.

Los automáticos magnetotérmicos que se colocan a la cabecera de las líneas tanto generales como derivadas tienen una intensidad nominal máxima. Cuando por la línea, por cualquier circunstancia, circula una intensidad mayor que la nominal de protección, el mecanismo de disparo térmico, actúa y se abre de manera que libera a la línea de carga.

El tarado de las protecciones es el que se indica en el esquema unifilar, incluido en el documento de planos del presente Proyecto.

2.6.2.- CORTOCIRCUITOS.

Las protecciones contra cortocircuitos deben interrumpir la corriente antes de que la temperatura del conductor alcance valores que puedan dañar el aislamiento, el conductor, las conexiones y garantizar la seguridad de las personas.

El método de cálculo nos permitirá evaluar el valor de la intensidad de cortocircuito mínima que deberá hacer actuar los elementos de protección de la línea. La corriente de cortocircuito se calculará por la fórmula:

$$* \; Ipcc I = Ct \; U / 3 \; Zt$$

Siendo:
- IpccI: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.
- Ct: Coeficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.
- U: Tensión trifásica en V, obtenida de condiciones generales de proyecto.
- Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* \; IpccF = Ct \; UF / 2 \; Zt$$

Siendo:
- IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.
- Ct: Coeficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.
- U_F: Tensión monofásica en V, obtenida de condiciones generales de proyecto.
- Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Zt = (Rt^2 + Xt^2)^{1/2}$$

Siendo:

- Rt: R1 + R2 + ... + Rn (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
- Xt: X1 + X2 +...+ Xn (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
- R = $L \cdot 1000 \cdot CR / K \cdot S \cdot n$ (mohm)
- R = $Xu \cdot L / n$ (mohm)
- R : Resistencia de la línea en mohm.
- X : Reactancia de la línea en mohm.
- L : Longitud de la línea en m.
-CR: Coeficiente de resistividad, extraído de condiciones generales de c.c.
- K : Conductividad del metal; KCu = 56; KAl = 35.
- S : Sección de la línea en mm^2.
- Xu: Reactancia de la línea, en mohm, por metro.
- n : nº de conductores por fase.

$$* \; tmcicc = Cc \cdot S^2 / \; IpccF^2$$

Siendo:
- tmcicc: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una Ipcc.
- Cc = Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
- S: Sección de la línea en mm^2.
- IpccF : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* \; tficc = cte. \; fusible / \; IpccF^2$$

Siendo,
- tficc: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
- IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* Lmax = 0,8 \cdot UF / 2 \cdot IF5 \cdot (1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (Xu / n \cdot 1000)^2$$

Siendo:
- Lmax: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
- UF : Tensión de fase (V)
- K : Conductividad - Cu: 56, Al: 35
- S : Sección del conductor (mm^2)
- Xu : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,08.
- n: nº de conductores por fase
- Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión de condiciones generales de c.c.
- CR = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.
- IF5 = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 s.

* Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

- CURVA B $I_{MAG} = 5\ In$
- CURVA C $I_{MAG} = 10\ In$
- CURVA D Y MA $I_{MAG} = 20\ In$

Los resultados obtenidos son los siguientes:

2.6.3.- RESUMEN DEL CALCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR EN LAS DIFERENTES LINEAS.

EDIFICIO "A".

Subcuadro CS-EDIF-A/ENT.- CUADRO SECUNDARIO ENTREPLANTA EDIFICIO "A"

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
CS-EDIF-B/P1	0.3	4x16+TTx16Cu	2.84		1407.13	2.36			
EAEN1-AR	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.83		1320.92	0.02			
AEN-AU-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.65	3	1244.63	0.03			10;B,C
AEN-AU-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5		116.76	2.18			
AEN-AU-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	3	116.76	2.18			10;B,C
AEN-DIS-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.65	3	1244.63	0.03			10;B,C
AEN-DIS-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5		116.76	2.18			
AEN-DIS-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	3	116.76	2.18			10;B,C
EAEN1-AS	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.83		1320.92	0.02			
AEN-AU-2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.65	3	117.4	2.98			10;B,C
AEN-DIS-2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.65	3	117.4	2.98			10;B,C
AEN-AT	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.83		1320.92	0.02			
AEN-AU-3	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.65	3	117.4	2.98			10;B,C
AEN-R1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.65	3	117.4	2.98			10;B,C
EB1-FR	0.3	2x6+TTx6Cu	2.83	3	1384.54	0.34			40
TCEN-S-1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	284.52	1.41			16;B,C
TCEN-G1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	284.52	1.41			16;B,C
TCEN-R1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	284.52	1.41			16;B,C
LAA-A/ENT1	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	224.91	2.25			16;B,C
EB1-FS	0.3	2x6+TTx6Cu	2.83	3	1384.54	0.34			40
TCEN-S-2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	284.52	1.41			16;B,C
TCEN-G2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	284.52	1.41			16;B,C
TCEN-R2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	284.52	1.41			16;B,C
LAA-A/ENT2	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	224.91	2.25			16;B,C
EB1-FT	0.3	2x6+TTx6Cu	2.83	3	1384.54	0.34			40
TCEN-S-3	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	284.52	1.41			16;B,C
TCEN-G3	30	2x4+TTx4Cu	2.78	3	405.37	1.77			20;B,C,D
TCEN-R3	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	284.52	1.41			16;B,C
LAA-A/ENT3	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.78	3	224.91	2.25			16;B,C
L-CTF-A/ENT	0.3	2x6+TTx6Cu	2.83	3	1384.54	0.34			40
L-CTF-A/ENT	30	2x6+TTx6Cu	2.78	3	530.55	2.33			25;B,C,D
F-SAI-ENT	0.3	4x10Cu	2.83	3	1393.49	0.68			40
SAI-AENT-R	0.3	2x6+TTx6Cu	2.8	3	1371.34	0.35			40
TCEN-I-1	50	2x2.5+TTx2.5Cu	2.75	3	185.71	3.3			16;B,C
TCEN-VYD	50	2x2.5+TTx2.5Cu	2.75	3	185.71	3.3			16;B,C
SAI-AENT-S	0.3	2x6+TTx6Cu	2.8	3	1371.34	0.35			40
TCEN-I-2	50	2x2.5+TTx2.5Cu	2.75	3	185.71	3.3			16;B,C
TCEN-R1	50	2x2.5+TTx2.5Cu	2.75	3	185.71	3.3			16;B,C
SAI-AENT-T	0.3	2x6+TTx6Cu	2.8	3	1371.34	0.35			40
TCEN-I-3	50	2x2.5+TTx2.5Cu	2.75	3	185.71	3.3			16;B,C
TCEN-R2	50	2x2.5+TTx2.5Cu	2.75	3	185.71	3.3			16;B,C

EDIFICIO "B".

Cuadro Secundario General de Mando y Protección "EDIFICIO B".- CS/GB-B

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
LD-CS-BG/B.	60	4x150+TTx95Cu	12	15	5099.28	15.77			400;B,C
CS-AA-BC	65	4x35+TTx16Cu	10.24	15	1612.56	8.59			160;B,C
CS-ASC-B	50	4x10+TTx10Cu	10.24	15	740.68	3.32			50;B,C
CS-EDIF-B/GEN	70	4x10+TTx10Cu	10.24	15	550.81	6.01			50;B,C
F-SAI-B	0.3	4x10Cu	10.24	15	4934.15	0.05			40
SAI-B-R	0.3	2x6+TTx6Cu	9.91	10	4680.17	0.03			40
TCBB-I-1	50	2x2.5+TTx2.5Cu	9.4	10	205.71	2.69			16;B,C
TCB1-I-4	50	2x2.5+TTx2.5Cu	9.4	10	205.71	2.69			16;B,C
TCBB-VYD	50	2x2.5+TTx2.5Cu	9.4	10	205.71	2.69			16;B,C
SAI-B-S	0.3	2x6+TTx6Cu	9.91	10	4680.17	0.03			40
TCBB-I-2	50	2x2.5+TTx2.5Cu	9.4	10	205.71	2.69			16;B,C
TCB1-I-5	50	2x2.5+TTx2.5Cu	9.4	10	205.71	2.69			16;B,C
TCB-R1	50	2x2.5+TTx2.5Cu	9.4	10	205.71	2.69			16;B,C
SAI-B-T	0.3	2x6+TTx6Cu	9.91	10	4680.17	0.03			40
TCBB-I-3	50	2x2.5+TTx2.5Cu	9.4	10	205.71	2.69			16;B,C
TCB1-I-6	50	2x2.5+TTx2.5Cu	9.4	10	205.71	2.69			16;B,C
TCB-R2	50	2x2.5+TTx2.5Cu	9.4	10	205.71	2.69			16;B,C
EBB-FR1	0.3	2x6+TTx6Cu	10.24	15	4829.52	0.03			40
TCBB-S-1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBB-G1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBB-SC	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
LAA-BB1	40	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	254.92	1.75			16;B,C
EBB-FS1	0.3	2x6+TTx6Cu	10.24	15	4829.52	0.03			40
TCBB-S-2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBB-G2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBB-R1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
LAA-BB2	40	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	254.92	1.75			16;B,C
EBB-FT1	0.3	2x6+TTx6Cu	10.24	15	4829.52	0.03			40
TCBB-S-3	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBBG3	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBB-R2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
LAA-BB3	40	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	254.92	1.75			16;B,C
EBB-FR2	0.3	2x6+TTx6Cu	10.24	15	4829.52	0.03			40
TCBB-MP1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBB-MP2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBB-RES1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
EBB-FS2	0.3	2x6+TTx6Cu	10.24	15	4829.52	0.03			40
TCBB-MP3	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBB-MP4	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
TCBB-RES2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	9.7	10	334.31	1.02			16;B,C,D
EBB-AR	0.3	2x6+TTx6Cu	10.24	15	4829.52	0.03			40
ABB-VES-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	9.7	10	3976.17				10;B,C
ABB-VEST-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	7.99		124.9	1.91			
ABB-VES-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	7.99	10	124.9	1.91			10;B,C
ABB-ADM-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	9.7	10	3976.17				10;B,C
ABB-ADM-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	7.99		124.9	1.91			
ABB-ADM-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	7.99	10	124.9	1.91			10;B,C
ABB-AS	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	9.7	10	3976.17				10;B,C
ABB-AS	50	2x1.5+TTx1.5Cu	7.99		124.9	1.91			
ABB-AS-E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	7.99	10	124.9	1.91			10;B,C
EBB-AS	0.3	2x6+TTx6Cu	10.24	15	4829.52	0.03			40
ABB-VEST-2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	9.7	10	125.63	2.6			10;B,C
ABB-DES-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	9.7	10	3976.17				10;B,C
ABB-DES-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	7.99		124.9	1.91			
ABB-DES-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	7.99	10	124.9	1.91			10;B,C
EBB-AT	0.3	2x6+TTx6Cu	10.24	15	4829.52	0.03			40
ABB-VEST-3	50	2x1.5+TTx1.5Cu	9.7	10	125.63	2.6			10;B,C
ABB-DES-2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	9.7	10	125.63	2.6			10;B,C

Subcuadro CS-EDIF-B/P.- SECUNDARIO PISO

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
CS-EDIF-B/P1	0.3	4x10+TTx10Cu	1.11	3	548.7	6.05			47
EB1-AR	0.3	2x6+TTx6Cu	1.1	3	545.22	2.21			40
AB1-EXP-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	531.72	0.15			10;B,C
AB1-EXP-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-EXP-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-VES-2	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	531.72	0.15			10;B,C
AB1-VES-2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-VES-2E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07	3	103.7	2.77			10;B,C
AB1-D1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	531.72	0.15			10;B,C
AB1-D1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-D-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07	3	103.7	2.77			10;B,C
AB1-JEF-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	531.72	0.15			10;B,C
AB1-JEF-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-JEF-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07	3	103.7	2.77			10;B,C
AB1-JEF-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	531.72	0.15			10;B,C
AB1-JEF-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-JEF-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07	3	103.7	2.77			10;B,C
EB1-AS	0.3	2x6+TTx6Cu	1.1	3	545.22	2.21			40
AB1-VES-2	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	531.72	0.15			10;B,C
AB1-VES-2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-VES-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-VEST-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	104.2	3.78			10;B,C
AB1-D-2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	104.2	3.78			10;B,C
AB1-SA-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	531.72	0.15			10;B,C
AB1-SA-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-SA-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07	3	103.7	2.77			10;B,C
EB1-AT	0.3	2x6+TTx6Cu	1.1	3	545.22	2.21			40
AB1-EXP-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	104.2	3.78			10;B,C
AB1-VEST-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	104.2	3.78			10;B,C
AB1-JEF-2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	104.2	3.78			10;B,C
AB1-SA-2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	104.2	3.78			10;B,C
AB1-AS-1	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	3	531.72	0.15			10;B,C
AB1-AS-1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07		103.7	2.77			
AB1-AS-1E	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.07	3	103.7	2.77			10;B,C
EB1-FR	0.3	2x6+TTx6Cu	1.1	3	545.22	2.21			40
TCB1-S-4	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	216.06	2.44			16;B,C
TCB1-G1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	216.06	2.44			16;B,C
TCB1-SC	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	216.06	2.44			16;B,C
LAA-B11	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	179.86	3.52			16;B,C
EB1-FS	0.3	2x6+TTx6Cu	1.1	3	545.22	2.21			40
TCB1-S-5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	216.06	2.44			16;B,C
TCB1-G2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	216.06	2.44			16;B,C
TCB1-R1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	216.06	2.44			16;B,C
LAA-B12	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	179.86	3.52			16;B,C
EB1-FT	0.3	2x6+TTx6Cu	1.1	3	545.22	2.21			40
TCB1-S-6	30	2x4+TTx4Cu	1.09	3	279.3	3.74			20;B,C
TCB1-G3	30	2x4+TTx4Cu	1.09	3	279.3	3.74			20;B,C
TCB1-R2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	216.06	2.44			16;B,C
LAA-B13	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	3	179.86	3.52			16;B,C

Subcuadro CS-AA-BC.- CLIMATIZACION PLANTA CUBIERTA.

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
CTF-UTA	0.3	4x10+TTx10Cu	3.24	4.5	1594.7	0.72			50;B,C,D
CTF-UTA	15	4x10+TTx10Cu	3.2		1025.52	1.73			
CTF-BB	0.3	4x10+TTx10Cu	3.24	4.5	1594.7	0.72			50;B,C,D
CTF-BB	15	4x10+TTx10Cu	3.2		1025.52	1.73			
CTF-B1	0.3	4x6+TTx6Cu	3.24	4.5	1583.01	0.26			25;B,C,D
CTF-B1	15	4x6+TTx6Cu	3.18		824.93	0.96			
CTF-B1P	0.3	4x4+TTx4Cu	3.24	4.5	1568.63	0.12			30
CTF-B1P	15	2x4+TTx4Cu	3.15	4.5	662.77	0.66			30;B,C,D
CTF-B1A	0.3	4x4+TTx4Cu	3.24	4.5	1568.63	0.12			30
CTF-B1P	15	2x4+TTx4Cu	3.15	4.5	662.77	0.66			30;B,C,D
REC-BB	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	3.24	4.5	1543.4	0.05			10
REC-BB	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.1	4.5	489.49	0.48			16;B,C,D
REC-BP	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	3.24	4.5	1543.4	0.05			10
REC-BP	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.1	4.5	489.49	0.48			16;B,C,D
UV-AS	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	3.24	4.5	1543.4	0.05			10
UV-AS	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.1	4.5	489.49	0.48			16;B,C,D
UTA-BB	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	3.24	4.5	1543.4	0.05			10
UTA-BB-I	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.1	4.5	489.49	0.48			16;B,C,D
UTA-BB-R	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.1	4.5	489.49	0.48			16;B,C,D
UTA-BP	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	3.24	4.5	1543.4	0.05			10
UTA-BP-I	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.1	4.5	489.49	0.48			16;B,C,D
UTA-BP-R	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.1	4.5	489.49	0.48			16;B,C,D

Subcuadro CS-ASC-B.- ASCENSOR EDIFICIO "B"

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
ASC-B	10	4x10+TTx10Cu	1.49	3	631.8	4.57			30;B,C,D

2.7.- CALCULO DEL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS (CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA).

La resistencia de tierra de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en que se establece.

Por tanto para calcular el valor aproximado de la resistencia de tierra, será primordial un examen previo del terreno donde deba establecerse a fin de determinar su naturaleza para decidir a priori, tipo de electrodo a emplear y en su caso el número de ellos.

Se considera que en este caso se trata de un terreno compacto y húmedo que deberá tener un valor medio de la resistividad de 50 ohm·m, según se indica en la tabla II de la Instr. MI.BT 039.

Como electrodo se emplearan dos picas verticales de dos metros de longitud más 250 metros de cable macizo de cobre desnudo de 35 mm². Por tanto, según indicaciones de la tabla III de la citada instrucción, tenemos:

$$R = \frac{\rho}{Lp} + \frac{2 \cdot \rho}{Lc}$$

en donde:

- R = Resistencia de tierra en Ohm.
- ρ = Resistividad del terreno en Ohm·m
- Lp = Longitud de la pica.
- Lc = Longitud del conductor enterrado.

En consecuencia para dos picas de 2 m y 250 m de conductor de cobre, de sección 35 mm², enterrados, tendremos:

- Lp = 4 m
- Lc = 250 m

Lo que implica:

$$R = \frac{50}{4} + \frac{2 \cdot 50}{250} = 25{,}4$$

Este valor se considera adecuado. No obstante cuando se realiza en la práctica la puesta a tierra se deberá medir el valor real obtenido y si no es satisfactorio, corregirlo de la forma más conveniente.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la MIE BT 017, tabla V, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 35 mm² en Cu.

Dado que en la instalación proyectada se ha adoptado para la protección contra los contactos indirectos las medidas de protección de clase B según la Inst. MI.BT 021 apartado 2 "puestas a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto" y que este cometido está destinado al interruptor diferencial, estaremos en condiciones de establecer el valor mínimo de la corriente de defecto a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger y que determinará a su vez la sensibilidad necesaria a exigir a dicho aparato.

Para el caso más desfavorable y por tratarse de un local húmedo, consideramos que el valor de la resistencia a tierra de las masas, medida en cada punto de conexión de las mismas, debe cumplir según la inst MI.BT 021 la relación:

$$R < \frac{24 \text{ voltios}}{I_S}$$

Siendo "R" el valor de la resistencia del terreno calculada en Ohm e I_S la sensibilidad en amperios del interruptor a utilizar, por tanto:

$$I_S < \frac{24 \text{ voltios}}{R}$$

$$I_S < \frac{24 \text{ voltios}}{25{,}4 \text{ Ohm}} = 0{,}94 \text{ A}$$

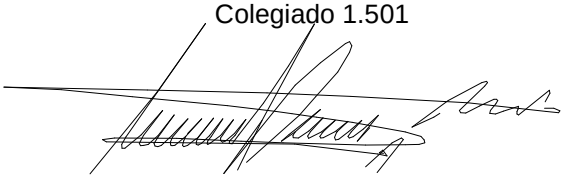
No obstante, se adoptaran de 0,03 A, existentes en el mercado, lo cual va en beneficio de una mayor seguridad.

2.8.- CONCLUSION.

Con todo lo expuesto se da por concluido el segundo capitulo de dicho documento. Considerando haber especificado adecuadamente todos los cálculos efectuados, para la correcta selección de los elementos integrantes de la instalación, así como, para la posterior ejecución y puesta en servicio de la misma. Quedando expuesto al organismo competente para la obtención de los oportunos permisos y autorizaciones de legalización y puesta en marcha de la instalación.

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
Manuel Ramos Marín
Colegiado 1.501

Firma:



Alicante, MARZO de 2.015

3.- PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

INDICE

3.- PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS.
3.1.- CAMPO DE APLICACION.
3.2.- CONDICIONES.
3.3.- RESCISIONES.
3.4.- OBLIGACIONES GENERALES.
3.5.- CONSERVACION DE LAS OBRAS.
3.6.- RECEPCION DE UNIDADES DE OBRA.
3.7.- ALCANCE DE LA INSTALACION.
3.7.1.- TRABAJOS AUXILIARES.
3.8.- NORMAS DE EJECUCION Y SELECCION DE CARACTERISTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES.
3.8.1.- GENERAL.
3.8.2.- INSTALACION.
3.8.3.- NECESIDADES DE ESPACIO.
3.9.- CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACION.
3.10.- ESPECIFICACIONES MECANICAS.
3.10.01.- CONDUCTORES ELECTRICOS.
3.10.02.- CONDUCTORES DE PROTECCION.
3.10.03.- IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES.
3.10.04.- TUBOS PROTECTORES.
3.10.05.- BANDEJAS PORTACABLES ELECTRICOS Y SUS SOPORTES.
3.10.06.- CAJAS DE PASO Y DERIVACION.
3.10.07.- CUADROS ELECTRICOS DE B.T.
3.10.08.- CORTA-CIRCUITOS FUSIBLES.
3.10.09.- INTERRUPTORES AUTOMATICOS.
3.10.10.- INTERRUPTORES DIFERENCIALES.
3.10.11.- INTERRUPTORES, CONMUTADORES, PULSADORES.
3.10.12.- BASES ENCHUFE Y CLAVIJAS.
3.10.13.- EQUIPOS DE ALUMBRADO.
3.10.13.1.- LUMINARIA EMERGENCIA SUPERFICIE DAISALUX 8W.
3.10.13.2.- LUMINARIA SEÑALIZACIÓN SUPERFICIE DAISALUX 8W.
3.10.13.3.- LUMINARIA EMERGENCIA EMPOTRADA DAISALUX 8W.
3.10.13.4.- LUMINARIA SEÑALIZACIÓN EMPOTRADA DAISALUX 8W.
3.10.13.5.- DOWNLIGHT LED ADVANCE 200 CRI90, LLEDO mod. LED940 4000K .
3.10.13.6.- DOWNLIGHT EMPOTRAR FUENTE DE LUZ LED OD-3649 IRIS 160 27w .
3.10.13.7.- LUMINARIA LINEA CONTINUA ICE-LINE 12-LED480-66 w. LLEDO.
3.10.13.8.- LUMINARIA LINEA CONTINUA ICE-LINE 12-LED480-53 w. LLEDO.
3.10.14.- ENSAYOS.
3.11.- NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES.
3.12.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS.
3.13.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.
3.14.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACION.
3.15.- LIBRO DE ÓRDENES.

3.- PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS.

3.1.- CAMPO DE APLICACION.

Se aplicará el presente Pliego de Condiciones en los trabajos de suministro y colocación de todos y cada una de las unidades de obra, necesario para efectuar adecuadamente la instalación eléctrica en baja tensión, a que se refiere el presente proyecto.

3.2.- CONDICIONES.

Son aplicables para todas las obras comprendidas en el apartado "3.1" entendiéndose que los contratistas conocen el presente Pliego, y no se admitirán otras modificaciones al mismo que aquellas que pudiera introducir el Ingeniero Director de la Instalación.

3.3.- RESCISIONES.

Si la ejecución de las obras no fueran adecuadas o si el material presentado no reuniese las condiciones exigidas, se podrá proceder a la rescisión del Contrato con la perdida de la fianza. En éste caso se fijará un plazo para finalizar las unidades cuya paralización pudiese perjudicar las obras sin que durante éste plazo se empiecen nuevos trabajos. No se abonarán las compras de materiales que se hubiesen efectuado.

3.4.- OBLIGACIONES GENERALES.

Los contratistas deberán cumplir las disposiciones vigentes de carácter social, siendo preciso poseer el Documento de Calificación Empresarial, al presentarse al Concurso, Orden del 25 de Octubre de 1.979 (BOE del 5 de Noviembre de 1.979). Será de aplicación en ésta contrata lo dispuesto en el artículo 3º de la ley de 11 de Abril de 1939, y en los artículos 10, 11 y 12 de la ley de Ordenación de Defensa de la Industria Nacional.

El personal responsable al cargo de la dirección de ejecución de la instalación deberá estar en posesión del titulo de grado superior o medio y, en su defecto, el de instalador autorizado, con el alcance que a cada titulo le sea aplicable según la normativa oficial vigente: ITC-MIBT 040 (Instalaciones que pueden dirigir instaladores autorizados sin titulo facultativo).

3.5.- CONSERVACION DE LAS OBRAS.

Los contratistas tendrán que conservar todos los elementos de las obras civiles o de instalaciones desde la iniciación de los trabajos hasta la recepción definitiva de los mismos. En ésta conservación estará incluida la reposición o reparación de cualquier elemento constructivo de las obras dañadas o deterioradas, siempre que el Ingeniero Director de la Instalación lo considere necesario.

Todos los gastos que se originen por la conservación, como vigilancia, revisión, limpieza de los elementos, pintura, posibles hurtos o desperfectos causados por un tercero, o cualquier otro tipo no citado serán de cuenta del Contratista, que no podrá alegar que la instalación está o no en servicio.

La contrata será siempre responsable de la posible mala calidad del material, o de un montaje inadecuado, sin que pueda declinar dicha responsabilidad en los suministradores o fabricantes de las materias primas, y de los perjuicios que a terceros pueda producir durante la realización de la presente instalación.

3.6.- RECEPCION DE UNIDADES DE OBRA.

Todos los materiales utilizados incluso los no relacionados en presente Pliego de Condiciones deberán ser de primera calidad.

Es indispensable presentar conjuntamente con la oferta, características de los materiales, así como muestras de los mismos y certificados oficiales.

No se aceptarán materiales sin que hayan sido previamente admitidos por la Dirección de la Instalación. Este control previo no constituirá su recepción definitiva, siendo susceptible de rechazo, si aún después de colocados no cumpliesen las condiciones exigidas, debiendo entonces ser reemplazados, por la Contrata, por otros materiales que cumplan las calidades exigidas.

3.7.- ALCANCE DE LA INSTALACION.

La instalación proyectada, comprende todos los trabajos que se deducen de la descripción de la misma en la memoria, cálculos y en los detalles expresados en los planos, en orden a una Instalación terminada y en funcionamiento.

3.7.1.- TRABAJOS AUXILIARES.

Trabajos auxiliares de obra civil para la perfecta instalación de todos los elementos que forman parte de la instalación eléctrica en baja tensión.

3.8.- NORMAS DE EJECUCION Y SELECCION DE CARACTERISTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES.

3.8.1.- GENERAL.

La capacidad de los equipos y las dimensiones de los distintos elementos de la instalación será según se específica en el capitulo de resultados de la memoria y en los planos.

3.8.2.- INSTALACION.

Los equipos se instalarán en todo caso según las recomendaciones de cada fabricante.

Todos los motores, mecanismos, elementos y dispositivos eléctricos suministrados de acuerdo con éste proyecto, estarán de acuerdo con las normas vigentes.

3.8.3.- NECESIDADES DE ESPACIO.

Todos los equipos y elementos deberán estar colocados en los espacios asignados y se dejará un espacio razonable de acceso para su entretenimiento y reparación. Se verificará el espacio requerido para los equipos y elementos propuestos, tanto en el caso de que éste espacio haya sido especificado o no.

3.9.- CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACION.

En general la instalación eléctrica en baja tensión cumplirá con todos los artículos e Instrucciones Técnicas Complementarias, contenidos en el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión (RE.BT), que le sean aplicables.

Los equipos y materiales cumplirán en cuanto a su fabricación y ensayos, con la última edición de la norma UNE (Una Norma Española), publicada por el IRANOR (Instituto de Racionalización y Normalización), referente al equipo o materiales especificados. A falta de norma UNE para un equipo concreto se aplicará la norma europea más exigente.

Además de estas normas mencionadas se cumplirán las normas exigidas en la memoria del proyecto, y con carácter particular las relacionadas directamente con las unidades de ejecución, materiales o equipos, mencionados en el pliego o en la memoria del proyecto.

3.10.- ESPECIFICACIONES MECANICAS.

3.10.01.- CONDUCTORES ELECTRICOS.

Los conductores eléctricos serán de cobre electrolítico puro, con doble capa de aislamiento, siendo su tensión nominal de 1000 V, para la línea repartidora y de 750 V, para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE, citadas en las instrucciones ITC-BT-19.

La conductividad óhmica mínima del cobre será del noventa y ocho por ciento (98%) de la del patrón internacional.

Las secciones utilizadas, serán como mínimo las siguientes:

- 1,5 mm² para los circuitos de alimentación a los puntos de luz y tomas de corriente de alumbrado.
- 2,5 mm² para los circuitos de alimentación de las tomas de corriente para otros usos.
- Para los restantes circuitos y servicios se emplearán los indicados en los cuadros de cálculo y esquemas unifilares.

3.10.02.- CONDUCTORES DE PROTECCION.

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos instalándose por las mismas canalizaciones de tubo que estos.

La sección mínima de éstos conductores será igual a la fijada por la tabla VI, en función de la sección de los conductores activos (fase) para la instalación (inst. ITC-BT-21).

3.10.03.- IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento, a saber:

Azul-claro: para el conductor neutro.

Amarillo-verde: para el conductor de tierra.

Marrón-negro y gris: para las fases.

3.10.04.- TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores serán los elementos de canalización cerrada, de sección circular, adecuado para la colocación y para la sustitución de los cables por tracción, en instalaciones eléctricas.

Los cables eléctricos únicamente se podrán introducir por tracción y no por inserción lateral.

* Clasificación de los diversos tipos de conductos:

Según el material:

- Conductos metálicos.
- Conductos aislantes.
- Conductos compuestos.

* Según el modo de conexiones:

- Conductos roscables.
- Conductos no roscables:

1. Lisos.
2. Corrugados.

Las superficies internas y externas de los conductores deben estar exentas de rebabas, de asperezas o defectos similares.

Los ángulos o curvas sobre los que los cables son susceptibles, de ser arrastrados no deben dañar el aislamiento de los mismos.

Los conductos estarán marcados como se especifica en la norma UNE 20-334-87/1.

Los tubos empleados podrán ser aislantes y flexibles normales de PVC, que puedan curvarse a mano, de grado de protección 5 ó 7. Rígidos curvables en caliente de grado de protección 7.

Los conductos según su tipo y grado de protección, cuando se curven o se aplasten o se sometan a choque o a temperaturas extremas especificadas según los tipos, no deberán deteriorarse de tal forma que se dificulte la introducción de los cables por tracción. Se exigirá la comprobación según UNE 20-334-78/1.

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60°C para los tubos constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.

- 70°C para tubos metálicos con forro aislante de papel impregnado.

Los conductos tendrán las características eléctricas especificadas en UNE 20-334-87/1.

Los conductos de PVC deben:

- Con relación al fuego ser de clave M1 según UNE 23727 y no propagador de incendios según UNE 20432.

- Resistente a ambientes húmedos salinos o químicamente agresivos, inocuo y no precisará mantenimiento.

- De pared gruesa, resistente al impacto y al punzamiento.

Los conductos de acero deberán tener protección contra la corrosión tanto interior como exterior:

- Protegido exteriormente galvanizado electrolítico.

- Pintado interiormente con pintura anticorrosiva.

Los accesorios y piezas para la sujeción de los tubos deberán ser de acero galvanizado y en cualquier caso deberán ser mostrados para su aceptación al director de la obra.

Los diámetros exteriores nominales mínimos, en milímetros, para los tubos protectores en función del número, clase, sección de los conductores que han de alojar, se indican en la tabla II, V, VII y IX de la Inst. ITC-BT-21.

Para más de 5 conductores por tubo, ó para conductores de secciones diferentes, a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será como mínimo igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

3.10.05.- BANDEJAS PORTACABLES ELECTRICOS Y SUS SOPORTES.

Las bandejas portacables eléctricos serán los elementos de canalización para conductores eléctricos, de sección rectangular, adecuado para la colocación o sustitución de cables.

Las bandejas por regla general, salvo que se especifique lo contrario, serán perforadas y con cubierta, con el fin de facilitar la aireación de los conductores y evitar la acumulación de polvo.

Las dimensiones de las bandejas serán tales que con las líneas proyectadas se ocupará aproximadamente el setenta por ciento (70%) de la capacidad de la bandeja, el ala de la bandeja será como mínimo de treinta milímetro (30 mm), en cualquier caso se deben respetar las dimensiones de las bandejas definidas en el proyecto.

El fabricante de la bandeja suministrará: piezas de unión, tornillería, soportes, cubiertas, bisagras, piezas para derivaciones, tabiques separadores y todos los elementos apropiados, realizados con el mismo material, necesarios para la realización de la bandeja según se especifica en el proyecto. No se admitirán manipulaciones o adaptaciones del material para que desempeñe un fin distinto del original.

El grado de protección contra penetración de cuerpos extraños, contra líquidos y mecánica, será el que exija en proyecto y como mínimo IP-009.

Las bandejas de PVC (policloruro de vinilo) deben cumplir las siguientes características:

- Con una reacción ante el fuego clase M1 (no inflamable) según UNE 23727 y no propagador de incendios según UNE 20432.
- Resistente a ambientes húmedos, salinos o químicamente agresivos, inocuo y no precisará ningún tipo de mantenimiento.
- Otras protecciones con recubrimientos plásticos deberán ser consultados con el director del proyecto.

Las bandejas deberán poder identificarse por el nombre del fabricante y la marca de fabricación.

El tamaño de la bandeja así como su espesor estará en función del número de cables que tenga que llevar así como del peso de estos.

El suministro normal de las bandejas no pasará de los dos metros (2 m) de longitud, y estarán construidas de tal manera que la unión entre dos tramos diferentes pueda hacerse fácilmente mediante piezas de acoplamiento prefabricadas.

3.10.06.- CAJAS DE PASO Y DERIVACION.

Las cajas de paso y derivación de este apartado serán las construidas para soportar instalaciones eléctricas de una tensión mínima de trescientos ochenta voltios (380 V).

Las cajas serán de acero galvanizado, aleación ligera o PVC según el tubo empleado.

Sus dimensiones serán todas las que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuando menos, al diámetro del tubo mayor, más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm para su diámetro ó lado interior.

Estas cajas tendrán un grado de protección IP-55 según UNE 2034.

Irán provistas de múltiples entradas encuñadas ciegas y en algunos tamaños, concéntricos, para disponer en la misma entrada agujeros de diferentes tamaños.

La fijación de este tipo de cajas se realiza mediante tornillos o clavos de acero, por lo que deberán ir provistas de taladros en su fondo.

Las conexiones que se realicen en las cajas serán sobre bornes, no se podrán conectar más de tres hilos a cada uno. Estos bornes irán numerados de acuerdo con lo que se especifica en los demás documentos del Proyecto.

Las cajas empotradas en la instalación serán de PVC con gran resistencia dieléctrica y no se quemarán ni se ablandarán con el calor. Estas cajas han de ir provistas de una pestaña que contornea la boca de la caja; impide que, si han sido empotradas, salgan fuera de la pared cuando se manipulen.

Han de ir provistas de bajos para entradas de tubos, para derivaciones, en toda su superficie circular o cuadrada.

3.10.07.- CUADROS ELECTRICOS DE B.T.

Estarán destinados a cubrir las necesidades de distribución de energía eléctrica, en edificios y/o instalaciones.

En su construcción estarán de acuerdo con la Norma UNE-20098 y con las condiciones particulares que se indican es esta especificación.

Se construirán para instalación interior, a prueba de polvo, con un grado de protección que se especifique en memoria y/o de acuerdo con la Norma UNE-20324.

Todos los circuitos principales (entradas y salidas) estarán protegidos e independizados por separadores metálicos o aislantes no propagadores de llamas.

Serán completamente montados, cableados y probados. Su altura será, como máximo, de dos mil cien milímetros (2.100 mm).

Todos los cuadros tendrán como identificación general un letrero de PVC rígido en negro con fondo blanco que se situará mediante un adhesivo fuerte en el centro de su parte frontal.

Todas las unidades de entrada o salida así como relés, pulsadores, lámparas de señalización, etc., serán identificados de la misma forma.

El tamaño de las placas de identificación será gradualmente proporcional al tamaño del equipo o salida a identificar, así como, el tamaño de letra a emplear que, en ningún caso, será de altura inferior a cuatro milímetros (4 mm).

Serán de envolvente de chapa de acero laminado de un espesor mínimo de dos milímetros.

Las puertas irán situadas en la superficie frontal o trasera, con junta de estanqueidad a base de plegado en forma de "V", alojando en su interior un perfil de neopreno sobre el que se presionará el canto de la puerta.

El perfil de neopreno poseerá un elevado grado de elasticidad y será inalterable al aire, sal, ozono, y rayos ultravioletas; además será autoextinguible.

Las bisagras irán en la parte inferior de las puertas y serán ajustables. La cerradura se hará mediante mecanismo de triple acción de pestillo central y mecanismo de movimiento vertical, accionado por pomo con llaves.

Irán dotados de placas de montaje construidas en chapa de acero de dos milímetros y medio de espesor mínimo, tratadas electrolíticamente, con acabado bicromatizado.

El acabado de los cuadros será a base de desengrasado fosfatado, capa de imprimación fosfacromante y capa de pintura con esmalte sintético reforzado con resina EPOXI y endurecido en estufa a ciento sesenta grados centígrados.

El grado de protección del conjunto será IP-422 y el envolvente IP-549, según UNE-20324.

La abertura de tapas deberá exigir la utilización de herramientas adecuadas, y los tornillos serán del tipo imperdible.

Los equipos eléctricos integrantes del cuadro deberán cumplir la siguiente Normativa:

- Interruptores automáticos de BT para distribución de C.A o C.C.: UNE-20103.
- Aparamenta de maniobra de BT. Contactores de C.A. o C.C.: UNE-20109.
- Arrancadores de motores, arranque a tensión reducida categoría de empleo AC3: UNE 20115.
- Fusibles de BT ACR (Alta capacidad de ruptura) para usos industriales y análogos: UNE 21103.
- Fusibles de BT ACR (Alta capacidad de ruptura) para usos industriales y análogos, clase gF, gT y aM: UNE 21103.
- Auxiliares de mando de BT: UNE 20119.
- Interruptores de BT de corte en aire, Seccionadores de BT de corte en aire; Interruptores-Seccionadores de BT de corte en aire; Interruptores-Seccionadores con fusibles de BT; UNE 20219.
- Transformadores de medida y protección: UNE 21099.
- Relés eléctricos y térmicos: UNE 21136.
- Pequeños interruptores automáticos (PIA): UNE20347.
- Aparatos indicadores de medidas eléctricas y accesorios: UNE 21318.
- Conductores de energía en C:A. (activa) cl.1 y reactiva cl.3:UNE 21310
- Indicadores de máxima (cl.1) para contadores de energía de C.A.: UNE 21311.

3.10.08.- CORTA-CIRCUITOS FUSIBLES.

Son aquellos aparatos encargados de la interrupción de un circuito eléctrico al fundirse un elemento fusible. Esta fusión será debida al calor producido en exceso al elevarse el valor de la corriente, fundamentándose en el efecto Joule.

Todos los corta-circuitos fusibles serán calibrados y de alto poder de ruptura (APR). La intensidad nominal del fusible será la indicada en esquemas o la nominal que circule por el circuito en carga.

Todo este material se ajustará a las pruebas de tensión y aislamiento, resistencia al calor y mecánica, fusión y corta-circuitos, exigidos en esta clase de material en las normas UNE, especialmente la número 20520 y VDE, especialmente los números 0641/3.64 y 0675/9.57, y recomendaciones de la A.E.E.

Los zócalos serán de material aislante resistente de la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por la temperatura a que de lugar funcionando en las máximas condiciones.

En el zócalo irán grabados de forma bien visible la tensión o intensidad nominal y la marca del fabricante, no debiendo salir del zócalo las cabezas de los tornillos de fijación.

Los orificios o conductos de entrada de conductores deberán tener suficiente amplitud para que se puedan introducir fácilmente en ellos el conductor con el envolvente de protección. Los contactos han de ser amplios y resistir sin calentamiento anormal las temperaturas que ocasionen las sobrecargas.

Todos los tornillos que formen contactos se atornillarán en rosca metálica. La conexión entre partes conductoras de corriente ha de efectuarse de manera que no pueda aflojarse por el calentamiento natural del servicio, ni por la alteración de materiales aisladores.

Las cubiertas o tapas han de ser tales que eviten completamente la proyección del metal de fusión, protejan absolutamente la manipulación de los cartuchos, resistan las temperaturas de fusión y eviten, en servicio normal, que puedan ser accesibles las partes en tensión.

El hilo o placa será de un metal que no sea atacado por los agentes atmosféricos; los extremos que hacen los contactos con los bornes deberán ser de metal duro.

Los cartuchos fusibles deberán estar construidos de manera que no puedan abrirse sin herramientas y sin provocar desperfectos. Las bases fusibles de sesenta amperios (60 A) estarán construidos de manera que sea imposible el reemplazamiento de un fusible de intensidad por otro de intensidad superior.

3.10.09.- INTERRUPTORES AUTOMATICOS.

Son aparatos que protegen contra sobrecarga y cortocircuitos con facilidad de reposición posterior a su desconexión.

Los interruptores automáticos serán del tipo y denominación que se fije en el Proyecto, pudiéndose sustituir por otros de diferente denominación, siempre que sus características técnicas se ajuste al tipo exigido y haya sido dada la conformidad por parte de la DIRECCION.

Todos los interruptores automáticos deberán ir provistos de un dispositivo de sujeción a presión, por el que puede fijarse rápidamente y de forma segura. Los automáticos podrán fijarse mediante dos tornillos o mediante bridas de fijación correspondientes, de manera enchufable.

Los interruptores automáticos (disyuntores) de fuerte intensidad (caso de salida de transformadores de intensidad de 1.600 A) serán tetrapolares con un poder de corte de 70 KA y dotados de contactos auxiliares.

Los contactos de los automáticos deberán ser de material resistente a la fusión.

Llevarán marcada la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexionado.

3.10.10.- INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

Son los aparatos encargados de la desconexión del circuito, cuando existe una fuga de corriente a tierra, sea bien a través de los receptores o por un contacto de una persona con los hilos activos. Estas protecciones han de ser independientes de la protección magnetotérmica de circuitos y aparatos.

Los interruptores diferenciales serán del tipo y denominación que se fije en el Proyecto, pudiéndose sustituir por otros de diferente denominación, siempre que sus características técnicas se ajuste al tipo exigido y haya sido dada la conformidad por parte de la DIRECCION.

Llevarán marcada la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexionado.

3.10.11.- INTERRUPTORES, CONMUTADORES, PULSADORES.

Los interruptores, conmutadores y pulsadores comprendidos en este apartado deberán estar construidos para una tensión mínima de doscientos veinte voltios a diez amperios (220 V a 10 A) y a una máxima de trescientos ochenta voltios a 16 amperios (380 V a 16 A).

Todos los aparatos mencionados llevarán inscritos, en una de sus partes principales y de forma bien legible, la marca de fábrica, así como, la tensión y la intensidad nominal y, en su caso, la tensión a la intensidad limite de conexión automática.

Los aparatos del tipo cerrado llevarán una indicación clara de su posición de abierto y cerrado. Los contactos tendrán las dimensiones correspondientes para dejar paso a la intensidad nominal del aparato, sin excesiva elevación de la temperatura.

Las paredes bajo tensión deberán estar fijadas sobre piezas adherentes, suficientemente resistentes al fuego, calor y con la conveniente resistencia mecánica.

Los orificios para entradas de conductores, deberán tener la suficiente amplitud para que se pueda introducir en ellos el conductor correspondiente con su envolvente de protección. Estos orificios de conexión serán del tipo de embornamiento rápido.

Las características de interruptores, conmutadores y contactores utilizados serán las fijadas en cada caso en el presente Pliego y/o Planos.

Las distancias entre las partes en tensión y entre estas y las de protección deberán ajustarse a las especificadas por las Reglamentaciones correspondientes. Los mismos aparatos con intensidad superior a veinticinco amperios (25 A) deberán, además, estar construidos de manera que las distancias mínimas entre contactores e interruptores abiertos y entre polos no sean inferiores a las siguientes:

- 5 a 6 mm para los de 25-125 A.
- 6 a 10 mm para los de más de 125 A.

La parte móvil ha de servir solamente de puente entre los contactores de entrada y de salida. Los contactores deberán tener elasticidad suficiente con tal de asegurar un contacto perfecto y constante. Los mandos serán de material aislante.

Los soportes para conseguir la ruptura brusca no servirán de órganos de conducción de corriente.

En los contactores, la temperatura de los devanados, de las bobinas, no será superior a la admitida en la reglamentación vigente debiéndose especificar el tiempo propio, retraso de desconexión, tiempo de desenganche y tiempo total de desconexión.

3.10.12.- BASES ENCHUFE Y CLAVIJAS.

Las bases enchufe, y clavijas comprendidos en este apartado deberán estar construidos para una tensión mínima de doscientos veinte voltios a diez amperios (220 V a 10 A) y a una máxima de trescientos ochenta voltios a 25 amperios (380 V a 25 A).

Las características de las bases enchufe y clavijas utilizadas serán las fijadas en cada caso en el presente Pliego y/o Planos.

Todas las partes de la base enchufe y de la clavija accesibles al contacto normal serán de material aislante. Se dispondrá de la toma de tierra que la reglamentación vigente exigiera y con las características y dimensiones que esta reclamara. Las partes metálicas bajo tensión deberán estar fijadas sobre piezas aislantes suficientemente resistentes al fuego, al calor y la humedad, teniendo además la resistencia mecánica necesaria.

Para la conexión de los conductores deberán emplearse bornes de tornillos, disponiéndose de espacio suficiente para que la conexión pueda hacerse con facilidad.

Los orificios para entradas de conductores, deberán tener la suficiente amplitud para que se pueda introducir en ellos el conductor correspondiente con su envolvente de protección.

3.10.13.- EQUIPOS DE ALUMBRADO.

Los equipos de alumbrado incluidos en este apartado serán los que utilicen fuentes de luz producida por energía eléctrica.

Los aparatos se suministrarán completos; armaduras, suspensión de lámparas, etc., y con un conductor de enlace. El portaluces no ha de tener ningún defecto, ni en las roscas, ni en las cabezas de los tornillos. Todas sus partes estarán bien fijadas, y todo el aparato estará garantizado para el uso de las luces correspondientes, sin que sufra temperaturas perjudiciales para su duración. El equipo ha de brillar uniformemente, ha de ser fácil de desmontar y limpiar y con un cerrojo que no permita la entrada de polvo, para el del tipo cerrado.

Las lámparas, así como el aparellaje necesario, serán de una casa acreditada y la Dirección se reserva la facultad de realizar ensayos de rendimientos y duración de las mismas.

Si fuese necesario el contratista deberá presentar muestras catálogos y documentación técnica de los equipo con el fin de garantizar la buena marcha de la instalación.

3.10.13.1.- LUMINARIA EMERGENCIA SUPERFICIE 8W.

Luminaria de emergencia para empotrar en techo o pared de la de 8 W. Autonomía de 1 hora, 450 lúmenes, para una superficie de 90 m2. Emergencia con señalización incandescente. Construida según normas UNE 20-392-93 y EN 60 598-2-22. Conforme a las Directivas Comunitarias de Compatibilidad Electromagnética y de Baja Tensión 93/68/CEE, 89/336/CEE y 73/23/CEE. Batería protegida contra descargas excesivas e inversión de polaridad. Puesta en reposo mediante telemando. Test mediante telemando en presencia de red. Protección contra choques eléctricos, clase II. Luminaria apta para ser montada en superficies normalmente inflamables, clase F, IP 323. Testeo funcional al 100% de la producción con sistemas electrónico-informáticos. Opciones funcionales: "NS" emergencia con señalización incandescente. Difusor en policarbonato, 750ºC según CEI 598-1 y CEI 695-2-1. Reflector en ABS y policarbonato. Testigo de carga de batería. Terminal de conexión. Protector térmico de entrada de red. Balasto electrónico según CEI 924 y CEI 925. Conexión rápida. Circuito impreso autoextinguble según CEI 249 y/o CEI 65. Batería protegida contra sobreintensidades. Baterías recargables de Ni-Cd

estancas de alta temperatura según CEI 285. Base en ABS, 650ºC según CEI 598-1 y CEI 695-2-1, Transformador de seguridad según CEI 742. Todo ello instalado, verificaciones, controles, ensayos, pruebas, conexiones etc., y funcionando de acuerdo con la normativa vigente.

3.10.13.2.- LUMINARIA SEÑALIZACIÓN SUPERFICIE 8W.

Luminaria de señalización de salida para empotrar en techo o pared de 8 W. Autonomía de 1 hora, 450 lúmenes, para una superficie de 90 m2. Emergencia con señalización incandescente. Construida según normas UNE 20-392-93 y EN 60 598-2-22. Conforme a las Directivas Comunitarias de Compatibilidad Electromagnética y de Baja Tensión 93/68/CEE, 89/336/CEE y 73/23/CEE. Batería protegida contra descargas excesivas e inversión de polaridad. Puesta en reposo mediante telemando. Test mediante telemando en presencia de red. Protección contra choques eléctricos, clase II. Luminaria apta para ser montada en superficies normalmente inflamables, clase F, IP 323. Testeo funcional al 100% de la producción con sistemas electrónico-informáticos. Opciones funcionales: "NS" emergencia con señalización incandescente. Difusor en policarbonato, 750ºC según CEI 598-1 y CEI 695-2-1. Reflector en ABS y policarbonato. Testigo de carga de batería. Terminal de conexión. Protector térmico de entrada de red. Balasto electrónico según CEI 924 y CEI 925. Conexión rápida. Circuito impreso autoextinguble según CEI 249 y/o CEI 65. Batería protegida contra sobreintensidades. Baterías recargables de Ni-Cd estancas de alta temperatura según CEI 285. Base en ABS, 650ºC según CEI 598-1 y CEI 695-2-1, Transformador de seguridad según CEI 742. Todo ello instalado, verificaciones, controles, ensayos, pruebas, conexiones etc., y funcionando de acuerdo con la normativa vigente.

3.10.13.3.- LUMINARIA EMERGENCIA EMPOTRADA 8W.

Luminaria de emergencia para empotrar en techo o pared de 8 W. Autonomía de 1 hora, 450 lúmenes, para una superficie de 90 m2. Emergencia con señalización incandescente. Construida según normas UNE 20-392-93 y EN 60 598-2-22. Conforme a las Directivas Comunitarias de Compatibilidad Electromagnética y de Baja Tensión 93/68/CEE, 89/336/CEE y 73/23/CEE. Batería protegida contra descargas excesivas e inversión de polaridad. Puesta en reposo mediante telemando. Test mediante telemando en presencia de red. Protección contra choques eléctricos, clase II. Luminaria apta para ser montada en superficies normalmente inflamables, clase F, IP 323. Testeo funcional al 100% de la producción con sistemas electrónico-informáticos. Opciones funcionales: "NS" emergencia con señalización incandescente. Difusor en policarbonato, 750ºC según CEI 598-1 y CEI 695-2-1. Reflector en ABS y policarbonato. Testigo de carga de batería. Terminal de conexión. Protector térmico de entrada de red. Balasto electrónico según CEI 924 y CEI 925. Conexión rápida. Circuito impreso autoextinguble según CEI 249 y/o CEI 65. Batería protegida contra sobreintensidades. Baterías recargables de Ni-Cd estancas de alta temperatura según CEI 285. Base en ABS, 650ºC según CEI 598-1 y CEI 695-2-1, Transformador de seguridad según CEI 742. Todo ello instalado, verificaciones, controles, ensayos, pruebas, conexiones etc., y funcionando de acuerdo con la normativa vigente.

3.10.13.4.- LUMINARIA SEÑALIZACIÓN EMPOTRADA 8W.

Luminaria de señalización de salida para empotrar en techo o pared de 8 W. Autonomía de 1 hora, 450 lúmenes, para una superficie de 90 m2. Emergencia con señalización incandescente. Construida según normas UNE 20-392-93 y EN 60 598-2-22. Conforme a las Directivas Comunitarias de Compatibilidad Electromagnética y de Baja Tensión 93/68/CEE, 89/336/CEE y 73/23/CEE. Batería protegida contra descargas excesivas e inversión de polaridad. Puesta en reposo mediante telemando. Test mediante telemando en presencia de red. Protección contra choques eléctricos, clase II. Luminaria apta para ser montada en superficies normalmente inflamables, clase F, IP 323. Testeo funcional al 100% de la producción con sistemas electrónico-informáticos. Opciones funcionales: "NS" emergencia con señalización incandescente. Difusor en policarbonato, 750ºC según CEI 598-1 y CEI 695-2-1. Reflector en ABS y policarbonato. Testigo de carga de batería. Terminal de conexión. Protector térmico de entrada de red. Balasto electrónico según CEI 924 y CEI 925. Conexión rápida. Circuito impreso autoextinguble según CEI 249 y/o CEI 65. Batería protegida contra sobreintensidades. Baterías recargables de Ni-Cd estancas de alta temperatura según CEI 285. Base en ABS, 650ºC según CEI 598-1 y CEI 695-2-1, Transformador de seguridad según CEI 742. Todo ello instalado, verificaciones, controles, ensayos, pruebas, conexiones etc., y funcionando de acuerdo con la normativa vigente.

3.10.13.5.- DOWNLIGHT LED ADVANCE 200 CRI90, LLEDO mod. LED940 4000K .

Suministro y montaje Downlight led de la marca LLEDO modelo ADVANCE 200 CRI90 IP40 LED940, 4000 K 1680 lm, para empotrar con reflector de aluminio vaporizado de alto brillo y aro circular de color blanco, referencia 001716 (regulable DALI). Cuerpo de luminaria formado por un aro embellecedor de inyección de aluminio termoesmaltado en color blanco. Montaje empotrado mediante flejes de sujeción incluidos en el suministro, espesor mínimo de techo 5-7 mm.. Tensión de alimentación 220-240 V / 50-60 Hz. Fuente de luz con sistema de protección electrónico contra el sobrecalentamiento. Componente óptico con reflector PHI de alto rendimiento para una óptima distribución óptica Flood. Difusor interior con tecnología BRIGHT LIGHT. Reflector de aluminio vaporizado de alto brillo con limitación del deslumbramiento.

3.10.13.6.- DOWNLIGHT EMPOTRAR FUENTE DE LUZ LED OD-3649 IRIS 160 27w .

Downlight de empotrar con fuente de luz LED de la marca LLEDO, modelo OD-3649 IRIS160, versión UGR "LED840" potencia 27 w, Temperatura de color 4000 K, flujo lumínico 1180 lm, referencia 3649028840000BM. Cuerpo de luminaria formado por aro embellecedor conformado en termoplástico semicristalino de altas prestaciones mecánicas en color blanco. Montaje empotrado mediante flejes de sujeción incluidos en suministro, espesor mínimo de techo 5-7 mm. Tensión de alimentación 220-240 V 50/60 Hz. Sistema de protección electrónico contra sobrecalentamiento de la fuente luminosa. Componente óptico con reflector PHI de alto rendimiento para una óptima distribución óptica. Difusorinterior con tecnología BRIGHT LIGHT. Alto confort visual con limitación del deslumbramiento. Reflector de aluminio vaporizado con una limitación del deslumbramiento L<1000 cd/m2 a 65º grados respecto a la vertical para un UGR 19 para uso en oficinas.

3.10.13.7.- LUMINARIA LINEA CONTINUA ICE-LINE 12-LED480-66 w. LLEDO.

Luminaria Lineal Continua de LED para empotrar, Marca LLEDO, referencia 2967066840088, modelo ICE LINE 12 LED480-66 w. Longitud 2,40 m. Intensidad lumínica 5234 lm. Fabricada en aluminio de extrusión termoesmaltado en color blanco. Conexión eléctrica mediante clemas rápidas, clemas de inicio de líneas incluidas en los Kits de instalación. Para los puntos inicial y final se suministran dos tapas finales y climas de conexión de inicio de línea. Todos los tramos incluyen pieza alineadoras para formar tramos luminosos en línea continua. Tensión de alimentación 220-240 V / 50-60 Hz. Componente óptico con difusor de policarbonato Opal de ultra transmitancia con acabado efecto hielo. Difusor interior con tecnología BRIGHT LIGHT.

3.10.13.8.- LUMINARIA LINEA CONTINUA ICE-LINE 12-LED480-53 w. LLEDO.

Luminaria Lineal Continua de LED para empotrar, Marca LLEDO, referencia 2967066840088, modelo ICE LINE 12 LED480-66 w. Longitud 1,80 m. Intensidad lumínica 4187 lm. Fabricada en aluminio de extrusión termoesmaltado en color blanco. Conexión eléctrica mediante clemas rápidas, clemas de inicio de líneas incluidas en los Kits de instalación. Para los puntos inicial y final se suministran dos tapas finales y climas de conexión de inicio de línea. Todos los tramos incluyen pieza alineadoras para formar tramos luminosos en línea continua. Tensión de alimentación 220-240 V / 50-60 Hz. Componente óptico con difusor de policarbonato Opal de ultra transmitancia con acabado efecto hielo. Difusor interior con tecnología BRIGHT LIGHT.

3.10.14.- ENSAYOS.

Aparte de la presentación de muestras, catálogos y documentación técnica, de todos y cada uno de los equipos relacionados en el presente Pliego de condiciones, a la DIRECCION para que ésta elija los más adecuados para la función a realizar, se podrá pedir la ejecución de ensayos a los equipos, así como de cada elemento que los componen, para verificar que cumplen las especificaciones de este Pliego y la reglamentación vigente.

3.11.- NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES.

La centralización de contadores, así como el cuadro general estarán fabricados de acuerdo a la norma IEB-37 y se procurará que las derivaciones en estos aparatos se distribuyan independientemente, dentro de su tubo protector correspondiente.

El local en donde se ubiquen no ha de ser húmedo, estará suficientemente ventilado e iluminado y si la cota del suelo es inferior o igual a la de los pasillos y locales colindantes, deberán disponerse sumideros para que el desagüe, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no pueda producirse una inundación en el local.

El espacio libre delante de cada pared será de 1,5 m y la altura libre de 2,3 m.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en el cuadro de protección se ejecutara ordenadamente, procurando disponer regletas de conexión tanto en los conductores activos, como en los de protección. Cada uno de los circuitos dispondrá de su correspondiente etiqueta nominada, así como un letrero metálico en el que figuren el nombre del instalador autorizado, fecha de ejecución y grado de electrificación del circuito de fuerza motriz y del alumbrado.

La ejecución de las canalizaciones de tubo protector, se efectuarán preferentemente en líneas paralelas a las verticales, y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación. Será posible y fácil la introducción y retirada en los tubos protectores después de colocados.

Las derivaciones y empalmes deberán realizarse siempre mediante bornas de conexiones, estas conexiones se realizarán siempre en el interior de las cajas de conexión.

- No se permitirán más de tres conductores en la misma borna.
- El conexionado de los interruptores unipolares se realizara sobre la fase activa.
- No se utilizará un mismo conductor de neutro para varios circuitos.
- Todos los conductores deben poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que deriva.

Las tomas de corriente de una misma sala, deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas de alimentación por distintas fases, deben estar separadas por lo menos 1,5 m.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela o pulsadores de maniobra, de los aparatos instalados en servicios, aseos, así como en aquellas dependencias que las paredes y suelos son conductores, serán de material aislante.

Para la instalación de aseos y servicios se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

- Volumen de prohibición: Es el limitado por planos verticales tangentes a los bordes exteriores de la bañera, baño, ducha y los horizontales constituidos por suelos y plano situado a 2,55 m por encima del fondo de aquellos o por encima del suelo.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar un aislamiento por lo menos de 1.000 x 0 ohm, siendo "U" la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 Ohm. El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporciona en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1.000 voltios, y como mínimo 250 voltios con una carga externa de 100.000 Ohm.

Se dispondrá punto de puesta a tierra y señalizado, para poder realizar la medición de la resistencia a tierra.

Todos los aparatos que se entreguen en la instalación, deberán disponer de su correspondiente clavija y estar homologados por las normas UNE.

El conductor colocado bajo enlucido, se instalará de acuerdo a la instrucción MI. BT. 024 apartado 1.3.

Los mecanismos como norma general, se situarán de la siguiente forma:

- Caja de conexión a 20 cm del techo.
- Pulsador a 1,10 m del suelo, exceptuando el de fachada, que será emplazado a 2 m del suelo.
- Zumbador a 30 cm del techo.
- Interruptores y conmutadores a 1,10 m del suelo.
- Enchufes a 0,20 m de suelo, excepto en aseos.

3.12.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

Independientemente de la tramitación administrativa señalada en los anteriores apartados, referente a la puesta en servicio de las instalaciones, las Empresas suministradoras de la energía procederán antes de la conexión de sus instalaciones a sus redes de distribución, a verificar las mismas en relación con el aislamiento que presentan con relación a tierra y entre conductores, así como respecto a las corrientes de fuga que se produzcan con los receptores de uso simultáneo conectados a la misma en el momento de realizar la prueba.

Los valores obtenidos no serán inferiores a 250.000 ohmios, por lo que se refiere a la resistencia de aislamiento.

Las corrientes de fuga en las condiciones anteriormente indicadas, no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que esta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

Cuando los valores obtenidos en la indicada verificación sean inferiores o superiores a los señalados respectivamente para el aislamiento y corrientes de fuga, las Empresas suministradoras, no podrán conectar a sus redes las instalaciones receptoras, debiendo en cada caso poner el hecho en conocimiento de la Delegación Provincial del Ministerio de Industria, en el plazo más breve posible.

En todo caso, por los servicios técnicos de la Empresa suministradora se extenderá un Boletín en el que conste que el resultado de la comprobación, que deberá ser firmado igualmente por el abonado, dándose por enterado.

3.13.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

a) Las máquinas, pequeños electrodomésticos y demás elementos portátiles o fijos que se conecten a las instalaciones proyectadas deberán realizarse por personal competente y siguiendo siempre las instrucciones del fabricante de cada uno de los aparatos.

b) Teniendo en cuenta que para la protección de personas contra posible contactos indirectos se ha previsto en estas instalaciones los interruptores diferenciales será conveniente probar periódicamente, o cuando puedan surgir dudas, el correcto funcionamiento de dichos aparatos. Para ello se pulsarán los botones de prueba de disparo que disponen los mismos.

c) Teniendo en cuenta la importancia que tiene, desde el primer punto de vista de la seguridad, las instalaciones de toma de tierra, que deben ser comprobadas obligatoriamente por los

servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación para su funcionamiento, se deberán realizar mediciones de la resistencia de tierra al menos una vez al año y en época más seca y reparar inmediatamente los defectos que se encuentren.

d) En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena comprobación de los electrodos, estos así como también los conductores de enlace entre ellos y el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

e) Cualquier modificación importante o ampliación de las instalaciones eléctricas proyectadas deberá realizarse por un instalador eléctrico autorizado.

3.14.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACION.

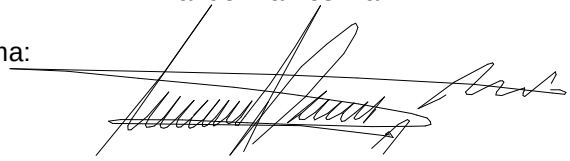
Previamente a la iniciación de los trabajos de instalación eléctrica a que se refiere al presente proyecto ó durante el periodo de montaje, la Dirección de Obra, podrá solicitar certificados de homologación de los materiales que intervienen en la instalación eléctrica, así como, documentación y catálogos en los que se indiquen sus características principales.

3.15.- LIBRO DE ÓRDENES.

Para el seguimiento de las instalaciones y anotar las aclaraciones a los detalles del proyecto, deberá existir en obra un "LIBRO DE ORDENES" con hojas numeradas correlativamente en el que se anotarán asimismo las modificaciones al proyecto se las hubiera, para conocimiento de la Propiedad y del Instalador autorizado que realice las instalaciones eléctricas.

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL.
Manuel Ramos Marín

Firma:



ALICANTE, MARZO DE 2.015

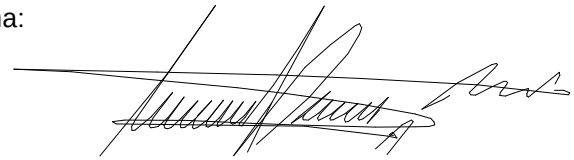
4.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material de la Instalación Eléctrica en Baja Tensión, incluido en el documento General de Estado de Mediciones y Presupuesto del Proyecto, en su ***"CAPITULO 14 IEBT.- INSTALACION ELECTRICA"***, asciende a la cantidad de:

CIENTO VEINTISIETE MIL, SETECIENTOS TREINTA Y ODS EUROS, CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS DE EURO (127.732,65 €).

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL.
Manuel Ramos Marín

Firma:



ALICANTE, MARZO DE 2.015

5.- PLANOS.

INDICE DE PLANOS

INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSIÓN (I.E.B.T.)

IEBT – 01 .- ESQUEMA DE PRINCIPIO .
IEBT – 02 .- ESQUEMA EDIF. "B" P.B. GENERAL.
IEBT – 03 .- ESQUEMA EDIF. "B" P.P. SECUNDARIO.
IEBT – 04 .- ESQUEMA EDIF. "B" AA/CU SECUNDARIO.
IEBT – 05 .- ESQUEMA EDIF. "A" ENTREPLANTA SECUNDARIO.
IEBT – 06 .- EDIFICIO DE PREVENCIÓN B. ALUMBRADO P.B.
IEBT – 07 .- EDIFICIO DE PREVENCIÓN B. FUERZA P.B.
IEBT – 08 .- EDIFICIO DE PREVENCIÓN B. ALUMBRADO P.P.
IEBT – 09 .- EDIFICIO DE PREVENCIÓN B. FUERZA P.P.
IEBT – 10 .- EDIFICIO DE INTERVENCIÓN A. ALUMBRADO ENTREPLANTA.
IEBT – 11 .- EDIFICIO DE INTERVENCIÓN A. FUERZA ENTREPLANTA.
IEBT – 12 .- EDIFICIO DE PREVENCIÓN B. CLIMATIZACION P.B.
IEBT – 13 .- EDIFICIO DE PREVENCIÓN B. CLIMATIZACION P.P.
IEBT – 14 .- EDIFICIO DE INTERVENCIÓN A. CLIMATIZACION ENTREPLANTA.
IEBT – 15 .- EDIFICIO DE PREVENCIÓN B. CLIMATIZACION P.CUB.
IEBT – 16 .- DETALLES INSTALACIÓN INTERIOR.
IEBT – 17 .- DETALLES PUESTA A TIERRA.