



**Proyecto** Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Consultorio  
Local de Tielmes

**Situación** Calle Real, 37, 28550 Tielmes, Madrid

Proyecto de instalación eléctrica de baja tensión

## PROYECTO ELÉCTRICO DE BAJA TENSIÓN

<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. OBJETO DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. REGLAMENTACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3. PROGRAMA DE NECESIDADES. POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO (ITC-BT-10).....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN (ITC BT 28).....</b>	<b>5</b>
1.4.1. Suministro de energía.....	11
1.4.2. Descripción y Justificación de las canalizaciones elegidas	12
1.4.3. Dispositivos generales de mando y protección (ITC-BT-17). Protecciones	14
1.4.4. Instalaciones interiores o receptoras. (ITC-BT-19 a ITC-BT-25, e ITC-BT-26)	16
1.4.5. Instalación de uso común .....	18
1.4.6. Instalaciones en garajes, desclasificación como local de riesgo de explosión e incendio .....	18
1.4.7. Instalaciones en locales de características especiales. Locales húmedos (ITC-BT-30).....	20
1.4.8. Instalaciones con fines especiales. Piscinas y fuentes (ITC-BT-31)	22
1.4.9. Instalaciones de Alumbrado Exterior (descripción, ubicación y cálculo) (ITC-BT-09).....	22
1.4.10. Instalaciones con fines especiales. Máquinas de elevación y transporte (ITC-BT-32).....	23
1.4.11. Locales a efectos de servicio eléctrico, cuando proceda (descripción y ubicación) (ITC-BT-30 punto 8 y 9, ITC-BT-40).....	23

1.4.12. Aparatos de caldeo (ITC-BT-45).....	23
1.4.13. Cables y folios radiantes en viviendas. (ITC-BT-46) .....	23
1.4.14. Aire Acondicionado y ventilación (descripción, ubicación y cálculo eléctrico).....	23
1.4.15. Puesta a tierra. (ITC-BT-18 e ITC-BT-26) .....	23
1.4.16. Equipos de corrección de energía reactiva .....	23
1.4.17. Equipos de energía fotovoltaica .....	23

## **1.5. JUSTIFICACION DB-HE6: DOTACIONES MINIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHICULOS ELETRICOS (ITC BT 52)**

26

## **2. CALCULOS JUSTIFICATIVOS ..... 28**

### **2.1. POTENCIA TOTAL DE LA INSTALACIÓN (ITC-BT-10) .... 28**

### **2.2. SUMINISTRO DE SEGURIDAD O COMPLEMENTARIO ..... 28**

### **2.3. CRITERIOS DE LAS BASES DE CÁLCULO ..... 29**

#### 2.3.1. Intensidad ..... 31

#### 2.3.2. Caída de tensión ..... 31

#### 2.3.3. Verificación de caída de tensión en condiciones reales de utilización del conductor..... 33

#### 2.3.4. Temperatura ..... 33

#### 2.3.5. Corrientes de cortocircuito..... 33

#### 2.3.6. Elección económica del conductor..... 33

### **2.4. ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES..... 33**

#### 2.4.1. Influencias externas..... 33



**Proyecto** Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Consultorio  
Local de Tielmes

**Situación** Calle Real, 37, 28550 Tielmes, Madrid

Proyecto de instalación eléctrica de baja tensión

2.4.2. Canalizaciones .....	34
<b>2.5. CIRCUITOS INTERIORES.....</b>	<b>35</b>
2.5.1. Protecciones Generales.....	115
2.5.2. Definición y características de la instalación interior.....	115
<b>2.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y CANALIZACIONES ELÉCTRICAS FRENTE AL FUEGO .....</b>	<b>115</b>

## **1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

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

El objeto de este documento es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de baja tensión, en base a las necesidades previstas para su correcto funcionamiento.

### **1.2. REGLAMENTACIÓN**

La instalación eléctrica proyectada reunirá las máximas condiciones de seguridad necesarias para este tipo de instalación.

En la redacción del mismo, se ha tenido en cuenta que las instalaciones cumplan con la normativa legal que les concierne.

-Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarios (ITC) BT 01 a BT 51, que se adjuntan al presente Real Decreto.

-Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía.

-Normas particulares para instalaciones de enlace de la empresa suministradora.

Se considerarán también todos los aspectos relacionados con la instalación eléctrica que se contemplan en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden 9-3-71) así como el conjunto de normas UNE referentes al material eléctrico

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002, según Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, B.O.E. nº 224 de 18 de septiembre de 2002.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, según Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio. Instrucciones Técnicas y Normas UNE.
- Código Técnico de la Edificación, según Real Decreto 314/2006
- Real Decreto 47/2007 de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento Básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.
- Real Decreto 243/1992 de 13 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la mencionada Ley.
- Real Decreto 838/2002. Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
- Real Decreto 1.955/2000, 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.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Circular 02/2009 sobre montaje de las cajas generales de protección.
- Normas UNE de obligado cumplimiento

### **1.3. PROGRAMA DE NECESIDADES. POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO (ITC-BT-10)**

El edificio estará dotado de las siguientes instalaciones:

- *Ventilación*: Se realizará mediante ventilación forzada a través de ventiladores centrífugos.

- *Aire climatizado*: El local contará con un sistema de climatización con varias máquinas.

- *Iluminación*: La iluminación estará a cargo de iluminación artificial básicamente formada por luminarias tipo, proyectores, pantallas y downlights empotrables principalmente.

- *Iluminación artificial*: Dará unos valores como mínimo de:

Alumbrado Zonas de trabajo= 500 Lux

Alumbrado aseos y almacenes = 200 Lux.

La potencia a instalar se ha dimensionado en base a las necesidades en cuanto al consumo de la maquinaria e instalaciones previstas.

#### **1.4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN (ITC BT 28)**

El edificio en el que se proyecta la instalación de baja tensión se trata de un edificio de pública concurrencia (local de reunión, trabajo y usos sanitarios; apartado 1 ITC BT 28) dedicado a consultorio médico. En la instalación se cumplirán las siguientes prescripciones:

##### **ALIMENTACION DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD.**

Para los servicios de seguridad la fuente de energía debe ser elegida de forma que la alimentación esté asegurada durante un tiempo apropiado.

Para que los servicios de seguridad funcionen en caso de incendio, los equipos y materiales utilizados deben presentar, por construcción o por instalación, una resistencia al fuego de duración apropiada.

Se elegirán preferentemente medidas de protección contra los contactos indirectos sin corte automático al primer defecto.

Se dispondrá de un generador diesel.

Las fuentes para servicios complementarios o de seguridad deben estar instaladas en lugar fijo y de forma que no puedan ser afectadas por el fallo de la fuente normal. Además, con excepción de los equipos autónomos, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- se instalarán en emplazamiento apropiado, accesible solamente a las personas cualificadas o expertas.
- el emplazamiento estará convenientemente ventilado, de forma que los gases y los humos que produzcan no puedan propagarse en los locales accesibles a las personas.
- no se admiten derivaciones separadas, independientes y alimentadas por una red de distribución pública, salvo si se asegura que las dos derivaciones no puedan fallar simultáneamente.
- cuando exista una sola fuente para los servicios de seguridad, ésta no debe ser utilizada para otros usos. Sin embargo, cuando se dispone de varias fuentes, pueden utilizarse igualmente como fuentes de reemplazamiento, con la condición, de que en caso de fallo de una de ellas, la potencia todavía disponible sea suficiente para garantizar la puesta en funcionamiento de todos los servicios de seguridad, siendo necesario generalmente, el corte automático de los equipos no concernientes a la seguridad.

La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la Empresa o Empresas distribuidoras de energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

La capacidad mínima de una fuente propia de energía será, como norma general, la precisa para proveer al alumbrado de seguridad (alumbrado de evacuación, alumbrado ambiente y alumbrado de zonas de alto riesgo).

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia (alumbrado de seguridad y alumbrado de reemplazamiento, según los casos).

Deberán disponer de suministro de socorro (potencia mínima: 15 % del total contratado) los locales de espectáculos y actividades recreativas cualquiera que sea su ocupación y los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación prevista de más de 300 personas.

Deberán disponer de suministro de reserva (potencia mínima: 25 % del total contratado):

- Hospitales, clínicas, sanatorios, ambulatorios y centros de salud.
- Estaciones de viajeros y aeropuertos.
- Estacionamientos subterráneos para más de 100 vehículos.
- Establecimientos comerciales o agrupaciones de éstos en centros comerciales de más de 2.000 m<sup>2</sup> de superficie.
- Estadios y pabellones deportivos.

## **ALUMBRADO DE EMERGENCIA.**

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (alimentación automática disponible en 0,5 s como máximo).

### **Alumbrado de seguridad.**

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

**Alumbrado de evacuación.**

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

**Alumbrado ambiente o anti-pánico.**

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

**Alumbrado de zonas de alto riesgo.**



Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

Alumbrado de reemplazamiento.

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

### **Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia.**

Con alumbrado de seguridad.

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- a) en todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- b) los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- c) en los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- d) en los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- e) en los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- f) en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- g) en todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- h) en toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- i) en el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
- j) a menos de 2 m de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- k) a menos de 2 m de cada cambio de nivel.
- l) a menos de 2 m de cada puesto de primeros auxilios.
- m) a menos de 2 m de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.

n) en los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

Solo se instalará alumbrado de seguridad para zonas de alto riesgo en las zonas que así lo requieran.

Con alumbrado de reemplazamiento.

En las zonas de hospitalización, la instalación de alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia no inferior de 5 lux y durante 2 horas como mínimo. Las salas de intervención, las destinadas a tratamiento intensivo, las salas de curas, paritorios, urgencias dispondrán de un alumbrado de reemplazamiento que proporcionará un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal durante 2 horas como mínimo.

### **Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.**

Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia.

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Luminaria alimentada por fuente central.

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques incombustibles no metálicos.

## **PRESCRIPCIONES DE CARACTER GENERAL.**

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan.

- Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.
- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.
- Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.
- En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.
- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.
- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
- Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.
- A partir del cuadro general de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores omnipolares, al menos para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:

- Salas de venta o reunión, por planta del edificio
- Escaparates
- Almacenes
- Talleres
- Pasillos, escaleras y vestíbulos

La nueva instalación se ha proyectado con cables conductores que cumplirán las siguientes características funcionales en base al Reglamento Europeo de Productos de la Construcción, Reglamento (UE) Nº 305/2011 – CPR:

DENOMINACIÓN	CLASE MÍNIMA CPR
H07Z1-K (AS)	<b>C<sub>ca</sub>-s1b,d1,a1</b>
H07Z1-K (AS)	
RZ1-K (AS)	
H07Z1-R (AS)	
RZ1MZ1-K (AS)	
SZ1-K / RZ1-K Mica (AS+)	
S02Z1-K (AS+)	
RZ1 AI (AS)	
ZZ-F (PV1-F)	<b>E<sub>ca</sub></b>
H07V-K	
H07V-R	
RV-K	
H05W-F	
W-F	
W-K	
RVFV	
H07RN-F	
DN-F	
DN-K	
XZ1 (S)	

Ensayo de no propagación de la llama: La composición de la cubierta de poliolefina termoplástica asegura la no propagación de la llama según lo exigido en las normas UNE-EN 60332-2-1, EN 60332-2-1 e IEC 60332-2-1.

Ensayo de no propagación del incendio: Según norma UNE EN 50266-2-4, EN 50266-2-4, IEC 60332-3, UNE EN 50266-2-5, EN 50266-2-5 e IEC 60332-3.

Densidad de humos (emisión de humos): En caso de incendio, la transmitancia lumínica del humo emanado es del 90% a los 15 minutos según norma UNE EN 61034-2, EN 61034-2 e IEC 61034-2.

Determinación de halógenos: En caso de incendio, la emisión de monóxido de carbono, dióxido de carbono y ácido clorhídrico es inferior al 0,5 % según norma UNE EN 50267-2-1, EN 50267-2-1 e IEC 60754-1.

Acidez y corrosividad de los gases: En caso de incendio, el índice acidez y la conductividad de los gases emanados cumplen con la norma UNE EN 50267-2-3, EN 50267-2-3 e IEC 60754-2+A1. PH mínimo  $\geq 4,3$ , conductividad máxima ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )  $\leq 100$ .

#### 1.4.1. Suministro de energía

El suministro eléctrico será trifásico a 400 V.

Toda la instalación quedará unida a la red de tierras del edificio y los conductores de protección acompañarán a todos y cada uno de los circuitos o líneas que parten de los cuadros, no se compartirán los conductores entre circuitos.

El sistema de conexión del neutro será TT con neutro no distribuido.

#### **1.4.2. Descripción y Justificación de las canalizaciones elegidas**

En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

#### **Sistema de instalación elegido**

La instalación proyectada se realizará teniendo en cuenta que la corriente será alterna, con sistema unido directamente a tierra, trifásica sin neutro y con una tensión nominal en el origen de la instalación de 230V entre fases.

Para las líneas de distribución se utilizarán cables con tensión de aislamiento 0,6/1kV y aislamiento en Polietileno Reticulado y cubierto en Poliolefina (0.6/1kV). Las mismas características deben de tener los conductores de protección.

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

- Conductores aislados, de tensión nominal no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores de acero.
- Conductores aislados de tensión nominal no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente contruidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120 como mínimo.
- Conductores rígidos aislados, de tensión nominal a 0,6/1 KV, colocados en bandeja de chapa perforada.

- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123, parte 4 o 5; o la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción. (ITC-BT-28, capítulo 4).

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.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 o 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia. (ITC-BT-28, capítulo 4).

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. Los circuitos partirán de un mismo aparato

general de mando y de protección, sin interposición de aparatos que transformen la corriente. Cada circuito estará protegido por separado contra sobreintensidades.

Todos los cables serán instalados obligatoriamente en una canalización autorizada, no admitiéndose los cables grapados directamente sobre estructuras, equipos y paramentos.

Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán cuidadosamente de modo que en ellos la elevación de temperatura no sea superior a la de los conductores. En los empalmes y conexiones de conductores, se utilizarán bornes de derivación, resistentes a las acciones de la intemperie y se colocarán de forma que evite la penetración de la humedad en los conductores aislados (ITC-BT-06).

### **Descripción: longitud, sección y diámetro del tubo.**

Las secciones de los conductores, diámetro de los tubos y longitud de las líneas, se indicarán el apartado de cálculos.

Las secciones corresponderán con las indicadas en el esquema unifilar. Estas secciones se han calculado por intensidad máxima admisible, caída de tensión a plena carga y tiempos de disparo de interruptores para que frente a un cortocircuito en bornes, la temperatura no supere los 250°C.

El diámetro de los tubos, así como el número de los conductores que contendrán cada uno de ellos, se ajustará a lo dispuesto al vigente reglamento electrotécnico.

Los colores de los conductores corresponderán con el código establecido en el REBT, utilizando en toda la instalación el conductor de color marrón para la fase "R", gris para la "S" y negro para la "T". Cuando por el tipo de conductor y norma, las puntas de los cables deberán ser señalizadas con el color aquí establecido.

### **Número de circuitos, identificación, destino y puntos de utilización de cada uno.**

En el cuadro y esquema unifilar se han definido los circuitos y destinos de los mismos, separado los circuitos de alumbrado, fuerza motriz y climatización-ventilación

El desglose de estos circuitos quedará reflejado en apartado de cálculos eléctricos, y plano de esquema unifilar.

### **Conductor de protección.**

Los conductores de protección para cada línea tendrán los diámetros recogidos en la siguiente tabla según el diámetro del conductor de fase:

Sección de fase	Sección del conductor de protección
$S < 16 \text{ mm}^2$	$S_f = S_p$
$16 < S < 25 \text{ mm}^2$	$16 \text{ mm}^2$
$S > 25 \text{ mm}^2$	$S_p = S_f / 2$

Será de cobre, aislada para una tensión nominal a la de los conductores activos. Partiendo del punto de puesta a tierra del cuadro general de baja tensión, discurrirá por la misma conducción que las líneas que alimentan a los distintos receptores.

Se realizarán una derivación individual trifásica con cable RZ1-K (AS) 0,6/1kV (3 fases y neutro) de 4x50 mm<sup>2</sup> de sección, desde el Conjunto de Protección y Medida, hasta el Cuadro General de Mando y Protección, ubicado en un armario de instalaciones en el cuarto técnico. Dicha acometida irá bajo tubo flexible blindado de diámetro adecuado con los racores y/o prensaestopas que resulten necesarios. La sección será la indicada en el esquema unifilar adjunto en la documentación gráfica, calculada en base a la potencia instalada.

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

Regulado por la ITC-BT-17 y el apartado 12 de las Normas Particulares de la Empresa Suministradora.

- Situación del cuadro de distribución que alojará los dispositivos de mando y protección.

El edificio contará con diversos cuadros de tipo superficial y empotrados, con fácil acceso a los mismos, estando el principal en el cuarto técnico, en la documentación gráfica adjunta se aprecia la situación de los cuadros eléctricos.

Se habilitarán los medios necesarios para que no pueda ser manipulado por personas ajenas.

- Número de cuadros eléctricos. Composición y características de los cuadros. Envolventes.

La altura a la cual se situarán estos dispositivos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

- Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

Sus especificaciones quedan claramente definidas en el esquema unifilar correspondiente.

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

#### Características generales.

Cumplirán lo dispuesto en la norma UNE 20.460-4-43, la cual recoge en su articulado todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección en sus diferentes apartados.

- Aplicación de las medidas de protección según tabla 1 del apartado 1.2 de la ITC-BT 22.

La norma UNE 20.460-4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460-4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión, que para el caso de una instalación con esquema TT se resume en la siguiente tabla:

Circuitos	F+N	
	F	N
Esquemas	F	N
TT	P	-

P: significa que debe preverse un dispositivo de protección (detección) sobre el conductor correspondiente.

- Medidas de protección contra sobretensiones (ITC-BT-23 e ITC-BT-26)

#### Protección contra contactos directos (ITC-BT-24)

Esta protección consistirá en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que puedan derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Salvo indicación contraria, los medios a utilizar vienen expuestos y definidos en la norma UNE 20.460-4-41.

### **Protección por aislamiento de las partes activas**

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

Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no se considera que constituyan un aislamiento suficiente en el marco de la protección contra los contactos directos.

### **Protección por medio de barreras o envolventes**

Las partes activas estarán situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE 20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

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

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

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar parte de éstas, esto no será posible más que:

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

### **Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual**

Esta medida está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

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



La utilización de tales dispositivos no constituye por sí mismo una medida de protección completa y requiere el empleo de una de las medidas de protección anteriormente enunciadas.

#### Protección contra contactos indirectos (ITC-BT-26)

La protección contra contactos indirectos se realizará mediante la puesta a tierra de las masas y empleo de los dispositivos descritos en el apartado 2.1 de la ITC-BT-25 y que se han descrito anteriormente en este apartado como dispositivos generales e individuales de mando y protección.

- Coordinación y Selectividad de los dispositivos de protección de los circuitos cuando proceda.

Los interruptores de corte diferencial dispuestos a su vez aguas arriba de otro elemento de las mismas características dispondrán de un disparo con retardo, de cara a garantizar la selectividad.

#### **Situación, características y composición**

La situación del subcuadro general y los subcuadros, viene definida en la documentación gráfica adjunta.

En el interior de estos cuadros se encuentran situados los elementos de protección de la instalación que se indican en el plano esquema eléctrico unifilar.

Quedan diferenciados los circuitos para Alumbrado, Fuerza y Climatización, estando conectados en su interior los elementos de protección diferencial, magnetotérmica y maniobra, de acuerdo con el número, calibre, dimensiones y conexionado que se representa en los esquemas unifilares adjuntos en Documento - Planos - y Anexo de Cálculos.

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

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

- Influencias externas.

Las canalizaciones se han elegido y se instalarán de manera que se adapten a las influencias externas que se relacionan en la tabla del apartado 1.7.2.

Las influencias externas identificadas no recomiendan o condicionan el uso de un determinado tipo de instalaciones.

- Descripción de la canalización (tubo, bandeja, etc.) y dimensionado de la misma. Modos de instalación e instalaciones "tipo". (ITC-BT-20 e ITC-BT-26).

Las canalizaciones se realizarán bajo tubo de acero o bandeja de chapa perforada, de dimensiones especificadas en los planos unifilares.

Los modos de instalación e instalaciones "tipo" se indican en los planos correspondientes.

- Prescripciones de paso a través de los elementos de construcción.

Podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción los cables de clase de reacción al fuego mínima Eca y los tubos que sean no propagadores de la llama.

- Descripción de los tubos y canales protectores. (ITC-BT-21 e ITC-BT-26).

Las canalizaciones se realizarán bajo tubo de acero o bandeja de chapa perforada, de dimensiones especificadas en los planos unifilares.

- Prescripciones generales para conductores (ITCBT-19 e ITC-BT-26). Características, sección y aislamiento de los conductores.

- Conductores activos (apartado 2.2 ITC-BT-19).

Al tratarse de viviendas e instalaciones similares (oficinas, locales comerciales, etc....), los conductores serán de cobre según establece la ITC-BT-26.

\* Descripción del cable elegido.

Cable H07Z1-K(AS) de diferentes secciones y clase Cca-s1b, d1, a1.

\* Secciones y cumplimiento de las caídas de tensión exigidas.

Descritas y justificadas en resumen de cálculos y planos de esquemas unifilares.

\* Identificación de conductores.

Según código de colores establecido por el REBT.

conductor	coloración		
neutro (o previsión de que un conductor de fase pase posteriormente a neutro)	azul		
protección	verde-amarillo		
fase	marrón	negro	gris

- Conductores de protección (apartado 2.3 ITC-BT-19).

\* Descripción del cable elegido.

Cable H07Z1-K(AS) de diferentes secciones y clase Cca-s1b, d1, a1.

Se seguirá el siguiente criterio:

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm <sup>2</sup> )	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm <sup>2</sup> )
S ≤ 16	S (*)
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

(\*) Con un mínimo de:  
 2,5 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica  
 4 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica

Para otras condiciones se aplicará la norma UNE 20.460 -5-54, apartado 543.

\* Secciones y cumplimiento de las caídas de tensión exigidas.

Descritas y justificadas en resumen de cálculos y planos de esquemas unifilares.

- Criterios de equilibrado de circuitos y cargas.

Los circuitos y sus cargas se han equilibrado procurando que las mismas queden repartidas entre sus fases o conductores polares según se indica en los cálculos justificativos de BT.

- Descripción y características de los circuitos interiores (ITC-BT-25 e ITC-BT-26).
  - Derivaciones según lo dispuesto en el apartado 2.3 de la ITC-BT-25.

Descritos y justificados en resumen de cálculos y planos de esquemas unifilares.

- Número de circuitos, sección adoptada y caídas de tensión.

Descritos en resumen de cálculos y planos de esquemas unifilares.

- Locales que contienen una bañera o ducha (ITC-BT-27).
  - Clasificación de los volúmenes de protección.

Descritos en los planos "Modos de instalación".

- Elección e instalación de los materiales eléctricos.

Se ajustarán a lo establecido en la tabla 1 del punto 2.3 de la ITC-BT-27

Tabla 1.

	Grado de Protección	Cableado	Mecanismos <sup>(2)</sup>	Otros aparatos fijos <sup>(3)</sup>
Volumen 0	IPX7	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen	No permitida	Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen
Volumen 1	IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo.  IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos <sup>(1)</sup> .	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1	No permitida, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12V de valor eficaz en alterna o de 30V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.	Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc. Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460 -4-41.
Volumen 2	IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo.  IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos <sup>(1)</sup> .	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha.	No permitida, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación esté instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permiten también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-5	Todos los permitidos para el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460 -4-41.
Volumen 3	IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3.	Se permiten las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460 -4-41.	Se permiten los aparatos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460 -4-41.

<sup>(1)</sup>: Los baños comunes comprenden los baños que se encuentran en escuelas, fábricas, centros deportivos, etc. e incluyen todos los utilizados por el público en general.

<sup>(2)</sup>: Los cordones aislantes de interruptores de tirador están permitidos en los volúmenes 1 y 2, siempre que cumplan con los requisitos de la norma UNE-EN 60.669 -1.

<sup>(3)</sup>: Los calefactores bajo suelo pueden instalarse bajo cualquier volumen siempre y cuando debajo de estos volúmenes estén cubiertos por una malla metálica puesta a tierra o por una cubierta metálica conectada a una conexión equipotencial local suplementaria según el apartado 2.2.

#### 1.4.5. Instalación de uso común

No procede.

#### 1.4.6. Instalaciones en garajes, desclasificación como local de riesgo de explosión e incendio

Se realizará conforme a las especificaciones de la ITC BT 29.

## Desclasificación como local de riesgo de explosión e incendio

Existen en el edificio un local destinado a uso como aparcamiento privado, con espacio para tres vehículos.

Dado que los vehículos, por sí mismos, poseen fuentes de ignición no contraladas, se dotará al garaje de la ventilación permanente necesaria que permita desclasificarlo frente al riesgo de presencia de atmósferas explosivas.

Se considera que al existir únicamente espacio para un único vehículo, el tipo de combustible utilizado por este será gasolina.

Dado el combustible presente, en condiciones ambientales normales se supera la temperatura de su punto de inflamación y por tanto en el entorno del vehículo se alcanzará la concentración del LIE de la gasolina (1,6% en volumen (0,061 kg/m³)).

Estimación de la tasa de escape previsible:

Emplearemos la siguiente formulación según UNE EN 60079-10-1:

$$(dV/dt)_{\min} = \frac{(dG/dt)_{\max}}{k \times LIE_m} \times \frac{T}{293}$$

donde

$(dV/dt)_{\min}$  es el caudal mínimo en volumen de aire fresco (volumen por unidad de tiempo, m³/s);

$(dG/dt)_{\max}$  es la tasa máxima de escape de la fuente (masa por unidad de tiempo, kg/s);

$LIE_m$  es el límite inferior de explosividad (masa por unidad de volumen, kg/m³);

$k$  es un factor de seguridad aplicado al  $LIE_m$ , normalmente:

$k = 0,25$  (grados de escape continuo y primario);

$k = 0,5$  (grado de escape secundario);

$T$  es la temperatura ambiente (en grados Kelvin, K).

$$f \times V_k = \frac{f \times (dV/dt)_{\min}}{C}$$

Se considera una tasa de escape para gasolina, en función de la distribución del parque automovilístico existente de:

$$(dG/dt)_{\max} = 339 \cdot 10^{-10} \text{ kg/s}$$

Para la determinación de los parámetros  $f$  y  $k$  se consideran los parámetros más desfavorables

- $F=5$  (circulación de aire con dificultades debido a obstáculos)
- $K=0,25$  (escape continuo para gasolina)

Se estima un radio para el volumen de la extensión de zona despreciable de 0,20 metros.

La temperatura ambiente considerada es de 20 grados Celsius.

Se considera un volumen ocupado por el vehículo, considerando la propia plaza de aparcamiento e incluyendo la parte de superficie de las zonas de paso:

$$V_{\text{vehículo}} = 90 \text{ m}^3$$

Se obtienen los siguientes caudales y renovaciones necesarias para la dilución de la atmósfera explosiva:

$(dV/dt)_{\min}$	C (ren. por hora)	$Q_{\min \text{ vehículo}}$
$2,223 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$	2,40	$215,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Dado que pueden existir simultáneamente tres vehículos en el local, el caudal necesario estimado es de **646,5 m<sup>3</sup>/h.**

En el local se instalará un sistema de extracción de aire capaz de proporcionar el caudal requerido.

No se dispondrán canalizaciones eléctricas por debajo de 1 metro respecto de la superficie del suelo.

Todo el cableado será del tipo RZ1-K (AS) si discurre por bandeja (según UNE EN 61537 no propagadora de la llama) o H07V-K bajo tubo según serie UNE EN 61386 con resistencia a la compresión e impacto muy fuerte, no propagador de la llama.

#### **1.4.7. Instalaciones en locales de características especiales. Locales húmedos (ITC-BT-30)**

En los locales húmedos dispondremos de una red de equipotencialidad para que las personas no puedan estar sometidas a diferencias de potencial peligrosas.

Los conductores de equipotencialidad deben conectar todas las masas y todos los elementos conductores que sean simultáneamente accesibles.

La conexión equipotencial local así realizada no debe estar conectada a tierra, ni directamente ni a través de masas o de elementos conductores.

Deben adoptarse disposiciones para asegurar el acceso de personas al emplazamiento considerado sin que éstas puedan ser sometidas a una diferencia de potencial peligrosa. Esto se aplica concretamente en el caso en que un suelo conductor, aunque aislado del terreno, está conectado a la conexión equipotencial local. (ITC-BT-24, capítulo 4, apartado 4.4)

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

Si el conductor suplementario de equipotencialidad uniera una masa a un elemento conductor, su sección no será inferior a la mitad de la del conductor de protección unido a esta masa.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos. (ITC-BT-18, capítulo 8)

### **VOLÚMENES DE PROTECCIÓN**

#### **ASEO-VESTUARIO ITC-BT-27, CAPÍTULO 2:**

Clasificación de los volúmenes

Para las instalaciones de estos locales se tendrán en cuenta los cuatro volúmenes 0, 1, 2 y 3 que se definen a continuación. En el apartado 5 de la presente instrucción se presentan figuras aclaratorias para la clasificación de los volúmenes, teniendo en cuenta la influencia de las paredes y del tipo de baño o ducha. Los falsos techos y las mamparas no se consideran barreras a los efectos de la separación de volúmenes.

#### **Volumen 0**

Comprende el interior de la bañera o ducha.

En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal situado a 0,05 m por encima del suelo. En este caso:

a) Si el difusor de la ducha puede desplazarse durante su uso, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m alrededor de la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o

b)\_Si el difusor de la ducha es fijo, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 0,6 m alrededor del difusor.

## Volumen 1

Está limitado por:

a)\_El plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo, y  
b)\_El plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por debajo de los mismos, cuanto este espacio es accesible sin el uso de una herramienta; o

Para una ducha sin plato con un difusor que puede desplazarse durante su uso, el volumen 1 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m desde la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o

Para una ducha sin plato y con un rociador fijo, el volumen 1 está delimitado por la superficie generatriz vertical situada a un radio de 0,6 m alrededor del rociador.

## Volumen 2

Está limitado por:

a)\_El plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y

b)\_El suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 2.

## Volumen 3

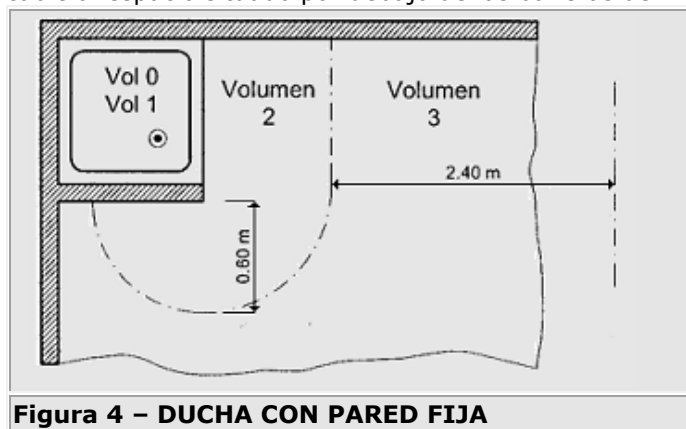
Está limitado por:

a)\_El plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 m; y

b)\_El suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 2 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 3.

El volumen 3 comprende cualquier espacio por debajo de la bañera o ducha que sea accesible sólo mediante el uso de una herramienta siempre que el cierre de dicho volumen garantice una protección como mínimo IP X4. Esta clasificación no es aplicable al espacio situado por debajo de las bañeras de hidromasaje y cabinas.



**Figura 4 – DUCHA CON PARED FIJA**

## PROTECCIÓN PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD

Cuando se utiliza muy baja tensión de seguridad (MBTS), cualquiera que sea su tensión asignada, la protección contra contactos directos debe estar proporcionada por:

- barreras o envolventes con un grado de protección mínimo IP2X o IPXXB, según UNE 20.324 o
- aislamiento capaz de soportar una tensión de ensayo de 500 V en valor eficaz en alterna durante 1 minuto.

Una conexión equipotencial local suplementaria debe unir el conductor de protección asociado con las partes conductoras accesibles de los equipos de clase I en los volúmenes 1, 2 y 3, incluidas las tomas de corriente y las siguientes partes conductoras externas de los volúmenes 0, 1, 2 y 3:

- Canalizaciones metálicas de los servicios de suministro y desagües (por ejemplo agua, gas);
- Canalizaciones metálicas de calefacciones centralizadas y sistemas de aire acondicionado;
- Partes metálicas accesibles de la estructura del edificio. Los marcos metálicos de puertas, ventanas y similares no se consideran partes externas accesibles, a no ser que estén conectadas a la estructura metálica del edificio;
- Otras partes conductoras externas, por ejemplo, partes que son susceptibles de transferir tensiones.

Estos requisitos no se aplican al volumen 3, en recintos en los que haya una cabina de ducha prefabricada con sus propios sistemas de drenaje, distintos de un cuarto de baño, por ejemplo, un dormitorio.

Las bañeras y duchas metálicas deben considerarse partes conductoras externas susceptibles de transferir tensiones, a menos que se instalen de forma que queden aisladas de la estructura y de otras partes metálicas del edificio. Las bañeras y duchas metálicas pueden considerarse aisladas del edificio, si la resistencia de aislamiento entre el área de los baños y duchas y la estructura del edificio, medido de acuerdo con la norma UNE 20.460-6-61, anexo A, es de cómo mínimo 100 K $\omega$

Tabla 1				
	Grado de Protección	Cableado	Mecanismos (2)	Otros aparatos fijos (3)
Volumen 0	IPX7	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen	No permitida	Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen
Volumen 1	IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos (1).	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1	No permitida, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12V de valor eficaz en alterna o de 30V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.	Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca o 30 V cc Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460 -4-41.
Volumen 2	IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos(1)	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha.	No permitida, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permiten también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-5	Todos los permitidos para el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460 -4-41.
Volumen 3	IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3.	Se permiten las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460 -4-41.	Se permiten los aparatos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460 -4-41.

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

No procede

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

No procede.

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

El cálculo eléctrico se desarrolla en el apartado de cálculos justificativos.

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

Los cuadros instalados se han dispuesto en salas de instalaciones independientes o armarios con cerradura, no accesibles al público, cumpliendo las condiciones de los puntos 8 y 9 de la ITC-BT-30.

#### **1.4.12. Aparatos de caldeo (ITC-BT-45)**

No procede.

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

No procede.

#### **1.4.14. Aire Acondicionado y ventilación (descripción, ubicación y cálculo eléctrico)**

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

El cálculo eléctrico se desarrolla en el apartado de cálculos justificativos.

#### **1.4.15. Puesta a tierra. (ITC-BT-18 e ITC-BT-26)**

En la puesta a tierra de la instalación se cumplen las prescripciones generales de la ITC-BT-18.

Se empleará una nueva instalación de puesta a tierra, según la documentación gráfica adjunta.

Se dispondrá de una red de equipotencialidad en baños realizada con conductor unipolar aislado HV07-K de 2,5 mm<sup>2</sup> conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles.

#### **1.4.16. Equipos de corrección de energía reactiva**

El edificio contará con un equipo de corrección de energía reactiva.

#### **1.4.17. Equipos de energía fotovoltaica**

Es de aplicación a usos distintos al residencial privado en los siguientes casos:

a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 1.000 m<sup>2</sup>

b) edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 1.000 m<sup>2</sup> de superficie construida;

Por lo que no es de aplicación, aunque a petición de la propiedad se diseña una instalación fotovoltaica de 9,52 kWp instalados, se adjunta la potencia de generación eléctrica alcanzada con el sistema propuesto.

Los elementos que la componen serán los siguientes:



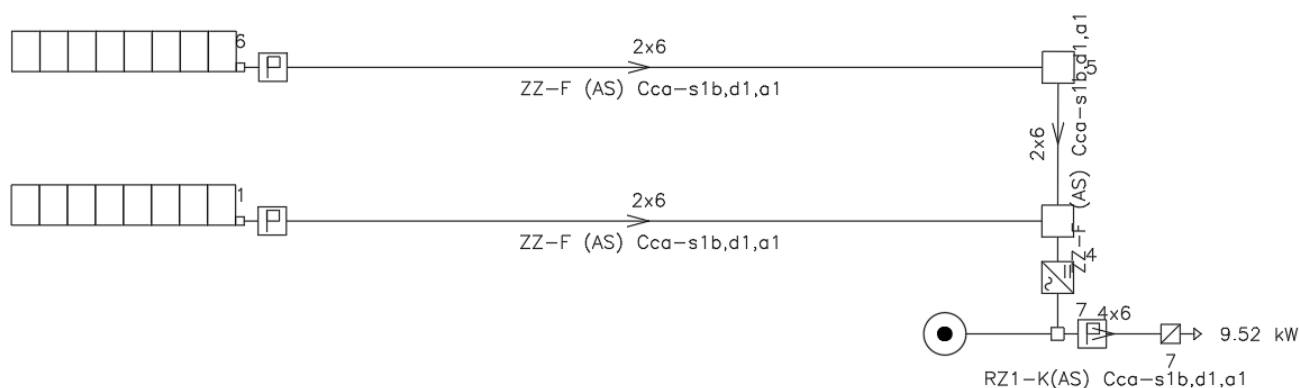
16 Módulos fotovoltaicos modelo Tiger Neo N-type JKLM595N-78HL4 de 595 Wp colocados sobre soportes de hormigón autolastrado.

1 Inversor Fronius Symo 10.0-3-M

1 Armario para protecciones de continua y alterna

Cableado de 6 mm<sup>2</sup> tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV

El esquema de la instalación es el siguiente:



## CALCULOS

### Datos Geográficos y Climatológicos

Ciudad: Tielmes

Provincia: Madrid

Altitud s.n.m.(m): 581

Longitud (°): 3.31 W

Latitud (°): 40.25

Temperatura mínima histórica (°C): -16

Zona Climática: IV

Radiación Solar Global media diaria anual sup. horizontal(MJ/m<sup>2</sup>): 16.6 <= H < 18

Recurso Fotorvoltaico. Número de "horas de sol pico" (HSP) sobre la superficie de paneles (horas/día; G=1000 W/m<sup>2</sup>), Angulo de inclinación 30 °:

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
2.649	3.649	4.613	5.634	5.585	5.965	6.673	6.42	5.022	3.806	2.98	2.859	4.655

### Datos Generales

Configuración Instalación: Conectada a la red

Tensión:

Continúa - U(V): 400

Alterna UFF(V): 400

Caída tensión máxima (%):

Corriente continua: 1.5

Corriente alterna: 1.5

Cos φ : 0.8



**Proyecto** Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Consultorio  
Local de Tielmes  
**Situación** Calle Real, 37, 28550 Tielmes, Madrid

Proyecto de instalación eléctrica de baja tensión

Rendimiento global anual de la Inst. Fotovoltaica (%): 75  
Ganancia Sistema Seguimiento solar Inst. Fotovoltaica (%): 0

## Datos Módulos Fotovoltaicos

Dimensiones:

Longitud (mm): 2465  
Anchura (mm): 1134  
Altura (mm): 35  
Potencia máxima (W): 595  
Tensión de vacío (V): 54.8  
Corriente de c.c. (A): 13.9  
Voltaje máxima potencia (V): 45.29  
Corriente máxima potencia (A): 13.14  
Eficiencia módulo (%): 21.29  
Coef.  $T^a$  PMax (%/°C): -0.3  
Coef.  $T^a$  Isc (%/°C): 0.05  
Coef.  $T^a$  Voc (%/°C): -0.25  
NOCT (°C): 45

## Potencia Pico Instalada "P"

uso 1:

Superficie construida (m<sup>2</sup>): 800

P (kWp): 9.52  
Nº módulos: 16  
Inversor: 8568 W

## Energía Generada

Mes	Pot. pico mod. fot. Pp (W)	Nº módulos fotov. Np	Rend. inst. R	HSP (h/día)	Nº días/mes	Energía generada mod. fot. Eg (kWh/mes)
Enero	595	16	0.75	2.649	31	586.369
Febrero	595	16	0.75	3.649	28	729.579
Marzo	595	16	0.75	4.613	31	1021.136
Abril	595	16	0.75	5.634	30	1206.821
Mayo	595	16	0.75	5.585	31	1236.074
Junio	595	16	0.75	5.965	30	1277.695
Julio	595	16	0.75	6.673	31	1476.896
Agosto	595	16	0.75	6.42	31	1420.955
Septiembre	595	16	0.75	5.022	30	1075.692
Octubre	595	16	0.75	3.806	31	842.339
Noviembre	595	16	0.75	2.98	30	638.328
Diciembre	595	16	0.75	2.859	31	632.887
Total año:						12144.77

## Separación entre filas de captadores.

Latitud (°): 40.4  
Altura solar  $h_0$  (°): 20.6  
Inclinación paneles (°): 30  
Longitud panel (m): 2.46  
Distancia mínima entre filas de captadores (m): 5.41  
Distancia mínima entre la primera fila de captadores y los obstáculos más próximos (m): 2.66

## Cálculo Circuito Eléctrico

Las características generales de la red son:

Tensión:  
Continua - U(V): 400  
Alterna UFF(V): 400  
Cos  $\varphi$  : 0,8

**Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:**

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
2	1	4	29	Cu	Tubos Sup.E.O ZZ-F (AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	13,14	20		2x6	49/1	50
3	6	4	34	Cu	Tubos Sup.E.O ZZ-F (AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	13,14	20		2x6	49/1	50
5	4	7									
6	7	7	4	Cu/0.08	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 3 Unp.	17,18	20	25/300AC	4x6	41/1	50
5	7	6	4	Cu/0.08	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 3 Unp.	-3,52			4x2,5	24/1	32

Nudo	Función	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	Panel FV	0,413		0,115	13,14 A					
4	Arqueta	2,806		0,779*						
6	Panel FV	0	360	0	13,14 A					
7	Caja Reg.	0,172		0,043		6,74313	3,98637	2,00286		3,29282
7	Cuadro Eléctrico	0,482		0,121	-17,18 A(-9,52 kW)	5,26796	2,92247	1,43647		2,41272
6	Conexión Red	0	400	0	3,521 A(1,951 kW)	12,00045	12,00045	10,00037		10,00037

NOTA:

- \* Nudo de mayor c.d.t.

**Resultados Cortocircuito:**

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
2	1	4	0,0139	50	0,0139	20
3	6	4	0,0139	50	0,0139	20
5	4	7				
6	7	7	6,74313	10	1,43647	20; C
5	7	6	12,00045		2,00286	

**1.5. JUSTIFICACION DB-HE6: DOTACIONES MINIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHICULOS ELETRICOS (ITC BT 52)**

La dotación mínima para el aparcamiento será de 1 estación de carga por cada 40 plazas en base a la ITC BT 52, ya que el aparcamiento dispone de 2 plazas. El consumo de energía está previsto para que sea realizado por parte de los usuarios del aparcamiento.

Se dispone de un circuito eléctrico que parte del cuadro general de baja tensión, cableado RZ1-K de 1kV de tensión asignada.

El esquema de la instalación se corresponde con el esquema 4b de la ITC BT 52, sin disponerse el contador secundario dado que no se considera la gestión de la carga en el uso de la instalación.

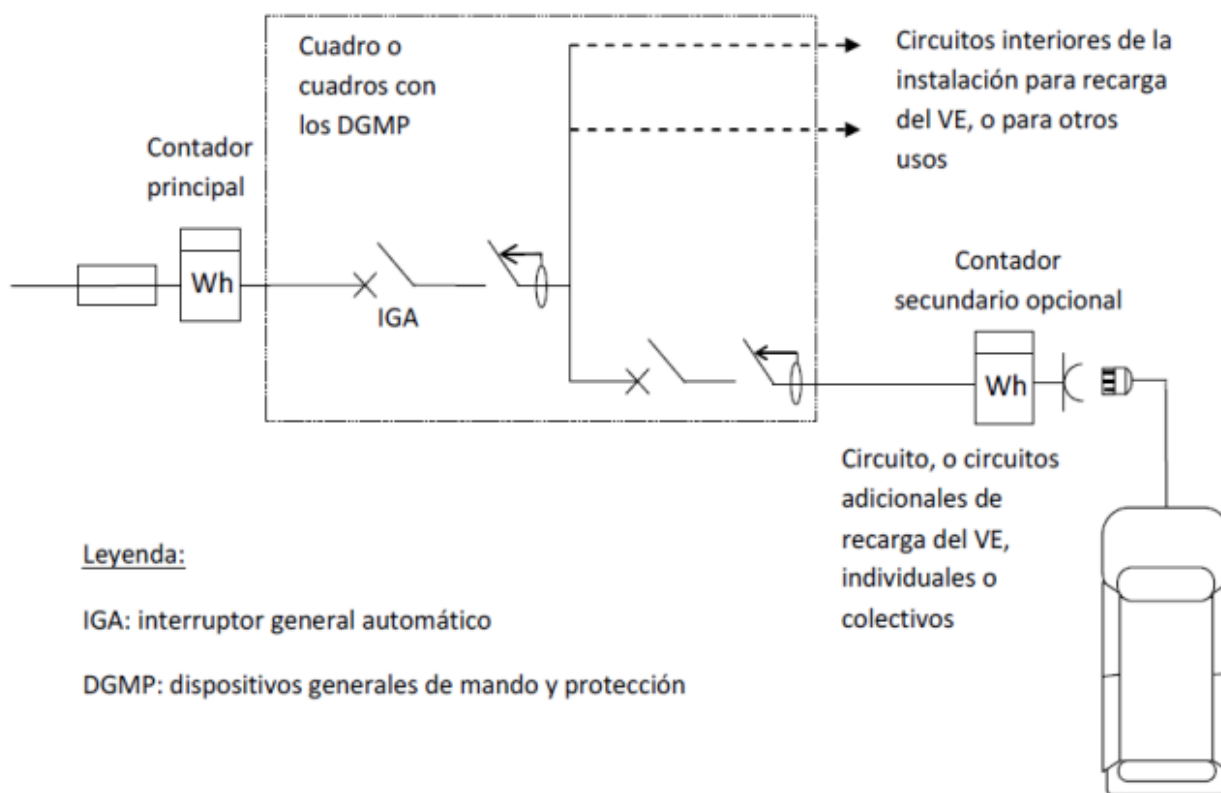


Figura 12. Esquema 4b: instalación con circuito o circuitos adicionales para la recarga del VEHÍCULO ELÉCTRICO.

Se dispondrá de una estación de carga para vehículos eléctricos con las siguientes características:

**Circutor**

Cajas de recarga doméstica con comunicaciones RS-485



## eHOME RS T1C32

eHOME RS T1C32, Caja doméstica de recarga

Código: V25210.

- > Comunicaciones: RS-485
- > Tipo salida: 230 Vac - 32 A - 7,4 kW
- > Corriente de entrada: 32 A
- > Tipo conector: Cable Tipo 1
- > Tipo red: Monofásica
- > Modo recarga: 3
- > N° Tomas: 1

## 2. CALCULOS JUSTIFICATIVOS

### 2.1. POTENCIA TOTAL DE LA INSTALACIÓN (ITC-BT-10)

- Potencia total instalada:

110.852 kVA.

### 2.2. SUMINISTRO DE SEGURIDAD O COMPLEMENTARIO

Según el uso previsto del edificio, usos sanitarios, trabajo de dispondrá de un suministro de socorro, con una potencia mínima de 25% del total contratado. Se prevé que la potencia a contratar no supere los (**132 kVA**), por lo que la potencia mínima del equipo de suministro de socorro será de **33 kVA**. Además, el equipo abastecerá a los equipos de servicios de emergencia.

- Subcuadro de telecomunicaciones
- Alumbrado de pasillos
- Extracción del aparcamiento
- Central de incendios y antintrusión
- Enchufes y alumbrado de la sala de extracción de muestras.
- Enchufes y alumbrado de la sala de intervenciones menores.
- Neveras de vacunas (2 unidades en almacén de farmacia, 1 unidad en la sala de extracción de muestras y 1 unidad en la consulta Enfermería M.F. 2).

Dada la potencia del total de los servicios considerados de emergencia se instalará un suministro de socorro con una capacidad de 33 kVA, por lo que se aprovechará el uso de un equipo electrógeno, insonorizado de funcionamiento automático, con **30 kVA** instalados de funcionamiento normal y 33 kVA de funcionamiento limitado. El grupo electrógeno tiene las siguientes características: insonorizado de funcionamiento automático, gama emergencia, con motor diesel, modelo KDI 2504 TM30 Kohler o equivalente y alternador Mecc Alte trifásico de 230/400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia a 1500 r.p.m., con cuadro eléctrico con conmutación (V2), modelo IK-033 "INMESOL", dimensiones 2000x950x1353 mm, con cuadro eléctrico de protección, distribución, control y conmutación para arranque automático, con protecciones magnetotérmicas y cable eléctrico de conexión, amortiguadores antivibración.

Irà apoyado en bancada continua flotante antivibración, de hormigón armado, de 210x100x16 cm, compuesta de hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sobre una lámina de espuma de polietileno de alta densidad, de 3 mm de espesor, apoyada sobre paneles antivibración de fibra de vidrio moldeada con ligante sintético, de 50 mm de espesor. Incluso capa separadora de film de polietileno de 0,05 mm de espesor y encofrado perimetral de ladrillo cerámico hueco.

Su emplazamiento será en la cubierta del edificio al exterior exclusivo a tal fin, disponiendo de las medidas de protección contra incendios necesarias (Extintor contra incendios de eficacia 34A 233B C y sistema de detección de incendios).

Todas las partes metálicas estarán conectadas a tierra según indicaciones del fabricante.

### 2.3. CRITERIOS DE LAS BASES DE CÁLCULO

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

$P_c$  = Potencia de Cálculo en Watios.

$L$  = Longitud de Cálculo en metros.

$e$  = Caída de tensión en Voltios.

$K$  = Conductividad.

$I$  = Intensidad en Amperios.

$U$  = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

$S$  = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

$\cos\varphi$  = Coseno de fi. Factor de potencia.

$R$  = Rendimiento. (Para líneas motor).

$n$  = Nº de conductores por fase.

$X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

#### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha (T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max}-T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

$K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.003929$$

$$Al = 0.004032$$

$T$  = Temperatura del conductor (°C).

$T_0$  = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

$T_{\max}$  = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

Barras Blindadas = 85°C

$I$  = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

### Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

$I_b$ : intensidad utilizada en el circuito.

$I_z$ : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

$I_n$ : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables,  $I_n$  es la intensidad de regulación escogida.

$I_2$ : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica  $I_2$  se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ( $1,45 I_n$  como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ( $1,6 I_n$ ).

### Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos \varnothing = P / \sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\tan \varnothing = Q / P.$$

$$Q_c = P \times (\tan \varnothing_1 - \tan \varnothing_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

$P$  = Potencia activa instalación (kW).

$Q$  = Potencia reactiva instalación (kVAr).

$Q_c$  = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\varnothing_1$  = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\varnothing_2$  = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

$U$  = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2 \times \pi \times f$ ;  $f = 50$  Hz.

$C$  = Capacidad condensadores (F);  $c \times 1000000 (\mu F)$ .

### Fórmulas Resistencia Tierra

#### Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

$R_t$ : Resistencia de tierra (Ohm)

$\rho$ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

$P$ : Perímetro de la placa (m)

#### Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

$R_t$ : Resistencia de tierra (Ohm)

$\rho$ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

$L$ : Longitud de la pica (m)

#### Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)  
 ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)  
 L: Longitud del conductor (m)

#### Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)  
 ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)  
 Lc: Longitud total del conductor (m)  
 Lp: Longitud total de las picas (m)  
 P: Perímetro de las placas (m)

### 2.3.1. Intensidad

La intensidad que circula se obtiene de la expresión:

Trifásico 
$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi}$$

Monofásico 
$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi}$$

donde:

- P Potencia de cálculo de la línea
- V Tensión simple fase-neutro.
- $\cos \phi$  Factor de potencia de la instalación (Considerar 0'9 para instalaciones en edificios destinados preferentemente a viviendas)

### 2.3.2. Caída de tensión

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

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

Monofásico 
$$S = \frac{2c \cdot \rho_{\theta} \cdot P \cdot L}{\Delta U_I \cdot U_1}$$

donde:

- S Sección calculada según criterio de caída de tensión máxima admisible en mm<sup>2</sup>
- c Incremento de la resistencia en alterna (podemos tomar c=1,02)
- ρ<sub>θ</sub> Resistividad del conductor a temperatura máxima prevista para el conductor (Ω·mm<sup>2</sup>/m).

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

Material	ρ <sub>20</sub> (Ω·mm <sup>2</sup> /m)	ρ <sub>40</sub> (Ω·mm <sup>2</sup> /m)	ρ <sub>70</sub> (Ω·mm <sup>2</sup> /m)	ρ <sub>90</sub> (Ω·mm <sup>2</sup> /m)	α (°C <sup>-1</sup> )
Cobre	0,0176	0,0190	0,0210	0,0224	0,00392
Aluminio	0,0286	0,0310	0,0344	0,0367	0,00403
Almelec	0,0325	0,0347	0,0383	0,0407	0,00336

**Tabla 1: Características de los conductores.**



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

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

Tabla 2:

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

**Tabla 2: Límites de caída de tensión.**

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

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

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

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

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

donde:

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

Los valores de la conductividad se pueden tomar de la

Tabla 3:

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

**Tabla 3: Valores de conductividad.**

*NOTA: Se recomienda emplear las siguientes conductividades:*

*Instalación de enlace:*  $LGA + D.I:$   $C_{70} \text{ y } C_{90}$

Instalaciones Interiores de viviendas

C<sub>40</sub>

Instalaciones Interiores de y Servicios generales, de locales comerciales, oficinas y garajes:

C<sub>70</sub> y C<sub>90</sub>

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

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

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

- $T_0$  temperatura de referencia del conductor (*subterráneo 25°C, aéreo 40°C*)
- $\Delta T_{\max}$   $\Delta T_{\max} = T - T_0$  ( $T = 90^\circ\text{C}$  termoestables y  $70^\circ\text{C}$  termoplásticos)
- $I$  Intensidad de cálculo
- $I_{\max}$  Intensidad máxima admisible

### 2.3.4. Temperatura

Se calculará según lo dispuesto en la norma UNE-HD 60364-5-52.

Las temperaturas máximas de funcionamiento según el tipo de aislamiento vienen recogida en la tabla 52-A de la norma UNE-HD 60364-5-52.

Las temperaturas ambientes de referencia, serán:

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

### 2.3.5. Corrientes de cortocircuito

Como simplificación del proceso de cálculo podemos utilizar la fórmula:

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

siendo

- $I_{CC}$  Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado
- $U$  Tensión de alimentación fase-neutro (230V)
- $R$  Resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación.

Normalmente el valor de  $R$  deberá tener en cuenta la suma de las resistencias de los conductores entre la CGP y el punto considerado de cálculo que suele ser el cuadro general de la vivienda. Para el cálculo de  $R$  se considerará que los conductores se encuentran a una temperatura de 20°C para obtener así el máximo valor de  $I_{CC}$ . Generalmente  $R = R_{DI} + R_{LGA}$  donde  $R_{DI} = \rho_{DI} L_{DI} / S_{DI}$  y  $R_{LGA} = \rho_{LGA} L_{LGA} / S_{LGA}$

### 2.3.6. Elección económica del conductor

Según HE 3 – Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

## 2.4. ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES.

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

### 2.4.1. Influencias externas

Se aporta listado de las influencias externas que afectan a cada parte de la instalación, clasificadas según anexos A y ZA de la Norma UNE-HD 60364-5-51.

MEDIO AMBIENTE	UTILIZACION	EDIFICIOS
<b>AA TEMPERATURA</b>	<b>BA CAPACITACION</b>	<b>CA MATERIALES</b>
AA5 +5 °C +40	BA4 Informadas	CA1 No combustibles
<b>AB HUMEDAD Y TEMPERATURA</b>	<b>BB RESISTENCIA</b>	<b>CB DISEÑO</b>
AB5 85%		CB1 Despreciable
<b>AC ALTITUD</b>	<b>BC CONTACTOS CON TIERRA</b>	
AC1 < 2000 m	BC2 Bajo	
<b>AD AGUA</b>	<b>BD EVACUACION</b>	
AD1 Despreciable	BD3 Atestado	
<b>AE CUERPOS EXTRAÑOS</b>	<b>BE MATERIAS</b>	
AE1 Despreciables	BE1 Sin riesgos	
<b>AF CORROSION</b>		
AF1 Corrosión		
<b>AG CHOQUES</b>		
AG1 Débiles		
<b>AH VIBRACIONES</b>		
AH1 Débiles		
<b>AJ OTRAS ACCIONES MECANICAS</b>		
<b>AK FLORA</b>		
AK1 No peligrosa		
<b>AL FAUNA</b>		
AL1 No peligrosa		
<b>AM RADIACIONES</b>		
AM1 Despreciables		
<b>AN SOLAR</b>		
AN1 Media		
<b>AP SISMICA</b>		
AP1 Despreciable		
<b>AQ RAYO</b>		
Despreciable		
<b>AR MOVIMIENTO DE AIRE</b>		
AR1 Bajo		
<b>AS VIENTO</b>		
AS1 Bajo		

#### 2.4.2. Canalizaciones

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

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

Ambas tablas recogen lo marcado por la UNE-HD 60364-5-52, en la que se muestra con más detalle lo indicado en el REBT.

Las tablas relacionan los métodos de instalación, haciéndolos corresponder a unas instalaciones "tipo", que son:

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

- Modo F. Cables unipolares instalados al aire libre en contacto mutuo (la distancia al muro es superior al diámetro del cable).
- Modo G. Cables unipolares instalados al aire libre, sin contacto mutuo, sobre una pared, separados de esta y entre sí una distancia superior al diámetro del cable

NOTA: para los modos B, B2 y C: la distancia entre el tubo o el cable y la pared es inferior a 0,3 veces el diámetro del tubo o cable y si la pared es de obra la situación es más favorable, por lo que pueden tomarse estos valores

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

La tabla 52-C20 de la Norma UNE-20.460-5-523 "Intensidades admisibles al aire (40°C)" presenta una simplificación en la cual, partiendo del "tipo" de instalación asignado al modo de instalación, del número de conductores cargados y del tipo de aislamiento, podemos observar la intensidad máxima admisible soportada. Cuando las condiciones de instalación sean distintas a las mostradas en la tabla 52-C20 se deberán tener en cuenta los factores de corrección indicados en el epígrafe 12 de la mencionada Norma. Se tendrán en cuenta factores de corrección por temperatura ambiente (tabla 52-D1), por agrupamiento de circuitos o cables multiconductores (tabla 52-E1 y tabla 52-E4).

## 2.5. CIRCUITOS INTERIORES.

### DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

- Potencia total instalada:

CENTRALES MEDIDA	10 W
I1-ALUMBRADO 1	700 W
E1-EMERGENCIAS 1	20 W
I2-ALUMBRADO 2	750 W
E2-EMERGENCIAS 2	20 W
I3-ALUMBRADO 3	800 W
E3-EMERGENCIAS 3	20 W
I4-ALUMBRADO 4	300 W
E4-EMERGENCIAS 4	20 W
I5-ALUMBRADO 5	900 W
E5-EMERGENCIAS 5	20 W
M1-PERSIANA	400 W
M2-P. AUTOMA 1	400 W
M3-P. AUTOMA 2	400 W
M4-ASCENSOR	6300 W
M4.1-ALU. ASCENSOR	100 W
M4.2-AL. HUECO	100 W
M5-GRUPO AGUA	1000 W
M6-ACS	2000 W
T1-TOMAS S. TECNICAS	1500 W
T2-T. CONSULTAS	1500 W
T3-T. CONSULTAS	1500 W
T5-TOMAS C. HUME.	1500 W
T6-EMISOR	1500 W
T7-EMISOR	1500 W
T8-TOMAS C. HUME.	500 W
BR1-P.TRAB. 1	1000 W
BR2-P.TRAB. 2	1000 W
BR3-P.TRAB. 3	1000 W
RESERVA	1 W
SUBC. GARAJE	8530 W

SUBC. CLIMA	57080 W
SUBCUADRO RTIC	6871 W
IG1-ALUMB PASILLOS	1100 W
EG1-EMERG. PASILLOS	100 W
IG2-ALUMB PASILLOS	1100 W
EG2-EMERG. PASILLOS	100 W
IG3-ALUMB PASILLOS	1100 W
EG3-EMERG. PASILLOS	100 W
IG4-ALUM. G4	550 W
EG4-EMERG. G4	100 W
IG5-ALUM. G5	550 W
EG5-EMERG. G5	100 W
TG1-TOMAS U.V.	1500 W
G1-EXTRACCION	800 W
G2-CENTRAL PCI	250 W
G3-CENTRAL INTRUSION	250 W
SUBCUADRO AISLAMIENTO	701 W
SUBCUADRO SAI	2000 W
<b>TOTAL....</b>	<b>109643 W</b>

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 9300
- Potencia Instalada Fuerza (W): 100343
- Potencia Máxima Admisible (W)\_Cosfi 0.95: 111323.03
- Potencia Máxima Admisible (W)\_Cosfi 1: 117086.64

#### Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 18602
- Potencia Fase S (W): 18020
- Potencia Fase T (W): 18891

#### Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi_R$  : 0.95; Cos  $\varphi_S$  : 0.95; Cos  $\varphi_T$  : 0.95;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 0.93; S = 0.93; T = 0.93;
- Potencias: P(w): 106714.91 Q(var): 35075.49
- Intensidades fasores: IR = 151.01-50.82i; IS = -120.57-108.78i; IT = -34.09+161.12i; IN = -3.65+1.53i
- Intensidades valor eficaz: IR = 159.33; IS = 162.39; IT = 164.69; IN = 3.96

#### Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 167.66

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 174 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm<sup>2</sup>.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 81.93; S = 83.55; T = 84.79; N = 40.03

e(parcial):

Simple: RN = 1.35 V, 0.58%; SN = 1.42 V, 0.62%; TN = 1.46 V, 0.63%;

Compuesta: RS = 2.41 V, 0.6%; ST = 2.47 V, 0.62%; TR = 2.44 V, 0.61%;

e(total):

Simple: RN = 1.35 V, 0.58%; SN = 1.42 V, 0.62%; **TN = 1.46 V, 0.63%;**

Compuesta: RS = 2.41 V, 0.6%; ST = 2.47 V, 0.62%; TR = 2.44 V, 0.61%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 169 A.  
Protección diferencial:  
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si" [s].

## Cálculo de la Línea:

- Potencia nominal: 41 kVA
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 25 m;  $\cos \varphi_R$  : 0.93;  $\cos \varphi_S$  : 0.9;  $\cos \varphi_T$  : 0.91;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 24614.19 Q(var): 11225.06
- Intensidades fasores: IR = 28.35-11.37i; IS = -41.12-27.6i; IT = -3.52+36.96i; IN = -16.29-2.01i
- Intensidades valor eficaz: IR = 30.55; IS = 49.52; IT = 37.12; IN = 16.42

## Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 73.97

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 91 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

## Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.63; S = 54.81; T = 48.32; N = 41.63

e(parcial):

Simple: RN = 0.39 V, 0.17%; SN = 1.72 V, 0.74%; TN = 1.2 V, 0.52%;

Compuesta: RS = 2.11 V, 0.53%; ST = 2.03 V, 0.51%; TR = 1.59 V, 0.4%;

e(total):

Simple: RN = 0.39 V, 0.17%; **SN = 1.72 V, 0.74%**; TN = 1.2 V, 0.52%;

Compuesta: RS = 2.11 V, 0.53%; ST = 2.03 V, 0.51%; TR = 1.59 V, 0.4%;

## Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Contactor:

Contactor Tetrapolar In: 50 A.

Contactor Tetrapolar In: 50 A.

## Cálculo de la Línea: CENTRALES MEDIDA

- Potencia nominal: 10 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 10 Q(var): 7.5
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.05-0.02i; IT = 0; IN = -0.05-0.02i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.05; IT = 0; IN = 0.05

## Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 0.05

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 12.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): SN = 0 V, 0%;

e(total): **SN = 1.42 V, 0.62% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Batería de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 106714.91 W.

CosØ actual: 0.84.

CosØ a conseguir: 0.95.

Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 33.86

Gama de Regulación: (1:2:4)

Potencia de Escalón (kVAr): 4.84

Capacidad Condensadores (µF): 32.07

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

1. Primera salida.
  2. Segunda salida.
  3. Primera y segunda salida.
  4. Tercera salida.
  5. Tercera y primera salida.
  6. Tercera y segunda salida.
  7. Tercera, primera y segunda salida.
- Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVAr.

#### Cálculo de la Línea: Batería Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos  $\varphi_R$  : 0; Cos  $\varphi_S$  : 0; Cos  $\varphi_T$  : 0; Xu(mΩ/m): 0.1;

- Potencias: P(w): 0 Q(var): -33855.33

- Intensidades fasores: IR = +48.87i; IS = 42.32-24.43i; IT = -42.32-24.43i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 48.87; IS = 48.87; IT = 48.87; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 73.3

Se eligen conductores Tetrapolares 3x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 91 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 54.42; S = 54.42; T = 54.42; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = -0.02 V, -0.01%; SN = -0.02 V, -0.01%; TN = -0.02 V, -0.01%;

Compuesta: RS = -0.04 V, -0.01%; ST = -0.04 V, -0.01%; TR = -0.04 V, -0.01%;

e(total):

Simple: RN = 1.32 V, 0.57%; **SN = 1.4 V, 0.6%**; TN = 1.43 V, 0.62%;

Compuesta: RS = 2.37 V, 0.59%; ST = 2.43 V, 0.61%; TR = 2.39 V, 0.6%;

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Tripolar Int. 80 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 80 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

**Cálculo de la Línea:**

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.9; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 720 Q(var): 348.71

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.87-1.95i; IT = 0; IN = -2.87-1.95i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 3.46; IT = 0; IN = 3.46

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_S: 3.46

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.13; T = 40; N = 41.13

e(parcial): SN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **SN = 1.44 V, 0.63%**;

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**Cálculo de la Línea: I1-ALUMBRADO 1**

- Potencia nominal: 700 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 0.9; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 700 Q(var): 339.03

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.79-1.89i; IT = 0; IN = -2.79-1.89i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 3.37; IT = 0; IN = 3.37

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_S: 3.37

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1



I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.62; T = 40; N = 41.62  
e(parcial): SN = 0.76 V, 0.33%;  
e(total): **SN = 2.2 V, 0.95% ADMIS (4.5% MAX.);**

#### Cálculo de la Línea: E1-EMERGENCIAS 1

- Potencia nominal: 20 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.9; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08;
- Potencias: P(w): 20 Q(var): 9.69
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.08-0.05i; IT = 0; IN = -0.08-0.05i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.1; IT = 0; IN = 0.1

Calentamiento:  
Intensidad(A)\_S: 0.1  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.  
UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40  
e(parcial): SN = 0.03 V, 0.01%;  
e(total): **SN = 1.48 V, 0.64% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.9; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 770 Q(var): 372.93
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.27+3.69i; IN = -0.27+3.69i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 3.7; IN = 3.7

Calentamiento:  
Intensidad(A)\_T: 3.7  
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.  
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19  
Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.3; N = 41.3  
e(parcial): TN = 0.02 V, 0.01%;  
e(total): **TN = 1.48 V, 0.64%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: I2-ALUMBRADO 2

- Potencia nominal: 750 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 750 Q(var): 363.24
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.26+3.6i; IN = -0.26+3.6i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 3.61; IN = 3.61

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 3.61

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.86; N = 41.86

e(parcial): TN = 0.81 V, 0.35%;

e(total): **TN = 2.29 V, 0.99% ADMIS (4.5% MAX.);**

## Cálculo de la Línea: E2-EMERGENCIAS 2

- Potencia nominal: 20 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 20 Q(var): 9.69
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.01+0.1i; IN = -0.01+0.1i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.1; IN = 0.1

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 0.1

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): TN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **TN = 1.51 V, 0.66% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

## Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 820 Q(var): 397.14
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.26-2.22i; IT = 0; IN = -3.26-2.22i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 3.95; IT = 0; IN = 3.95

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 3.95

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.47; T = 40; N = 41.47

e(parcial): SN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **SN = 1.45 V, 0.63%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### Cálculo de la Línea: I3-ALUMBRADO 3

- Potencia nominal: 800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 800 Q(var): 387.46
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.19-2.16i; IT = 0; IN = -3.19-2.16i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 3.85; IT = 0; IN = 3.85

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 3.85

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.11; T = 40; N = 42.11

e(parcial): SN = 0.87 V, 0.38%;

e(total): **SN = 2.32 V, 1% ADMIS (4.5% MAX.)**;

### Cálculo de la Línea: E3-EMERGENCIAS 3

- Potencia nominal: 20 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;

- Potencias:  $P(w)$ : 20  $Q(var)$ : 9.69
- Intensidades fasores:  $IR = 0$ ;  $IS = -0.08-0.05i$ ;  $IT = 0$ ;  $IN = -0.08-0.05i$
- Intensidades valor eficaz:  $IR = 0$ ;  $IS = 0.1$ ;  $IT = 0$ ;  $IN = 0.1$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 0.1

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ):  $R = 40$ ;  $S = 40$ ;  $T = 40$ ;  $N = 40$

e(parcial):  $SN = 0.03 \text{ V}$ , 0.01%;

e(total):  **$SN = 1.48 \text{ V}$ , 0.64% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.9;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias:  $P(w)$ : 320  $Q(var)$ : 154.98
- Intensidades fasores:  $IR = 0$ ;  $IS = 0$ ;  $IT = -0.11+1.54i$ ;  $IN = -0.11+1.54i$
- Intensidades valor eficaz:  $IR = 0$ ;  $IS = 0$ ;  $IT = 1.54$ ;  $IN = 1.54$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 1.54

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ):  $R = 40$ ;  $S = 40$ ;  $T = 40.22$ ;  $N = 40.22$

e(parcial):  $TN = 0.01 \text{ V}$ , 0%;

e(total):  **$TN = 1.47 \text{ V}$ , 0.63%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: I4-ALUMBRADO 4

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m;  $\cos \varphi$ : 0.9;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0.08;
- Potencias:  $P(w)$ : 300  $Q(var)$ : 145.3
- Intensidades fasores:  $IR = 0$ ;  $IS = 0$ ;  $IT = -0.1+1.44i$ ;  $IN = -0.1+1.44i$

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.44; IN = 1.44

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 1.44

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.3; N = 40.3

e(parcial): TN = 0.32 V, 0.14%;

e(total): **TN = 1.79 V, 0.77% ADMIS (4.5% MAX.);**

## Cálculo de la Línea: E4-EMERGENCIAS 4

- Potencia nominal: 20 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 20 Q(var): 9.69

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.01+0.1i; IN = -0.01+0.1i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.1; IN = 0.1

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 0.1

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): TN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **TN = 1.5 V, 0.65% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

## Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 920 Q(var): 445.58

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.32+4.41i; IN = -0.32+4.41i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 4.43; IN = 4.43

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 4.43

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.85; N = 41.85

e(parcial): TN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **TN = 1.49 V, 0.64%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: I5-ALUMBRADO 5

- Potencia nominal: 900 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 900 Q(var): 435.89

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.31+4.32i; IN = -0.31+4.32i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 4.33; IN = 4.33

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 4.33

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 42.68; N = 42.68

e(parcial): TN = 0.98 V, 0.42%;

e(total): **TN = 2.46 V, 1.07% ADMIS (4.5% MAX.);**

## Cálculo de la Línea: E5-EMERGENCIAS 5

- Potencia nominal: 20 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 20 Q(var): 9.69

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.01+0.1i; IN = -0.01+0.1i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.1; IN = 0.1

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 0.1

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial):  $TN = 0.03 \text{ V}$ , 0.01%;  
e(total): **TN = 1.52 V, 0.66% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $Xu(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 400 Q(var): 300
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.99-0.85i; IT = 0; IN = -1.99-0.85i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.17; IT = 0; IN = 2.17

### Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 2.17

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.23; T = 40; N = 40.23

e(parcial):  $SN = 0.26 \text{ V}$ , 0.11%;

e(total): **SN = 1.68 V, 0.73%**;

### Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### Cálculo de la Línea: M1-PERSIANA

- Potencia nominal: 400 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $Xu(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 400 Q(var): 300
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.99-0.85i; IT = 0; IN = -1.99-0.85i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.17; IT = 0; IN = 2.17

### Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 2.17

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.49; T = 40; N = 40.49

e(parcial):  $SN = 0.39 \text{ V}$ , 0.17%;

e(total): **SN = 2.07 V, 0.9% ADMIS (6.5% MAX.)**;

### Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 800 Q(var): 600
- Intensidades fasores: IR = 3.46-2.6i; IS = 0; IT = 0; IN = 3.46-2.6i
- Intensidades valor eficaz: IR = 4.33; IS = 0; IT = 0; IN = 4.33

### Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 4.33

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.92; S = 40; T = 40; N = 40.92

e(parcial): RN = 0.52 V, 0.23%;

e(total): **RN = 1.87 V, 0.81%**;

### Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

## Cálculo de la Línea: M2-P. AUTOMA 1

- Potencia nominal: 400 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 400 Q(var): 300
- Intensidades fasores: IR = 1.73-1.3i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.73-1.3i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.17; IS = 0; IT = 0; IN = 2.17

### Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 2.17

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.49; S = 40; T = 40; N = 40.49

e(parcial): RN = 0.39 V, 0.17%;

e(total): **RN = 2.26 V, 0.98% ADMIS (6.5% MAX.)**;

### Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## Cálculo de la Línea: M3-P. AUTOMA 2

- Potencia nominal: 400 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.



- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 400 Q(var): 300
- Intensidades fasores: IR = 1.73-1.3i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.73-1.3i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.17; IS = 0; IT = 0; IN = 2.17

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_R: 2.17

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40.49; S = 40; T = 40; N = 40.49

e(parcial): RN = 0.39 V, 0.17%;

e(total): **RN = 2.26 V, 0.98% ADMIS (6.5% MAX.);**

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**Cálculo de la Línea:**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi_R$  : 0.84; Cos  $\varphi_S$  : 0.84; Cos  $\varphi_T$  : 0.84;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 7155.84 Q(var): 4547.38
- Intensidades fasores: IR = 10.33-6.56i; IS = -10.85-5.66i; IT = 0.52+12.23i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 12.24; IS = 12.24; IT = 12.24; IN = 0

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_R: 15.3

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 41.62; S = 41.62; T = 41.62; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.2 V, 0.09%; SN = 0.2 V, 0.09%; TN = 0.2 V, 0.09%;

Compuesta: RS = 0.34 V, 0.09%; ST = 0.34 V, 0.09%; TR = 0.34 V, 0.09%;

e(total):

Simple: RN = 1.54 V, 0.67%; SN = 1.62 V, 0.7%; **TN = 1.65 V, 0.72%;**

Compuesta: RS = 2.75 V, 0.69%; ST = 2.81 V, 0.7%; TR = 2.78 V, 0.7%;

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

**Cálculo de la Línea: M4-ASCENSOR**

- Potencia nominal: 6300 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: A2-Mult.Tubos Empot.,Pared Aisl.

- Longitud: 15 m;  $\cos \varphi$ : 0.84;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;  $r$ : 0.88

- Potencias:  $P(w)$ : 7155.84  $Q(var)$ : 4547.38

- Intensidades fasores:  $IR = 10.33-6.56i$ ;  $IS = -10.85-5.66i$ ;  $IT = 0.52+12.23i$ ;  $IN = 0$

- Intensidades valor eficaz:  $IR = 12.24$ ;  $IS = 12.24$ ;  $IT = 12.24$ ;  $IN = 0$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 15.3

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 45 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C):  $R = 43.7$ ;  $S = 43.7$ ;  $T = 43.7$ ;  $N = 40$

e(parcial):

Simple:  $RN = 0.3 V$ , 0.13%;  $SN = 0.3 V$ , 0.13%;  $TN = 0.3 V$ , 0.13%;

Compuesta:  $RS = 0.52 V$ , 0.13%;  $ST = 0.52 V$ , 0.13%;  $TR = 0.52 V$ , 0.13%;

e(total):

Simple:  $RN = 1.84 V$ , 0.8%;  $SN = 1.92 V$ , 0.83%;  **$TN = 1.95 V$ , 0.85% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta:  $RS = 3.27 V$ , 0.82%;  $ST = 3.33 V$ , 0.83%;  $TR = 3.3 V$ , 0.82%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

## Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias:  $P(w)$ : 200  $Q(var)$ : 96.86

- Intensidades fasores:  $IR = 0$ ;  $IS = -0.8-0.54i$ ;  $IT = 0$ ;  $IN = -0.8-0.54i$

- Intensidades valor eficaz:  $IR = 0$ ;  $IS = 0.96$ ;  $IT = 0$ ;  $IN = 0.96$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 0.96

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C):  $R = 40$ ;  $S = 40.09$ ;  $T = 40$ ;  $N = 40.09$

e(parcial):  $SN = 0.01 V$ , 0%;

e(total):  **$SN = 1.43 V$ , 0.62%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

## Cálculo de la Línea: M4.1-ALU. ASCENSOR

- Potencia nominal: 100 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m;  $\cos \varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;

- Potencias: P(w): 100 Q(var): 48.43
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.4-0.27i; IT = 0; IN = -0.4-0.27i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.48; IT = 0; IN = 0.48

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 0.48

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.03; T = 40; N = 40.03

e(parcial): SN = 0.11 V, 0.05%;

e(total): **SN = 1.54 V, 0.66% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: M4.2-AL. HUECO

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 100 Q(var): 48.43
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.4-0.27i; IT = 0; IN = -0.4-0.27i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.48; IT = 0; IN = 0.48

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 0.48

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.03; T = 40; N = 40.03

e(parcial): SN = 0.11 V, 0.05%;

e(total): **SN = 1.54 V, 0.66% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.77; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1284.17 Q(var): 1049.57
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -6.72-2.54i; IT = 0; IN = -6.72-2.54i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 7.18; IT = 0; IN = 7.18

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_S: 8.98

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.52; T = 40; N = 42.52

e(parcial): SN = 0.84 V, 0.36%;

e(total): **SN = 2.26 V, 0.98%**;

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**Cálculo de la Línea: M5-GRUPO AGUA**

- Potencia nominal: 1000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: A2-Mult.Tubos Empot.,Pared Aisl.

- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.77; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08; r: 0.78

- Potencias: P(w): 1284.17 Q(var): 1049.57

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -6.72-2.54i; IT = 0; IN = -6.72-2.54i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 7.18; IT = 0; IN = 7.18

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_S: 8.98

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 46.45; T = 40; N = 46.45

e(parcial): SN = 1.27 V, 0.55%;

e(total): **SN = 3.54 V, 1.53% ADMIS (6.5% MAX.);**

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**Cálculo de la Línea:**

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.79; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 2441.15 Q(var): 1867.22

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.72+13.2i; IN = 1.72+13.2i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 13.31; IN = 13.31

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_T: 16.64

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 48.65; N = 48.65

e(parcial): TN = 1.63 V, 0.71%;

e(total): **TN = 3.09 V, 1.34%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: M6-ACS

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: A2-Mult.Tubos Empot.,Pared Aisl.

- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.79; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.82

- Potencias: P(w): 2441.15 Q(var): 1867.22

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.72+13.2i; IN = 1.72+13.2i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 13.31; IN = 13.31

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 16.64

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 62.14; N = 62.14

e(parcial): TN = 2.55 V, 1.1%;

e(total): **TN = 5.64 V, 2.44% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125

- Intensidades fasores: IR = 6.5-4.87i; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5-4.87i

- Intensidades valor eficaz: IR = 8.12; IS = 0; IT = 0; IN = 8.12

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 8.12

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.22; S = 40; T = 40; N = 43.22

e(parcial):  $R_N = 0.98 \text{ V}$ , 0.43%;  
e(total):  **$R_N = 2.33 \text{ V}$ , 1.01%**;

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: T1-TOMAS S. TECNICAS

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0.08;
- Potencias:  $P(w)$ : 1500  $Q(\text{var})$ : 1125
- Intensidades fasores:  $I_R = 6.5-4.87i$ ;  $I_S = 0$ ;  $I_T = 0$ ;  $I_N = 6.5-4.87i$
- Intensidades valor eficaz:  $I_R = 8.12$ ;  $I_S = 0$ ;  $I_T = 0$ ;  $I_N = 8.12$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 8.12

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C):  $R = 46.84$ ;  $S = 40$ ;  $T = 40$ ;  $N = 46.84$

e(parcial):  $R_N = 1.49 \text{ V}$ , 0.65%;

e(total):  **$R_N = 3.82 \text{ V}$ , 1.65% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias:  $P(w)$ : 1500  $Q(\text{var})$ : 1125
- Intensidades fasores:  $I_R = 0$ ;  $I_S = -7.47-3.19i$ ;  $I_T = 0$ ;  $I_N = -7.47-3.19i$
- Intensidades valor eficaz:  $I_R = 0$ ;  $I_S = 8.12$ ;  $I_T = 0$ ;  $I_N = 8.12$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 8.12

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C):  $R = 40$ ;  $S = 43.22$ ;  $T = 40$ ;  $N = 43.22$

e(parcial):  $S_N = 0.98 \text{ V}$ , 0.43%;

e(total):  **$S_N = 2.4 \text{ V}$ , 1.04%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: T2-T. CONSULTAS

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -7.47-3.19i; IT = 0; IN = -7.47-3.19i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 8.12; IT = 0; IN = 8.12

### Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 8.12

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 46.84; T = 40; N = 46.84

e(parcial): SN = 1.49 V, 0.65%;

e(total): **SN = 3.9 V, 1.69% ADMIS (6.5% MAX.);**

### Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125
- Intensidades fasores: IR = 6.5-4.87i; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5-4.87i
- Intensidades valor eficaz: IR = 8.12; IS = 0; IT = 0; IN = 8.12

### Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 8.12

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.22; S = 40; T = 40; N = 43.22

e(parcial): RN = 0.98 V, 0.43%;

e(total): **RN = 2.33 V, 1.01%;**

### Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: T3-T. CONSULTAS

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125
- Intensidades fasores: IR = 6.5-4.87i; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5-4.87i
- Intensidades valor eficaz: IR = 8.12; IS = 0; IT = 0; IN = 8.12

#### Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 8.12

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 46.84; S = 40; T = 40; N = 46.84

e(parcial): RN = 1.49 V, 0.65%;

e(total): **RN = 3.82 V, 1.65% ADMIS (6.5% MAX.);**

#### Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.97+8.06i; IN = 0.97+8.06i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 8.12; IN = 8.12

#### Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 8.12

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 43.22; N = 43.22

e(parcial): TN = 0.98 V, 0.43%;

e(total): **TN = 2.44 V, 1.06%;**

#### Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: T5-TOMAS C. HUME.

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.97+8.06i; IN = 0.97+8.06i



- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 8.12; IN = 8.12

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 8.12

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 46.84; N = 46.84

e(parcial): TN = 1.49 V, 0.65%;

e(total): **TN = 3.93 V, 1.7% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -7.47-3.19i; IT = 0; IN = -7.47-3.19i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 8.12; IT = 0; IN = 8.12

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 8.12

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 43.22; T = 40; N = 43.22

e(parcial): SN = 0.98 V, 0.43%;

e(total): **SN = 2.4 V, 1.04%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: T6-EMISOR

- Potencia nominal: 1500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.

- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -7.47-3.19i; IT = 0; IN = -7.47-3.19i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 8.12; IT = 0; IN = 8.12

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 8.12

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.  
UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 46.84; T = 40; N = 46.84  
e(parcial): SN = 1.49 V, 0.65%;  
e(total): **SN = 3.9 V, 1.69% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125
- Intensidades fasores: IR = 6.5-4.87i; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5-4.87i
- Intensidades valor eficaz: IR = 8.12; IS = 0; IT = 0; IN = 8.12

Calentamiento:  
Intensidad(A)\_R: 8.12  
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.  
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19  
Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): R = 43.22; S = 40; T = 40; N = 43.22  
e(parcial): RN = 0.98 V, 0.43%;  
e(total): **RN = 2.33 V, 1.01%;**

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### Cálculo de la Línea: T7-EMISOR

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08;
- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125
- Intensidades fasores: IR = 6.5-4.87i; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5-4.87i
- Intensidades valor eficaz: IR = 8.12; IS = 0; IT = 0; IN = 8.12

Calentamiento:  
Intensidad(A)\_R: 8.12  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.  
UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 46.84; S = 40; T = 40; N = 46.84

e(parcial): RN = 1.49 V, 0.65%;

e(total): **RN = 3.82 V, 1.65% ADMIS (6.5% MAX.);**

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**Cálculo de la Línea:**

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.32+2.69i; IN = 0.32+2.69i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.71; IN = 2.71

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_T: 2.71

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.36; N = 40.36

e(parcial): TN = 0.32 V, 0.14%;

e(total): **TN = 1.78 V, 0.77%;**

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**Cálculo de la Línea: T8-TOMAS C. HUME.**

- Potencia nominal: 500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08;
- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.32+2.69i; IN = 0.32+2.69i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.71; IN = 2.71

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_T: 2.71

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.76; N = 40.76

e(parcial): TN = 0.49 V, 0.21%;

e(total): **TN = 2.27 V, 0.98% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 2250
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -14.93-6.38i; IT = 0; IN = -14.93-6.38i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 16.24; IT = 0; IN = 16.24

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 16.24

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 52.87; T = 40; N = 52.87

e(parcial): SN = 2.03 V, 0.88%;

e(total): **SN = 3.45 V, 1.5%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: BR1-P.TRAB. 1

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 750
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.98-2.13i; IT = 0; IN = -4.98-2.13i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 5.41; IT = 0; IN = 5.41

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 5.41

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 43.04; T = 40; N = 43.04

e(parcial): SN = 0.65 V, 0.28%;

e(total): **SN = 4.11 V, 1.78% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## Cálculo de la Línea: BR2-P.TRAB. 2

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 750
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.98-2.13i; IT = 0; IN = -4.98-2.13i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 5.41; IT = 0; IN = 5.41

### Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 5.41

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 43.04; T = 40; N = 43.04

e(parcial): SN = 0.65 V, 0.28%;

e(total): **SN = 4.11 V, 1.78% ADMIS (6.5% MAX.);**

### Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## Cálculo de la Línea: BR3-P.TRAB. 3

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 750
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.98-2.13i; IT = 0; IN = -4.98-2.13i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 5.41; IT = 0; IN = 5.41

### Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 5.41

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 43.04; T = 40; N = 43.04

e(parcial): SN = 0.65 V, 0.28%;

e(total): **SN = 4.11 V, 1.78% ADMIS (6.5% MAX.);**

### Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1 Q(var): 0.75
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = +0.01i; IN = +0.01i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.01; IN = 0.01

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_T: 0.01

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): TN = 0 V, 0%;

e(total): **TN = 1.46 V, 0.63%;**

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

**Cálculo de la Línea: RESERVA**

- Potencia nominal: 1 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 1 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1 Q(var): 0.75
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = +0.01i; IN = +0.01i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.01; IN = 0.01

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_T: 0.01

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): TN = 0 V, 0%;

e(total): **TN = 1.46 V, 0.63% ADMIS (6.5% MAX.);**

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**Cálculo de la Línea: SUBC. GARAJE**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 12 m; Cos  $\varphi_R$  : 0.8; Cos  $\varphi_S$  : 1; Cos  $\varphi_T$  : 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 8530 Q(var): 6256.69
- Intensidades fasores: IR = 3.46-2.6i; IS = 0; IT = 4.48+41.23i; IN = 7.94+38.64i
- Intensidades valor eficaz: IR = 4.33; IS = 0; IT = 41.48; IN = 39.44

## Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 41.48

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

## Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.2; S = 40; T = 58.6; N = 56.82

e(parcial):

Simple: RN = 0.23 V, 0.1%; SN = -0.88 V, -0.38%; TN = 1.54 V, 0.67%;

Compuesta: RS = 0.04 V, 0.01%; ST = 0.99 V, 0.25%; TR = 0.53 V, 0.13%;

e(total):

Simple: RN = 1.58 V, 0.68%; SN = 0.55 V, 0.24%; **TN = 3 V, 1.3%;**

Compuesta: RS = 2.45 V, 0.61%; ST = 3.46 V, 0.86%; TR = 2.97 V, 0.74%;

## Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

## Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

## Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

## SUBCUADRO

### SUBC. GARAJE

## DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

I6-ALUMBRADO	520 W
E6-EMERGENCIA	10 W
VE-RECARGA VE	7200 W
TG1-CENTRALITA MONOX	100 W
TG2-TOMAS GARAJE	200 W
TG3-PUERTA GARAJE	500 W
<b>TOTAL....</b>	<b>8530 W</b>

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 530

- Potencia Instalada Fuerza (W): 8000

## Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 800

- Potencia Fase S (W): 0

- Potencia Fase T (W): 7730

## Cálculo de la Línea:

- Potencia nominal: 9.9 kVA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 9900 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 14.29; IS = -7.14-12.37i; IT = -7.14+12.37i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 14.29; IS = 14.29; IT = 14.29; IN = 0

## Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 17.86

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

## Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 44.25; S = 44.25; T = 44.25; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.35 V, 0.58%; SN = 1.35 V, 0.58%; TN = 1.35 V, 0.58%;

Compuesta: RS = 2.34 V, 0.58%; ST = 2.34 V, 0.58%; TR = 2.34 V, 0.58%;

e(total):

Simple: **RN = 1.35 V, 0.58% ADMIS (1.5% MAX.);** SN = 1.35 V, 0.58%; TN = 1.35 V, 0.58%;

Compuesta: RS = 2.34 V, 0.58%; ST = 2.34 V, 0.58%; TR = 2.34 V, 0.58%;

## Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: DIF. C

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 530 Q(var): 256.69

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.18+2.54i; IN = -0.18+2.54i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.55; IN = 2.55

## Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 2.55

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

## Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.93; N = 40.93

e(parcial): TN = 0.57 V, 0.25%;

e(total): **TN = 3.57 V, 1.54%;**

## Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: I6-ALUMBRADO

- Potencia nominal: 520 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 520 Q(var): 251.85



- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.18+2.5i; IN = -0.18+2.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.5; IN = 2.5

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 2.5

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.89; N = 40.89

e(parcial): TN = 0.56 V, 0.24%;

e(total): **TN = 4.13 V, 1.79% ADMIS (4.5% MAX.);**

## Cálculo de la Línea: E6-EMERGENCIA

- Potencia nominal: 10 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 10 Q(var): 4.84

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = +0.05i; IN = +0.05i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.05; IN = 0.05

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 0.05

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): TN = 0.01 V, 0%;

e(total): **TN = 3.58 V, 1.55% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

## Cálculo de la Línea: DIF. C

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 7200 Q(var): 5400
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 4.66+38.69i; IN = 4.66+38.69i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 38.97; IN = 38.97

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 38.97

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 41 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 85.17; N = 85.17  
e(parcial): TN = 2.27 V, 0.98%;  
e(total): **TN = 5.27 V, 2.28%**;

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase B.

### Cálculo de la Línea: VE-RECARGA VE

- Potencia nominal: 7200 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 7200 Q(var): 5400
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 4.66+38.69i; IN = 4.66+38.69i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 38.97; IN = 38.97

Calentamiento:  
Intensidad(A)\_T: 38.97  
Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.  
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 41 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 85.17; N = 85.17  
e(parcial): TN = 3.39 V, 1.47%;  
e(total): **TN = 8.65 V, 3.75% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

### Cálculo de la Línea: DIF. C

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 100 Q(var): 75
- Intensidades fasores: IR = 0.43-0.32i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.43-0.32i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.54; IS = 0; IT = 0; IN = 0.54

Calentamiento:  
Intensidad(A)\_R: 0.54  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.  
UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.02; S = 40; T = 40; N = 40.02  
e(parcial): RN = 0.07 V, 0.03%;  
e(total): **RN = 1.64 V, 0.71%**;

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: TG1-CENTRALITA MONOX

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 100 Q(var): 75
- Intensidades fasores: IR = 0.43-0.32i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.43-0.32i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.54; IS = 0; IT = 0; IN = 0.54

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 0.54

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.02; S = 40; T = 40; N = 40.02  
e(parcial): RN = 0.1 V, 0.04%;  
e(total): **RN = 1.74 V, 0.75% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## Cálculo de la Línea: DIF. C

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 200 Q(var): 150
- Intensidades fasores: IR = 0.87-0.65i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.87-0.65i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.08; IS = 0; IT = 0; IN = 1.08

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 1.08

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.09; S = 40; T = 40; N = 40.09  
e(parcial): RN = 0.13 V, 0.06%;  
e(total): **RN = 1.71 V, 0.74%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: TG2-TOMAS GARAJE

- Potencia nominal: 200 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 200 Q(var): 150
- Intensidades fasores: IR = 0.87-0.65i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.87-0.65i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.08; IS = 0; IT = 0; IN = 1.08

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 1.08

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.09; S = 40; T = 40; N = 40.09

e(parcial): RN = 0.2 V, 0.08%;

e(total): **RN = 1.9 V, 0.82% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## Cálculo de la Línea: DIF. C

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375
- Intensidades fasores: IR = 2.17-1.62i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.17-1.62i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.71; IS = 0; IT = 0; IN = 2.71

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 2.71

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.55; S = 40; T = 40; N = 40.55

e(parcial): RN = 0.33 V, 0.14%;

e(total): **RN = 1.9 V, 0.82%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: TG3-PUERTA GARAJE

- Potencia nominal: 500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375
- Intensidades fasores: IR = 2.17-1.62i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.17-1.62i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.71; IS = 0; IT = 0; IN = 2.71

#### Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 2.71

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.55; S = 40; T = 40; N = 40.55

e(parcial): RN = 0.49 V, 0.21%;

e(total): **RN = 2.39 V, 1.04% ADMIS (6.5% MAX.);**

#### Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### CÁLCULO DE EMBARRADO SUBC. GARAJE

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 30
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>) : 0.075, 0.0562, 0.01, 0.001
- I. admisible del embarrado (A): 140

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 6.5^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.075 \cdot 1) = 587.659 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 41.48 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 140 \text{ A}$$

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 6.5 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 30 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 6.96 \text{ kA}$$

## Cálculo de la Línea: SUBC. CLIMA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 12 m;  $\cos \varphi_R : 0.81$ ;  $\cos \varphi_S : 0.82$ ;  $\cos \varphi_T : 0.83$ ;  $X_u(m\Omega/m) : 0.08$ ;
- Coeficiente de simultaneidad:  $R = 0.85$ ;  $S = 0.85$ ;  $T = 0.85$ ;
- Potencias:  $P(w) : 53260.87$   $Q(var) : 37073.79$
- Intensidades fasores:  $IR = 97.28-69.45i$ ;  $IS = -77.63-36.56i$ ;  $IT = 5.06+75.51i$ ;  $IN = 24.71-30.49i$
- Intensidades valor eficaz:  $IR = 119.53$ ;  $IS = 85.81$ ;  $IT = 75.68$ ;  $IN = 39.25$

### Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 119.53

Se eligen conductores Tetrapolares 4x35+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 143 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C):  $R = 74.93$ ;  $S = 58$ ;  $T = 54.01$ ;  $N = 43.77$

e(parcial):

Simple:  $RN = 0.95$  V, 0.41%;  $SN = 0.58$  V, 0.25%;  $TN = 0.22$  V, 0.09%;

Compuesta:  $RS = 1.05$  V, 0.26%;  $ST = 0.83$  V, 0.21%;  $TR = 1.15$  V, 0.29%;

e(total):

Simple:  **$RN = 2.3$  V, 1%**;  $SN = 2$  V, 0.87%;  $TN = 1.67$  V, 0.72%;

Compuesta:  $RS = 3.46$  V, 0.86%;  $ST = 3.3$  V, 0.83%;  $TR = 3.59$  V, 0.9%;

### Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 125 A.

### Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 125 A.

### Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 125 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Elemento de Maniobra:

Contador

## **SUBCUADRO**

### **SUBC. CLIMA**

## DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CL1-VRV EXT	21300 W
CL2-VRV EXT	21300 W
CL3-RECUPERADOR	4430 W
CL4-SPLIT SOTANO	1000 W
CL5-VRV INT PB2	600 W
CL6-VRV INT P1.1	600 W
CL7-VRV INT P1.2	600 W
CL8-EXTRACCION 1	300 W
CL8-EXTRACCION 1	300 W
CL8-EXTRACCION 1	300 W
CL9-EXTRACCION 2	300 W
CL10-GESTION	50 W
CL11-CORTINA	6000 W
TOTAL....	57080 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 57080

## Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 8550
- Potencia Fase S (W): 1500
- Potencia Fase T (W): 0

## Cálculo de la Línea: CL1-VRV EXT

- Potencia nominal: 21300 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: A2-Mult.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.83;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08; r: 0.92
- Potencias: P(w): 23056.94 Q(var): 15374.32
- Intensidades fasores: IR = 33.28-22.19i; IS = -35.86-17.73i; IT = 2.58+39.92i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 40; IS = 40; IT = 40; IN = 0

## Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 50

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 61 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

## Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 61.5; S = 61.5; T = 61.5; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.43 V, 0.19%; SN = 0.43 V, 0.19%; TN = 0.43 V, 0.19%;

Compuesta: RS = 0.75 V, 0.19%; ST = 0.75 V, 0.19%; TR = 0.75 V, 0.19%;

e(total):

Simple: **RN = 2.73 V, 1.18% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 2.44 V, 1.06%; TN = 2.11 V, 0.91%;

Compuesta: RS = 4.21 V, 1.05%; ST = 4.06 V, 1.01%; TR = 4.34 V, 1.09%;

## Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: CL2-VRV EXT

- Potencia nominal: 21300 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: A2-Mult.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.83;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08; r: 0.92
- Potencias: P(w): 23056.94 Q(var): 15374.32
- Intensidades fasores: IR = 33.28-22.19i; IS = -35.86-17.73i; IT = 2.58+39.92i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 40; IS = 40; IT = 40; IN = 0

## Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 50

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 61 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 61.5; S = 61.5; T = 61.5; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.43 V, 0.19%; SN = 0.43 V, 0.19%; TN = 0.43 V, 0.19%;

Compuesta: RS = 0.75 V, 0.19%; ST = 0.75 V, 0.19%; TR = 0.75 V, 0.19%;

e(total):

Simple: **RN = 2.73 V, 1.18% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 2.44 V, 1.06%; TN = 2.11 V, 0.91%;

Compuesta: RS = 4.21 V, 1.05%; ST = 4.06 V, 1.01%; TR = 4.34 V, 1.09%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

**Cálculo de la Línea: CL3-RECUPERADOR**

- Potencia nominal: 4430 W

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: A2-Mult.Tubos Empot.,Pared Aisl.

- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 0.82; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08; r: 0.86

- Potencias: P(w): 5127.24 Q(var): 3597.48

- Intensidades fasores: IR = 7.4-5.19i; IS = -8.2-3.81i; IT = 0.8+9.01i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 9.04; IS = 9.04; IT = 9.04; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 11.3

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 19 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 51.32; S = 51.32; T = 51.32; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.44 V, 0.62%; SN = 1.44 V, 0.62%; TN = 1.44 V, 0.62%;

Compuesta: RS = 2.49 V, 0.62%; ST = 2.49 V, 0.62%; TR = 2.49 V, 0.62%;

e(total):

Simple: **RN = 3.74 V, 1.62% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 3.44 V, 1.49%; TN = 3.11 V, 1.35%;

Compuesta: RS = 5.95 V, 1.49%; ST = 5.8 V, 1.45%; TR = 6.08 V, 1.52%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

**Cálculo de la Línea: CL4-SPLIT SOTANO**

- Potencia nominal: 1000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: A2-Mult.Tubos Empot.,Pared Aisl.

- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 0.77; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08; r: 0.78

- Potencias: P(w): 1284.17 Q(var): 1049.57

- Intensidades fasores: IR = 5.56-4.54i; IS = 0; IT = 0; IN = 5.56-4.54i

- Intensidades valor eficaz: IR = 7.18; IS = 0; IT = 0; IN = 7.18

Calentamiento:



Intensidad(A)<sub>R</sub>: 8.98

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 46.45; S = 40; T = 40; N = 46.45

e(parcial): RN = 2.55 V, 1.1%;

e(total): **RN = 4.85 V, 2.1% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: CL5-VRV INT PB2

- Potencia nominal: 600 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: A2-Mult.Tubos Empot.,Pared Aisl.

- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.74; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.75

- Potencias: P(w): 796.55 Q(var): 729.42

- Intensidades fasores: IR = 3.45-3.16i; IS = 0; IT = 0; IN = 3.45-3.16i

- Intensidades valor eficaz: IR = 4.68; IS = 0; IT = 0; IN = 4.68

Calentamiento:

Intensidad(A)<sub>R</sub>: 5.85

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.73; S = 40; T = 40; N = 42.73

e(parcial): RN = 1.56 V, 0.68%;

e(total): **RN = 3.86 V, 1.67% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: CL6-VRV INT P1.1

- Potencia nominal: 600 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: A2-Mult.Tubos Empot.,Pared Aisl.

- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.74; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.75

- Potencias: P(w): 796.55 Q(var): 729.42

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.46-1.41i; IT = 0; IN = -4.46-1.41i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.68; IT = 0; IN = 4.68

Calentamiento:

Intensidad(A)<sub>S</sub>: 5.85

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.73; T = 40; N = 42.73

e(parcial): SN = 1.56 V, 0.68%;

e(total): **SN = 3.57 V, 1.54% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: CL7-VRV INT P1.2

- Potencia nominal: 600 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: A2-Mult.Tubos Empot.,Pared Aisl.

- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 0.74; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.75

- Potencias: P(w): 796.55 Q(var): 729.42

- Intensidades fasores: IR = 3.45-3.16i; IS = 0; IT = 0; IN = 3.45-3.16i

- Intensidades valor eficaz: IR = 4.68; IS = 0; IT = 0; IN = 4.68

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 5.85

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.73; S = 40; T = 40; N = 42.73

e(parcial): RN = 1.56 V, 0.68%;

e(total): **RN = 3.86 V, 1.67% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: CL8-EXTRACCION 1

- Potencia nominal: 300 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: A2-Mult.Tubos Empot.,Pared Aisl.

- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 0.75; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.71

- Potencias: P(w): 423.73 Q(var): 373.69

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.32-0.78i; IT = 0; IN = -2.32-0.78i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.45; IT = 0; IN = 2.45

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 3.06

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.  
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.75; T = 40; N = 40.75  
e(parcial): SN = 0.69 V, 0.3%;  
e(total): **SN = 2.69 V, 1.17% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.  
Elemento de Maniobra:  
Int.Horario In: 16 A.

#### Cálculo de la Línea: CL8-EXTRACCION 1

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A2-Mult.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 0.75; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.71
- Potencias: P(w): 423.73 Q(var): 373.69
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.32-0.78i; IT = 0; IN = -2.32-0.78i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.45; IT = 0; IN = 2.45

Calentamiento:  
Intensidad(A)\_S: 3.06  
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.  
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.75; T = 40; N = 40.75  
e(parcial): SN = 0.69 V, 0.3%;  
e(total): **SN = 2.69 V, 1.17% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: CL8-EXTRACCION 1

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A2-Mult.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 0.75; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.71
- Potencias: P(w): 423.73 Q(var): 373.69
- Intensidades fasores: IR = 1.83-1.62i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.83-1.62i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.45; IS = 0; IT = 0; IN = 2.45

Calentamiento:  
Intensidad(A)\_R: 3.06

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.75; S = 40; T = 40; N = 40.75

e(parcial): RN = 0.69 V, 0.3%;

e(total): **RN = 2.99 V, 1.29% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: CL9-EXTRACCION 2

- Potencia nominal: 300 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: A2-Mult.Tubos Empot.,Pared Aisl.

- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 0.75; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.71

- Potencias: P(w): 423.73 Q(var): 373.69

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.32-0.78i; IT = 0; IN = -2.32-0.78i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.45; IT = 0; IN = 2.45

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 3.06

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.75; T = 40; N = 40.75

e(parcial): SN = 0.69 V, 0.3%;

e(total): **SN = 2.69 V, 1.17% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: CL10-GESTION

- Potencia nominal: 50 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.

- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 50 Q(var): 37.5

- Intensidades fasores: IR = 0.22-0.16i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.22-0.16i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0.27; IS = 0; IT = 0; IN = 0.27

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 0.27

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.  
UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.01; S = 40; T = 40; N = 40.01

e(parcial): RN = 0.08 V, 0.04%;

e(total): **RN = 2.38 V, 1.03% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### Cálculo de la Línea: CL11-CORTINA

- Potencia nominal: 6000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 6000 Q(var): 4500
- Intensidades fasores: IR = 25.98-19.49i; IS = 0; IT = 0; IN = 25.98-19.49i
- Intensidades valor eficaz: IR = 32.48; IS = 0; IT = 0; IN = 32.48

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 32.48

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 61.96; S = 40; T = 40; N = 61.96

e(parcial): RN = 4.39 V, 1.9%;

e(total): **RN = 6.69 V, 2.9% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### **CÁLCULO DE EMBARRADO SUBC. CLIMA**

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3

- Wx, lx, Wy, ly (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

## a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 8.95^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.112 \cdot 1) = 745.734 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

## b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 119.53 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

## c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 8.95 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44 \text{ kA}$$

## Cálculo de la Línea: SUBCUADRO RTIC

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos  $\varphi_R$  : 0.95; Cos  $\varphi_S$  : 0.88; Cos  $\varphi_T$  : 0.95; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 9545 Q(var): 4124.99
- Intensidades fasores: IR = 10.28-3.38i; IS = -20-12.43i; IT = -2.21+10.6i; IN = -11.93-5.21i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 23.54; IT = 10.83; IN = 13.02

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 23.54

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.44; S = 51.54; T = 42.44; N = 43.53

e(parcial):

Simple: RN = -0.02 V, -0.01%; SN = 0.51 V, 0.22%; TN = 0.18 V, 0.08%;

Compuesta: RS = 0.5 V, 0.12%; ST = 0.37 V, 0.09%; TR = 0.28 V, 0.07%;

e(total):

Simple: RN = 1.32 V, 0.57%; **SN = 1.93 V, 0.83%**; TN = 1.64 V, 0.71%;

Compuesta: RS = 2.9 V, 0.73%; ST = 2.84 V, 0.71%; TR = 2.72 V, 0.68%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Elemento de Maniobra:

Contador

## SUBCUADRO

## SUBCUADRO RTIC

## DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

A2-ALUMB.	100 W
A3-EMERG.	20 W
A1-U.V.	1500 W
A/A	800 W
B1-P.TRAB. 1	1000 W
B2-P.TRAB. 2	1000 W
B3-P.TRAB. 3	1250 W
C1-REPARTIDOR	800 W
C2-REGLETAS RT	200 W
C3-REGLETAS RT	200 W
D1-RESERVA	1 W
<b>TOTAL....</b>	<b>6871 W</b>

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 120

- Potencia Instalada Fuerza (W): 6751

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 1801

- Potencia Fase S (W): 3620

- Potencia Fase T (W): 1450

## Cálculo de la Línea: DIF. A

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.81;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 1620 Q(var): 1183.12

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -7.94-3.51i; IT = 0; IN = -7.94-3.51i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 8.69; IT = 0; IN = 8.69

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 8.69

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 43.68; T = 40; N = 43.68

e(parcial): SN = 1.06 V, 0.46%;

e(total): **SN = 2.99 V, 1.3%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 120 Q(var): 58.12
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.48-0.32i; IT = 0; IN = -0.48-0.32i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.58; IT = 0; IN = 0.58

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_S: 0.58

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.03; T = 40; N = 40.03

e(parcial): SN = 0 V, 0%;

e(total): **SN = 2.99 V, 1.3%;**

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: A2-ALUMB.**

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 100 Q(var): 48.43
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.4-0.27i; IT = 0; IN = -0.4-0.27i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.48; IT = 0; IN = 0.48

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_S: 0.48

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.03; T = 40; N = 40.03

e(parcial): SN = 0.11 V, 0.05%;

e(total): **SN = 3.1 V, 1.34% ADMIS (4.5% MAX.);**

**Cálculo de la Línea: A3-EMERG.**

- Potencia nominal: 20 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 20 Q(var): 9.69
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.08-0.05i; IT = 0; IN = -0.08-0.05i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.1; IT = 0; IN = 0.1



**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_S: 0.1

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): SN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **SN = 3.03 V, 1.31% ADMIS (4.5% MAX.);**

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: A1-U.V.**

- Potencia nominal: 1500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -7.47-3.19i; IT = 0; IN = -7.47-3.19i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 8.12; IT = 0; IN = 8.12

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_S: 8.12

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 46.84; T = 40; N = 46.84

e(parcial): SN = 0.99 V, 0.43%;

e(total): **SN = 3.98 V, 1.73% ADMIS (6.5% MAX.);**

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**Cálculo de la Línea: DIF. C**

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 800 Q(var): 600

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.98-1.7i; IT = 0; IN = -3.98-1.7i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.33; IT = 0; IN = 4.33

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_S: 4.33

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.92; T = 40; N = 40.92

e(parcial): SN = 0.52 V, 0.23%;

e(total): **SN = 2.45 V, 1.06%**;

Prot. Térmica:

I. Aut./Bip. In.: 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: A/A

- Potencia nominal: 800 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.

- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 800 Q(var): 600

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.98-1.7i; IT = 0; IN = -3.98-1.7i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.33; IT = 0; IN = 4.33

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 4.33

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.95; T = 40; N = 41.95

e(parcial): SN = 0.78 V, 0.34%;

e(total): **SN = 3.23 V, 1.4% ADMIS (6.5% MAX.)**;

## Cálculo de la Línea:

- Potencia nominal: 7.5 kVA

- Índice carga c: 0.8

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 3 m; Cos  $\varphi$ : 0.95; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 7125 Q(var): 2341.87

- Intensidades fasores: IR = 10.28-3.38i; IS = -8.07-7.22i; IT = -2.21+10.6i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 10.83; IT = 10.83; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 41 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.49; S = 43.49; T = 43.49; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.1 V, 0.04%; SN = 0.1 V, 0.04%; TN = 0.1 V, 0.04%;

Compuesta: RS = 0.17 V, 0.04%; ST = 0.17 V, 0.04%; TR = 0.17 V, 0.04%;

e(total):

Simple: RN = 1.42 V, 0.62%; **SN = 2.03 V, 0.88% ADMIS (4.5% MAX.);** TN = 1.73 V, 0.75%;

Compuesta: RS = 3.07 V, 0.77%; ST = 3.01 V, 0.75%; TR = 2.89 V, 0.72%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si" [s].

## SISTEMA ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

B1-P.TRAB. 1	1000 W
B2-P.TRAB. 2	1000 W
B3-P.TRAB. 3	1250 W
C1-REPARTIDOR	800 W
C2-REGLETAS RT	200 W
C3-REGLETAS RT	200 W
D1-RESERVA	1 W
TOTAL....	4451 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4451

### Cálculo de la Línea: DIF. D

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 1 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 484.32

- Intensidades fasores: IR = 4.33-2.1i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.33-2.1i

- Intensidades valor eficaz: IR = 4.81; IS = 0; IT = 0; IN = 4.81

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 4.81

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.13; S = 40; T = 40; N = 41.13

e(parcial): RN = 0.07 V, 0.03%;

e(total): **RN = 0.07 V, 0.03%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

### Cálculo de la Línea: B1-P.TRAB. 1

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 484.32
- Intensidades fasores: IR = 4.33-2.1i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.33-2.1i
- Intensidades valor eficaz: IR = 4.81; IS = 0; IT = 0; IN = 4.81

#### Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 4.81

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.4; S = 40; T = 40; N = 42.4

e(parcial): RN = 0.65 V, 0.28%;

e(total): **RN = 0.72 V, 0.31% ADMIS (5% MAX.);**

#### Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: DIF. D

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 1 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 484.32
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.98-2.7i; IT = 0; IN = -3.98-2.7i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.81; IT = 0; IN = 4.81

#### Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 4.81

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.13; T = 40; N = 41.13

e(parcial): SN = 0.07 V, 0.03%;

e(total): **SN = 0.07 V, 0.03%;**

#### Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

#### Cálculo de la Línea: B2-P.TRAB. 2

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;

- Potencias:  $P(w)$ : 1000  $Q(var)$ : 484.32
- Intensidades fasores:  $IR = 0$ ;  $IS = -3.98-2.7i$ ;  $IT = 0$ ;  $IN = -3.98-2.7i$
- Intensidades valor eficaz:  $IR = 0$ ;  $IS = 4.81$ ;  $IT = 0$ ;  $IN = 4.81$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 4.81

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ):  $R = 40$ ;  $S = 42.4$ ;  $T = 40$ ;  $N = 42.4$

e(parcial):  $SN = 0.65 \text{ V}$ , 0.28%;

e(total):  **$SN = 0.72 \text{ V}$ , 0.31% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DIF. D

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 1 m;  $\cos \varphi$ : 0.9;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias:  $P(w)$ : 1250  $Q(var)$ : 605.4
- Intensidades fasores:  $IR = 0$ ;  $IS = 0$ ;  $IT = -0.44+6i$ ;  $IN = -0.44+6i$
- Intensidades valor eficaz:  $IR = 0$ ;  $IS = 0$ ;  $IT = 6.01$ ;  $IN = 6.01$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 6.01

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ):  $R = 40$ ;  $S = 40$ ;  $T = 41.77$ ;  $N = 41.77$

e(parcial):  $TN = 0.08 \text{ V}$ , 0.04%;

e(total):  **$TN = 0.08 \text{ V}$ , 0.04%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: B3-P.TRAB. 3

- Potencia nominal: 1250 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 10 m;  $\cos \varphi$ : 0.9;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0.08;
- Potencias:  $P(w)$ : 1250  $Q(var)$ : 605.4
- Intensidades fasores:  $IR = 0$ ;  $IS = 0$ ;  $IT = -0.44+6i$ ;  $IN = -0.44+6i$
- Intensidades valor eficaz:  $IR = 0$ ;  $IS = 0$ ;  $IT = 6.01$ ;  $IN = 6.01$

**Calentamiento:**

Intensidad(A)<sub>T</sub>: 6.01

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 43.75; N = 43.75

e(parcial): TN = 0.82 V, 0.36%;

e(total): **TN = 0.9 V, 0.39% ADMIS (5% MAX.);**

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**Cálculo de la Línea: DIF. C**

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.9; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 800 Q(var): 387.46
- Intensidades fasores: IR = 3.46-1.68i; IS = 0; IT = 0; IN = 3.46-1.68i
- Intensidades valor eficaz: IR = 3.85; IS = 0; IT = 0; IN = 3.85

**Calentamiento:**

Intensidad(A)<sub>R</sub>: 3.85

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40.72; S = 40; T = 40; N = 40.72

e(parcial): RN = 0.52 V, 0.22%;

e(total): **RN = 0.52 V, 0.22%;**

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

**Cálculo de la Línea: C1-REPARTIDOR**

- Potencia nominal: 800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.9; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08;
- Potencias: P(w): 800 Q(var): 387.46
- Intensidades fasores: IR = 3.46-1.68i; IS = 0; IT = 0; IN = 3.46-1.68i
- Intensidades valor eficaz: IR = 3.85; IS = 0; IT = 0; IN = 3.85

**Calentamiento:**

Intensidad(A)<sub>R</sub>: 3.85

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): R = 41.54; S = 40; T = 40; N = 41.54  
e(parcial): RN = 0.78 V, 0.34%;  
e(total): **RN = 1.3 V, 0.56% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## Cálculo de la Línea: C2-REGLETAS RT

- Potencia nominal: 200 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.9; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08;
- Potencias: P(w): 200 Q(var): 96.86
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.8-0.54i; IT = 0; IN = -0.8-0.54i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.96; IT = 0; IN = 0.96

Calentamiento:  
Intensidad(A)\_S: 0.96  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.  
UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.1; T = 40; N = 40.1  
e(parcial): SN = 0.13 V, 0.06%;  
e(total): **SN = 0.13 V, 0.06% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:  
I. Aut./Bip. In.: 16 A.  
Protección diferencial:  
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

## Cálculo de la Línea: C3-REGLETAS RT

- Potencia nominal: 200 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.9; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08;
- Potencias: P(w): 200 Q(var): 96.86
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.07+0.96i; IN = -0.07+0.96i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.96; IN = 0.96

Calentamiento:  
Intensidad(A)\_T: 0.96  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.  
UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.1; N = 40.1

e(parcial): TN = 0.13 V, 0.06%;

e(total): **TN = 0.13 V, 0.06% ADMIS (5% MAX.);**

**Prot. Térmica:**

I. Aut./Bip. In.: 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

**Cálculo de la Línea: DIF. D**

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 1 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 1 Q(var): 0.48

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_R: 0

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): RN = 0 V, 0%;

e(total): **RN = 0 V, 0%;**

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

**Cálculo de la Línea: D1-RESERVA**

- Potencia nominal: 1 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.

- Longitud: 1 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;

- Potencias: P(w): 1 Q(var): 0.48

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_R: 0

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): RN = 0 V, 0%;



e(total): **RN = 0 V, 0% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## CÁLCULO DE EMBARRADO SUBCUADRO RTIC

### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 7.55^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.112 \cdot 1) = 530.746 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 23.54 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 7.55 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44 \text{ kA}$$

### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1200 Q(var): 581.19
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.78-3.24i; IT = 0; IN = -4.78-3.24i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 5.77; IT = 0; IN = 5.77

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 5.77

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm².

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 43.15; T = 40; N = 43.15

e(parcial): SN = 1.96 V, 0.85%;

e(total): **SN = 3.38 V, 1.46%**;

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**Cálculo de la Línea: IG1-ALUMB PASILLOS**

- Potencia nominal: 1100 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.9; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1100 Q(var): 532.75

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.38-2.97i; IT = 0; IN = -4.38-2.97i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 5.29; IT = 0; IN = 5.29

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_S: 5.29

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 44; T = 40; N = 44

e(parcial): SN = 1.2 V, 0.52%;

e(total): **SN = 4.58 V, 1.98% ADMIS (4.5% MAX.)**;

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

**Cálculo de la Línea: EG1-EMERG. PASILLOS**

- Potencia nominal: 100 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.9; Xu(m $\Omega$ /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 100 Q(var): 48.43

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.4-0.27i; IT = 0; IN = -0.4-0.27i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.48; IT = 0; IN = 0.48

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_S: 0.48

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.03; T = 40; N = 40.03

e(parcial): SN = 0.16 V, 0.07%;

e(total): **SN = 3.54 V, 1.53% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1200 Q(var): 581.19
- Intensidades fasores: IR = 5.2-2.52i; IS = 0; IT = 0; IN = 5.2-2.52i
- Intensidades valor eficaz: IR = 5.77; IS = 0; IT = 0; IN = 5.77

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 5.77

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.15; S = 40; T = 40; N = 43.15

e(parcial): RN = 1.96 V, 0.85%;

e(total): **RN = 3.3 V, 1.43%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: IG2-ALUMB PASILLOS

- Potencia nominal: 1100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 1100 Q(var): 532.75
- Intensidades fasores: IR = 4.76-2.31i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.76-2.31i
- Intensidades valor eficaz: IR = 5.29; IS = 0; IT = 0; IN = 5.29

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 5.29

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 44; S = 40; T = 40; N = 44

e(parcial): RN = 1.2 V, 0.52%;

e(total): **RN = 4.5 V, 1.95% ADMIS (4.5% MAX.);**

Elemento de Maniobra:

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: EG2-EMERG. PASILLOS

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m;  $\cos \varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias:  $P(w)$ : 100  $Q(var)$ : 48.43
- Intensidades fasores:  $IR = 0.43-0.21i$ ;  $IS = 0$ ;  $IT = 0$ ;  $IN = 0.43-0.21i$
- Intensidades valor eficaz:  $IR = 0.48$ ;  $IS = 0$ ;  $IT = 0$ ;  $IN = 0.48$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 0.48

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 mm^2 Cu$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C):  $R = 40.03$ ;  $S = 40$ ;  $T = 40$ ;  $N = 40.03$

e(parcial):  $RN = 0.16 V$ , 0.07%;

e(total):  **$RN = 3.47 V$ , 1.5% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m;  $\cos \varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias:  $P(w)$ : 1200  $Q(var)$ : 581.19
- Intensidades fasores:  $IR = 0$ ;  $IS = 0$ ;  $IT = -0.42+5.76i$ ;  $IN = -0.42+5.76i$
- Intensidades valor eficaz:  $IR = 0$ ;  $IS = 0$ ;  $IT = 5.77$ ;  $IN = 5.77$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 5.77

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 mm^2 Cu$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C):  $R = 40$ ;  $S = 40$ ;  $T = 43.15$ ;  $N = 43.15$

e(parcial):  $TN = 1.96 V$ , 0.85%;

e(total):  **$TN = 3.41 V$ , 1.48%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: IG3-ALUMB PASILLOS

- Potencia nominal: 1100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias:  $P(w)$ : 1100  $Q(var)$ : 532.75
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.38+5.28i; IN = -0.38+5.28i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 5.29; IN = 5.29

#### Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 5.29

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 44; N = 44

e(parcial): TN = 1.2 V, 0.52%;

e(total): **TN = 4.61 V, 2% ADMIS (4.5% MAX.);**

#### Elemento de Maniobra:

Telerruptor In: 10 A.

#### Cálculo de la Línea: EG3-EMERG. PASILLOS

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias:  $P(w)$ : 100  $Q(var)$ : 48.43
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.03+0.48i; IN = -0.03+0.48i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.48; IN = 0.48

#### Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 0.48

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.03; N = 40.03

e(parcial): TN = 0.16 V, 0.07%;

e(total): **TN = 3.58 V, 1.55% ADMIS (4.5% MAX.);**

#### Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 650 Q(var): 314.81
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.59-1.76i; IT = 0; IN = -2.59-1.76i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 3.13; IT = 0; IN = 3.13

#### Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 3.13

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.92; T = 40; N = 40.92

e(parcial): SN = 1.05 V, 0.46%;

e(total): **SN = 2.47 V, 1.07%**;

#### Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: IG4-ALUM. G4

- Potencia nominal: 550 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 550 Q(var): 266.38
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.19-1.49i; IT = 0; IN = -2.19-1.49i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.65; IT = 0; IN = 2.65

#### Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 2.65

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41; T = 40; N = 41

e(parcial): SN = 0.59 V, 0.26%;

e(total): **SN = 3.07 V, 1.33% ADMIS (4.5% MAX.);**

#### Cálculo de la Línea: EG4-EMERG. G4

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 100 Q(var): 48.43
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.4-0.27i; IT = 0; IN = -0.4-0.27i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.48; IT = 0; IN = 0.48

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_S: 0.48

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.03; T = 40; N = 40.03

e(parcial): SN = 0.16 V, 0.07%;

e(total): **SN = 2.64 V, 1.14% ADMIS (4.5% MAX.);**

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea:**

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 650 Q(var): 314.81

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.59-1.76i; IT = 0; IN = -2.59-1.76i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 3.13; IT = 0; IN = 3.13

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_S: 3.13

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.92; T = 40; N = 40.92

e(parcial): SN = 1.05 V, 0.46%;

e(total): **SN = 2.47 V, 1.07%;**

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**Cálculo de la Línea: IG5-ALUM. G5**

- Potencia nominal: 550 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 550 Q(var): 266.38

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.19-1.49i; IT = 0; IN = -2.19-1.49i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.65; IT = 0; IN = 2.65

**Calentamiento:**

Intensidad(A)\_S: 2.65

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.  
UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41; T = 40; N = 41  
e(parcial): SN = 0.59 V, 0.26%;  
e(total): **SN = 3.07 V, 1.33% ADMIS (4.5% MAX.);**

## Cálculo de la Línea: EG5-EMERG. G5

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 100 Q(var): 48.43
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.4-0.27i; IT = 0; IN = -0.4-0.27i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.48; IT = 0; IN = 0.48

Calentamiento:  
Intensidad(A)\_S: 0.48  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.  
UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.03; T = 40; N = 40.03  
e(parcial): SN = 0.16 V, 0.07%;  
e(total): **SN = 2.64 V, 1.14% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

## Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.97+8.06i; IN = 0.97+8.06i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 8.12; IN = 8.12

Calentamiento:  
Intensidad(A)\_T: 8.12  
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.  
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19  
Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 43.22; N = 43.22



e(parcial):  $TN = 0.98 \text{ V}$ , 0.43%;  
e(total):  **$TN = 2.44 \text{ V}$ , 1.06%**;

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### Cálculo de la Línea: TG1-TOMAS U.V.

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias:  $P(w)$ : 1500  $Q(var)$ : 1125
- Intensidades fasores:  $IR = 0$ ;  $IS = 0$ ;  $IT = 0.97+8.06i$ ;  $IN = 0.97+8.06i$
- Intensidades valor eficaz:  $IR = 0$ ;  $IS = 0$ ;  $IT = 8.12$ ;  $IN = 8.12$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 8.12

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C):  $R = 40$ ;  $S = 40$ ;  $T = 46.84$ ;  $N = 46.84$

e(parcial):  $TN = 1.49 \text{ V}$ , 0.65%;

e(total):  **$TN = 3.93 \text{ V}$ , 1.7% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: DIF. C

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m;  $\cos \varphi_R$ : 0.76;  $\cos \varphi_S$ : 0.76;  $\cos \varphi_T$ : 0.76;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad:  $R = 1$ ;  $S = 1$ ;  $T = 1$ ;
- Potencias:  $P(w)$ : 1044.19  $Q(var)$ : 885.02
- Intensidades fasores:  $IR = 1.51-1.28i$ ;  $IS = -1.86-0.67i$ ;  $IT = 0.35+1.94i$ ;  $IN = 0$
- Intensidades valor eficaz:  $IR = 1.98$ ;  $IS = 1.98$ ;  $IT = 1.98$ ;  $IN = 0$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 2.47

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C):  $R = 40.25$ ;  $S = 40.25$ ;  $T = 40.25$ ;  $N = 40$

e(parcial):

Simple:  $RN = 0.11 \text{ V}$ , 0.05%;  $SN = 0.11 \text{ V}$ , 0.05%;  $TN = 0.11 \text{ V}$ , 0.05%;

Compuesta:  $RS = 0.2 \text{ V}$ , 0.05%;  $ST = 0.2 \text{ V}$ , 0.05%;  $TR = 0.2 \text{ V}$ , 0.05%;

e(total):

Simple:  $RN = 1.46 \text{ V}$ , 0.63%;  $SN = 1.53 \text{ V}$ , 0.66%;  **$TN = 1.57 \text{ V}$ , 0.68%**;

Compuesta: RS = 2.6 V, 0.65%; ST = 2.67 V, 0.67%; TR = 2.63 V, 0.66%;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: G1-EXTRACCION

- Potencia nominal: 800 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: A2-Mult.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.76;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08; r: 0.77
- Potencias: P(w): 1044.19 Q(var): 885.02
- Intensidades fasores: IR = 1.51-1.28i; IS = -1.86-0.67i; IT = 0.35+1.94i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.98; IS = 1.98; IT = 1.98; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 2.47

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 19 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.54; S = 40.54; T = 40.54; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.17 V, 0.07%; SN = 0.17 V, 0.07%; TN = 0.17 V, 0.07%;

Compuesta: RS = 0.29 V, 0.07%; ST = 0.29 V, 0.07%; TR = 0.29 V, 0.07%;

e(total):

Simple: RN = 1.63 V, 0.71%; SN = 1.7 V, 0.74%; **TN = 1.74 V, 0.75% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 2.9 V, 0.72%; ST = 2.96 V, 0.74%; TR = 2.93 V, 0.73%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

## Cálculo de la Línea: DIF. C

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 250 Q(var): 187.5
- Intensidades fasores: IR = 1.08-0.81i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.08-0.81i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.35; IS = 0; IT = 0; IN = 1.35

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 1.35

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.09; S = 40; T = 40; N = 40.09

e(parcial): RN = 0.16 V, 0.07%;

e(total): **RN = 1.51 V, 0.65%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: G2-CENTRAL PCI

- Potencia nominal: 250 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A2-Mult.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 250 Q(var): 187.5
- Intensidades fasores: IR = 1.08-0.81i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.08-0.81i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.35; IS = 0; IT = 0; IN = 1.35

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 1.35

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.23; S = 40; T = 40; N = 40.23

e(parcial): RN = 0.24 V, 0.11%;

e(total): **RN = 1.75 V, 0.76% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## Cálculo de la Línea: DIF. C

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 250 Q(var): 187.5
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.24-0.53i; IT = 0; IN = -1.24-0.53i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.35; IT = 0; IN = 1.35

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 1.35

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.09; T = 40; N = 40.09

e(parcial): SN = 0.16 V, 0.07%;

e(total): **SN = 1.58 V, 0.69%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

## Cálculo de la Línea: G3-CENTRAL INTRUSION

- Potencia nominal: 250 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A2-Mult.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 250 Q(var): 187.5
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.24-0.53i; IT = 0; IN = -1.24-0.53i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.35; IT = 0; IN = 1.35

#### Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 1.35

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.23; T = 40; N = 40.23

e(parcial): SN = 0.24 V, 0.11%;

e(total): **SN = 1.83 V, 0.79% ADMIS (6.5% MAX.);**

#### Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Potencia nominal: 7.5 kVA
- Índice carga c: 0.5
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos  $\varphi$ : 0.95;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 7125 Q(var): 2341.87
- Intensidades fasores: IR = 10.28-3.38i; IS = -8.07-7.22i; IT = -2.21+10.6i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 10.83; IT = 10.83; IN = 0

#### Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.66; S = 43.66; T = 43.66; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.1 V, 0.04%; SN = 0.1 V, 0.04%; TN = 0.1 V, 0.04%;

Compuesta: RS = 0.17 V, 0.04%; ST = 0.17 V, 0.04%; TR = 0.17 V, 0.04%;

e(total):

Simple: RN = 1.44 V, 0.63%; SN = 1.52 V, 0.66%; **TN = 1.55 V, 0.67% ADMIS (4.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 2.58 V, 0.64%; ST = 2.64 V, 0.66%; TR = 2.61 V, 0.65%;

#### Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A "si" [s].



**Proyecto** Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Consultorio  
Local de Tielmes  
**Situación** Calle Real, 37, 28550 Tielmes, Madrid

Proyecto de instalación eléctrica de baja tensión

## SISTEMA ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

SUBCUADRO AISLAMIENTO	701 W
SUBCUADRO SAI	2000 W
TOTAL....	2701 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2701

### Cálculo de la Línea:

- Potencia nominal: 1 kVA
- Índice carga c: 0.88
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 800 Q(var): 600
- Intensidades fasores: IR = 3.46-2.6i; IS = 0; IT = 0; IN = 3.46-2.6i
- Intensidades valor eficaz: IR = 4.33; IS = 0; IT = 0; IN = 4.33

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 4.33

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.41; S = 40; T = 40; N = 41.41

e(parcial): RN = 0.78 V, 0.34%;

e(total): **RN = 0.78 V, 0.34% ADMIS (3% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

## TRAFO INTERMEDIO

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

SUBCUADRO AISLAMIENTO	701 W
TOTAL....	701 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 701

### Cálculo de la Línea: SUBCUADRO AISLAMIENTO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared  $\geq 0,3D$

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 701 Q(var): 525.75
- Intensidades fasores: IR = 3.05-2.29i; IS = 0; IT = 0; IN = 3.05-2.29i
- Intensidades valor eficaz: IR = 3.81; IS = 0; IT = 0; IN = 3.81

#### Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 3.81

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.71; S = 40; T = 40; N = 40.71

e(parcial): RN = 0.01 V, 0.01%;

e(total): **RN = 0.01 V, 0.01%**;

#### Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

### SUBCUADRO

#### SUBCUADRO AISLAMIENTO

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

SCA1-ELECTROBISTURÍ (T.A.)	700 W
SCA2-CETAC	1 W
TOTAL....	701 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 701

#### Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 701
- Potencia Fase S (W): 0
- Potencia Fase T (W): 0

#### Cálculo de la Línea: SCA1-ELECTROBISTURÍ (T.A.)

- Potencia nominal: 700 W
- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 700 Q(var): 525
- Intensidades fasores: IR = 3.04-2.28i; IS = 0; IT = 0; IN = 3.04-2.28i
- Intensidades valor eficaz: IR = 3.8; IS = 0; IT = 0; IN = 3.8

#### Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 3.8

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): R = 41.5; S = 40; T = 40; N = 41.5  
e(parcial): RN = 0.69 V, 0.3%;  
e(total): **RN = 0.7 V, 0.31% ADMIS (5% MAX.);**

## Cálculo de la Línea: SCA2-CETAC

- Potencia nominal: 1 W
- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 1 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 1 Q(var): 0.75
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.01; IS = 0; IT = 0; IN = 0.01

Calentamiento:  
Intensidad(A)\_R: 0.01  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.  
UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40  
e(parcial): RN = 0 V, 0%;  
e(total): **RN = 0.01 V, 0.01% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

## **CÁLCULO DE EMBARRADO SUBCUADRO AISLAMIENTO**

### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 0.15^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 0.493 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 3.81 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.15 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi_R : 1$ ;  $\cos \varphi_S : 0.8$ ;  $\cos \varphi_T : 0.8$ ;  $X_u(m\Omega/m): 0.08$ ;
- Coeficiente de simultaneidad:  $R = 1$ ;  $S = 1$ ;  $T = 1$ ;
- Potencias:  $P(w): 2000$   $Q(var): 1500$
- Intensidades fasores:  $I_R = 0$ ;  $I_S = -4.98-2.13i$ ;  $I_T = 0.65+5.37i$ ;  $I_N = -4.33+3.25i$
- Intensidades valor eficaz:  $I_R = 0$ ;  $I_S = 5.41$ ;  $I_T = 5.41$ ;  $I_N = 5.41$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 5.41

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C):  $R = 40$ ;  $S = 41.87$ ;  $T = 41.87$ ;  $N = 41.87$

e(parcial):

Simple:  $R_N = -0.01 \text{ V, } 0\%$ ;  $S_N = 0.01 \text{ V, } 0\%$ ;  $T_N = 0.02 \text{ V, } 0.01\%$ ;

Compuesta:  $R_S = 0.01 \text{ V, } 0\%$ ;  $S_T = 0.02 \text{ V, } 0\%$ ;  $T_R = 0 \text{ V, } 0\%$ ;

e(total):

Simple:  $R_N = -0.01 \text{ V, } 0\%$ ;  $S_N = 0.01 \text{ V, } 0\%$ ;  **$T_N = 0.02 \text{ V, } 0.01\%$** ;

Compuesta:  $R_S = 0.01 \text{ V, } 0\%$ ;  $S_T = 0.02 \text{ V, } 0\%$ ;  $T_R = 0 \text{ V, } 0\%$ ;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: SUBCUADRO SAI

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m;  $\cos \varphi_R : 1$ ;  $\cos \varphi_S : 0.8$ ;  $\cos \varphi_T : 0.8$ ;  $X_u(m\Omega/m): 0.08$ ;
- Coeficiente de simultaneidad:  $R = 1$ ;  $S = 1$ ;  $T = 1$ ;
- Potencias:  $P(w): 2000$   $Q(var): 1500$
- Intensidades fasores:  $I_R = 0$ ;  $I_S = -4.98-2.13i$ ;  $I_T = 0.65+5.37i$ ;  $I_N = -4.33+3.25i$
- Intensidades valor eficaz:  $I_R = 0$ ;  $I_S = 5.41$ ;  $I_T = 5.41$ ;  $I_N = 5.41$

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 5.41

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1



I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.87; T = 41.87; N = 41.87

e(parcial):

Simple: RN = -0.49 V, -0.21%; SN = 0.42 V, 0.18%; TN = 1.05 V, 0.45%;

Compuesta: RS = 0.6 V, 0.15%; ST = 0.85 V, 0.21%; TR = 0.24 V, 0.06%;

e(total):

Simple: RN = -0.5 V, -0.22%; SN = 0.43 V, 0.19%; **TN = 1.07 V, 0.46%**;

Compuesta: RS = 0.62 V, 0.15%; ST = 0.87 V, 0.22%; TR = 0.25 V, 0.06%;

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

## SUBCUADRO

### SUBCUADRO SAI

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

REF. VAC. 1	500 W
REF. VAC 2	500 W
REF. VAC. 3	500 W
REF. VAC 4	500 W
TOTAL....	2000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 0

- Potencia Fase S (W): 1000

- Potencia Fase T (W): 1000

#### Cálculo de la Línea: DIF. C

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 750

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.98-2.13i; IT = 0; IN = -4.98-2.13i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 5.41; IT = 0; IN = 5.41

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 5.41

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.43; T = 40; N = 41.43

e(parcial): SN = 0.65 V, 0.28%;

e(total): **SN = 1.08 V, 0.47%**;

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: REF. VAC. 1

- Potencia nominal: 500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.49-1.06i; IT = 0; IN = -2.49-1.06i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.71; IT = 0; IN = 2.71

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 2.71

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.76; T = 40; N = 40.76

e(parcial): SN = 0.49 V, 0.21%;

e(total): **SN = 1.57 V, 0.68% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: REF. VAC 2

- Potencia nominal: 500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.49-1.06i; IT = 0; IN = -2.49-1.06i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.71; IT = 0; IN = 2.71

Calentamiento:

Intensidad(A)\_S: 2.71

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.76; T = 40; N = 40.76

e(parcial): SN = 0.49 V, 0.21%;

e(total): **SN = 1.57 V, 0.68% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: DIF. C

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 750
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.65+5.37i; IN = 0.65+5.37i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 5.41; IN = 5.41

#### Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 5.41

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 15301 mm<sup>2</sup>.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.43; N = 41.43

e(parcial): TN = 0.65 V, 0.28%;

e(total): **TN = 1.72 V, 0.74%;**

#### Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: REF. VAC. 3

- Potencia nominal: 500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;
- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.32+2.69i; IN = 0.32+2.69i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.71; IN = 2.71

#### Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 2.71

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.76; N = 40.76

e(parcial): TN = 0.49 V, 0.21%;

e(total): **TN = 2.21 V, 0.96% ADMIS (5% MAX.);**

#### Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: REF. VAC 4

- Potencia nominal: 500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: A1-Unip.Tubos Empot.,Pared Aisl.
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.08;

- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.32+2.69i; IN = 0.32+2.69i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.71; IN = 2.71

Calentamiento:

Intensidad(A)\_T: 2.71

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.76; N = 40.76

e(parcial): TN = 0.49 V, 0.21%;

e(total): **TN = 2.21 V, 0.96% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## CÁLCULO DE EMBARRADO SUBCUADRO SAI

### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 1.94^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 81.399 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 5.41 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 1.94 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

## CÁLCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

### Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 60
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admisible del embarrado (A): 220

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 10.34^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.2 \cdot 1) = 556.317 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 167.66 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 220 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 10.34 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 13.92 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

**Cuadro General de Mando y Protección**

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm²)	I. Cálculo (A)	I. Adm. (A)	C. T. Parc. (%)	C. T. Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
DERIVACION IND.	106714.91	20	4x50+TTx25Cu	164.69	174	0.63	0.63	75x60
	24614.19	25	4x16+TTx16Cu	49.52	91	0.74	0.74	300x60
CENTRALES MEDIDA	10	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	12.5	0	0.62	16
Bateria Condensadores	0	5	3x25+TTx16Cu	73.3	91	-0.01	0.6	40
	720	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	3.46	23	0.01	0.63	300x60
I1-ALUMBRADO 1	700	10	2x1.5+TTx1.5Cu	3.37	14.5	0.33	0.95	16
E1-EMERGENCIAS 1	20	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	14.5	0.01	0.64	16
	770	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	3.7	23	0.01	0.64	300x60
I2-ALUMBRADO 2	750	10	2x1.5+TTx1.5Cu	3.61	14.5	0.35	0.99	16
E2-EMERGENCIAS 2	20	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	14.5	0.01	0.66	16
	820	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	3.95	23	0.01	0.63	300x60
I3-ALUMBRADO 3	800	10	2x1.5+TTx1.5Cu	3.85	14.5	0.38	1	16
E3-EMERGENCIAS 3	20	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	14.5	0.01	0.64	16
	320	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.54	23	0	0.63	300x60
I4-ALUMBRADO 4	300	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	14.5	0.14	0.77	16
E4-EMERGENCIAS 4	20	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	14.5	0.01	0.65	16
	920	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	4.43	23	0.01	0.64	300x60
I5-ALUMBRADO 5	900	10	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	14.5	0.42	1.07	16
E5-EMERGENCIAS 5	20	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	14.5	0.01	0.66	16
	400	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.17	32	0.11	0.73	300x60
M1-PERSIANA	400	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.17	17	0.17	0.9	20
	800	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.33	32	0.23	0.81	300x60
M2-P. AUTOMA 1	400	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.17	17	0.17	0.98	20
M3-P. AUTOMA 2	400	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.17	17	0.17	0.98	20
	7155.84	10	4x10+TTx10Cu	12.24	68	0.09	0.72	300x60
M4-ASCENSOR	7155.84	15	4x10+TTx10Cu	12.24	45	0.13	0.85	32

	200	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	0.96	23	0	0.62	300x60
M4.1-ALU. ASCENSOR	100	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.05	0.66	16
M4.2-AL. HUECO	100	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.05	0.66	16
	1284.17	10	2x2.5+TTx2.5Cu	7.18	32	0.36	0.98	300x60
M5-GRUPO AGUA	1284.17	15	2x2.5+TTx2.5Cu	7.18	20	0.55	1.53	20
	2441.15	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.31	32	0.71	1.34	300x60
M6-ACS	2441.15	15	2x2.5+TTx2.5Cu	13.31	20	1.1	2.44	20
	1500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	32	0.43	1.01	300x60
T1-TOMAS S. TECNICAS	1500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	17	0.65	1.65	20
	1500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	32	0.43	1.04	300x60
T2-T. CONSULTAS	1500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	17	0.65	1.69	20
	1500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	32	0.43	1.01	300x60
T3-T. CONSULTAS	1500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	17	0.65	1.65	20
	1500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	32	0.43	1.06	300x60
T5-TOMAS C. HUME.	1500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	17	0.65	1.7	20
	1500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	32	0.43	1.04	300x60
T6-EMISOR	1500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	17	0.65	1.69	20
	1500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	32	0.43	1.01	300x60
T7-EMISOR	1500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	17	0.65	1.65	20
	500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	32	0.14	0.77	300x60
T8-TOMAS C. HUME.	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	17	0.21	0.98	20
	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	16.24	32	0.88	1.5	300x60
BR1-P.TRAB. 1	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	17	0.28	1.78	20
BR2-P.TRAB. 2	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	17	0.28	1.78	20
BR3-P.TRAB. 3	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	17	0.28	1.78	20
	1	10	2x2.5Cu	0.01	32	0	0.63	300x60
RESERVA	1	1	2x2.5+TTx2.5Cu	0.01	17	0	0.63	20
SUBC. GARAJE	8530	12	4x10+TTx10Cu	41.48	68	0.67	1.3	300x60
SUBC. CLIMA	53260.87	12	4x35+TTx16Cu	119.53	143	0.41	1	300x60
SUBCUADRO RTIC	9545	5	4x6+TTx6Cu	23.54	49	0.22	0.83	300x60
	1200	15	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	23	0.85	1.46	300x60
IG1-ALUMB PASILLOS	1100	10	2x1.5+TTx1.5Cu	5.29	14.5	0.52	1.98	16
EG1-EMERG. PASILLOS	100	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.07	1.53	16
	1200	15	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	23	0.85	1.43	300x60
IG2-ALUMB PASILLOS	1100	10	2x1.5+TTx1.5Cu	5.29	14.5	0.52	1.95	16
EG2-EMERG. PASILLOS	100	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.07	1.5	16
	1200	15	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	23	0.85	1.48	300x60
IG3-ALUMB PASILLOS	1100	10	2x1.5+TTx1.5Cu	5.29	14.5	0.52	2	16
EG3-EMERG. PASILLOS	100	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.07	1.55	16
	650	15	2x1.5+TTx1.5Cu	3.13	23	0.46	1.07	300x60
IG4-ALUM. G4	550	10	2x1.5+TTx1.5Cu	2.65	14.5	0.26	1.33	16
EG4-EMERG. G4	100	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.07	1.14	16
	650	15	2x1.5+TTx1.5Cu	3.13	23	0.46	1.07	300x60
IG5-ALUM. G5	550	10	2x1.5+TTx1.5Cu	2.65	14.5	0.26	1.33	16
EG5-EMERG. G5	100	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.07	1.14	16
	1500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	32	0.43	1.06	300x60
TG1-TOMAS U.V.	1500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	17	0.65	1.7	20
DIF. C	1044.19	10	4x2.5+TTx2.5Cu	1.98	28	0.05	0.68	300x60
G1-EXTRACCION	1044.19	15	4x2.5+TTx2.5Cu	1.98	19	0.07	0.75	20
DIF. C	250	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.35	32	0.07	0.65	300x60
G2-CENTRAL PCI	250	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.35	20	0.11	0.76	20
DIF. C	250	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.35	32	0.07	0.69	300x60
G3-CENTRAL INTRUSION	250	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.35	20	0.11	0.79	20
	7125	3	4x6+TTx6Cu	10.83	31	0.04	0.67	25
	800	15	2x2.5+TTx2.5Cu	4.33	20	0.34	0.34	20
SUBCUADRO AISLAMIENTO	701	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	3.81	32	0.01	0.01	
	2000	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	5.41	28	0.01	0.01	300x60
SUBCUADRO SAI	2000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	5.41	28	0.45	0.46	300x60

**Cortocircuito**

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxim a	Fase
DERIVACIÓN IND.	20	4x50+TTx25Cu	12	25	10.335	5790.96	250;10 ln		

	25	4x16+TTx16Cu	0.518	10	0.515	401.62	50;C	
CENTRALES MEDIDA	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	8.611	10	7.445	4720.56	10;C	S
Bateria Condensadores	5	3x25+TTx16Cu	10.335	15	9.575	6323.32	80;C	
	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	8.611	10	7.445	4519.19	10;C	S
I1-ALUMBRADO 1	10	2x1.5+TTx1.5Cu	7.445		0.955	550.15		S
E1-EMERGENCIAS 1	15	2x1.5+TTx1.5Cu	7.445	10	0.658	380.42	10;C	S
	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	8.611	10	7.445	4519.19	10;C	T
I2-ALUMBRADO 2	10	2x1.5+TTx1.5Cu	7.445		0.955	550.15		T
E2-EMERGENCIAS 2	15	2x1.5+TTx1.5Cu	7.445	10	0.658	380.42	10;C	T
	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	8.611	10	7.445	4519.19	10;C	S
I3-ALUMBRADO 3	10	2x1.5+TTx1.5Cu	7.445		0.955	550.15		S
E3-EMERGENCIAS 3	15	2x1.5+TTx1.5Cu	7.445	10	0.658	380.42	10;C	S
	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	8.611	10	7.445	4519.19	10;C	T
I4-ALUMBRADO 4	10	2x1.5+TTx1.5Cu	7.445		0.955	550.15		T
E4-EMERGENCIAS 4	15	2x1.5+TTx1.5Cu	7.445	10	0.658	380.42	10;C	T
	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	8.611	10	7.445	4519.19	10;C	T
I5-ALUMBRADO 5	10	2x1.5+TTx1.5Cu	7.445		0.955	550.15		T
E5-EMERGENCIAS 5	15	2x1.5+TTx1.5Cu	7.445	10	0.658	380.42	10;C	T
	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.611		1.557	750.77		S
M1-PERSIANA	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	0.67	358.26	16;C	S
	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.611		1.557	750.77		R
M2-P. AUTOMA 1	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	0.67	358.26	16;C	R
M3-P. AUTOMA 2	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	0.67	358.26	16;C	R
	10	4x10+TTx10Cu	10.335		7.029	2243.78		
M4-ASCENSOR	15	4x10+TTx10Cu	7.029	10	4.242	1126.7	40;C	
	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	8.611		7.445	4519.19		S
M4.1-ALU. ASCENSOR	10	2x1.5+TTx1.5Cu	7.445	10	0.955	550.15	10;C	S
M4.2-AL. HUECO	10	2x1.5+TTx1.5Cu	7.445	10	0.955	550.15	10;C	S
	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.611		1.557	750.77		S
M5-GRUPO AGUA	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	0.67	320.06	16;C	S
	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.611		1.557	750.77		T
M6-ACS	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	0.67	320.06	16;C	T
	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.611		1.557	750.77		R
T1-TOMAS S. TECNICAS	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	0.67	358.26	16;C	R
	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.611		1.557	750.77		S
T2-T. CONSULTAS	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	0.67	358.26	16;C	S
	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.611		1.557	750.77		R
T3-T. CONSULTAS	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	0.67	358.26	16;C	R
	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.611		1.557	750.77		T
T5-TOMAS C. HUME.	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	0.67	358.26	16;C	T
	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.611		1.557	750.77		S
T6-EMISOR	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	0.67	358.26	16;C	S
	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.611		1.557	750.77		R
T7-EMISOR	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	0.67	358.26	16;C	R
	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.611		1.557	750.77		T
T8-TOMAS C. HUME.	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	0.67	358.26	16;C	T
	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.611	10	1.557	750.77	32;C	S
BR1-P.TRAB. 1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	0.828	433.93	16;C	S
BR2-P.TRAB. 2	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	0.828	433.93	16;C	S
BR3-P.TRAB. 3	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	0.828	433.93	16;C	S
	10	2x2.5Cu	8.611		1.557	750.77		T
RESERVA	1	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	1.432	699.74	16;C	T
SUBC. GARAJE	12	4x10+TTx10Cu	10.335	15 10	6.505	1984.63	50;C 50;C	
SUBC. CLIMA	12	4x35+TTx16Cu	10.335	15 10	8.954	3806.61	125;10 In 125;10 In	
SUBCUADRO RTIC	5	4x6+TTx6Cu	10.335	15 10	7.554	2519.97	32;D 32;D	
	15	2x1.5+TTx1.5Cu	8.611	10	0.671	320.09	10;C	S
IG1-ALUMB PASILLOS	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.671		0.41	210.63		S
EG1-EMERG. PASILLOS	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.671	10	0.343	179.87	10;C	S
	15	2x1.5+TTx1.5Cu	8.611	10	0.671	320.09	10;C	R
IG2-ALUMB PASILLOS	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.671		0.41	210.63		R
EG2-EMERG. PASILLOS	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.671	10	0.343	179.87	10;C	R
	15	2x1.5+TTx1.5Cu	8.611	10	0.671	320.09	10;C	T
IG3-ALUMB PASILLOS	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.671		0.41	210.63		T

EG3-EMERG. PASILLOS	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.671	10	0.343	179.87	10;C	T
	15	2x1.5+TTx1.5Cu	8.611	10	0.671	320.09	10;C	S
IG4-ALUM. G4	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.671		0.41	210.63		S
EG4-EMERG. G4	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.671	10	0.343	179.87	10;C	S
	15	2x1.5+TTx1.5Cu	8.611	10	0.671	320.09	10;C	S
IG5-ALUM. G5	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.671		0.41	210.63		S
EG5-EMERG. G5	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.671	10	0.343	179.87	10;C	S
	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.611		1.557	750.77		T
TG1-TOMAS U.V.	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	0.67	358.26	16;C	T
DIF. C	10	4x2.5+TTx2.5Cu	10.335		2.992	750.77		
G1-EXTRACCION	15	4x2.5+TTx2.5Cu	2.992	4.5	1.326	320.06	16;C	
DIF. C	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.611		1.557	750.77		R
G2-CENTRAL PCI	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	0.67	320.06	16;C	R
DIF. C	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.611		1.557	750.77		S
G3-CENTRAL INTRUSION	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.557	10	0.67	320.06	16;C	S
	3	4x6+TTx6Cu	10.335	15	8.634	3609.8	25;C	
	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.956	10	1.005	582.11	10;C	R
SUBCUADRO AISLAMIENTO	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.151	10	0.151	132.98	10;C	R
	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	8.634	10	8.237	3225.17	16;C	
SUBCUADRO SAI	15	4x2.5+TTx2.5Cu	8.237	10	1.937	479.29	16;C	

#### Subcuadro SUBC. GARAJE

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	9900	30	4x6+TTx6Cu	14.29	49	0.58	0.58	300x60
DIF. C	530	10	2x1.5+TTx1.5Cu	2.55	14.5	0.25	1.54	16
I6-ALUMBRADO	520	10	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	14.5	0.24	1.79	16
E6-EMERGENCIA	10	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	14.5	0	1.55	16
DIF. C	7200	10	2x6+TTx6Cu	38.97	41	0.98	2.28	25
VE-RECARGA VE	7200	15	2x6+TTx6Cu	38.97	41	1.47	3.75	25
DIF. C	100	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	20	0.03	0.71	20
TG1-CENTRALITA MONOX	100	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	20	0.04	0.75	20
DIF. C	200	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.08	20	0.06	0.74	20
TG2-TOMAS GARAJE	200	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.08	20	0.08	0.82	20
DIF. C	500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	20	0.14	0.82	20
TG3-PUERTA GARAJE	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	20	0.21	1.04	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
	30	4x6+TTx6Cu	6.505	10	2.047	502.53	25;C		
DIF. C	10	2x1.5+TTx1.5Cu	3.88	10	0.841	472.41	10;C		T
I6-ALUMBRADO	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.841		0.468	267.42			T
E6-EMERGENCIA	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.841	10	0.468	267.42	10;C		T
DIF. C	10	2x6+TTx6Cu	3.88		2.059	1004.14			T
VE-RECARGA VE	15	2x6+TTx6Cu	2.059	10	1.195	574.36	40;C		T
DIF. C	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.88		1.231	680.76			R
TG1-CENTRALITA MONOX	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.231	10	0.602	341.5	16;C		R
DIF. C	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.88		1.231	680.76			R
TG2-TOMAS GARAJE	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.231	10	0.602	341.5	16;C		R
DIF. C	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.88		1.231	680.76			R
TG3-PUERTA GARAJE	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.231	10	0.602	341.5	16;C		R

#### Subcuadro SUBC. CLIMA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
CL1-VRV EXT	23056.94	10	4x16+TTx16Cu	40	61	0.19	1.18	40
CL2-VRV EXT	23056.94	10	4x16+TTx16Cu	40	61	0.19	1.18	40
CL3-RECUPERADOR	5127.24	25	4x2.5+TTx2.5Cu	9.04	19	0.62	1.62	20
CL4-SPLIT SOTANO	1284.17	30	2x2.5+TTx2.5Cu	7.18	20	1.1	2.1	20
CL5-VRV INT PB2	796.55	30	2x2.5+TTx2.5Cu	4.68	20	0.68	1.67	20



CL6-VRV INT P1.1	796.55	30	2x2.5+TTx2.5Cu	4.68	20	0.68	1.54	20
CL7-VRV INT P1.2	796.55	30	2x2.5+TTx2.5Cu	4.68	20	0.68	1.67	20
CL8-EXTRACCION 1	423.73	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	20	0.3	1.17	20
CL8-EXTRACCION 1	423.73	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	20	0.3	1.17	20
CL8-EXTRACCION 1	423.73	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	20	0.3	1.29	20
CL9-EXTRACCION 2	423.73	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	20	0.3	1.17	20
CL10-GESTION	50	25	2x2.5+TTx2.5Cu	0.27	17	0.04	1.03	20
CL11-CORTINA	6000	25	2x6+TTx6Cu	32.48	49	1.9	2.9	25

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
CL1-VRV EXT	10	4x16+TTx16Cu	8.954	10	6.983	2278.19	40;C		
CL2-VRV EXT	10	4x16+TTx16Cu	8.954	10	6.983	2278.19	40;C		
CL3-RECUPERADOR	25	4x2.5+TTx2.5Cu	8.954	10	1.284	309.86	16;C		
CL4-SPLIT SOTANO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	6.482	10	0.548	261.41	16;C		R
CL5-VRV INT PB2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	6.482	10	0.548	261.41	16;C		R
CL6-VRV INT P1.1	30	2x2.5+TTx2.5Cu	6.482	10	0.548	261.41	16;C		S
CL7-VRV INT P1.2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	6.482	10	0.548	261.41	16;C		R
CL8-EXTRACCION 1	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.482	10	0.649	309.86	16;C		S
CL8-EXTRACCION 1	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.482	10	0.649	309.86	16;C		S
CL8-EXTRACCION 1	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.482	10	0.649	309.86	16;C		R
CL9-EXTRACCION 2	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.482	10	0.649	309.86	16;C		S
CL10-GESTION	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.482	10	0.649	374.23	16;C		R
CL11-CORTINA	25	2x6+TTx6Cu	6.482	10	1.395	673.13	40;C		R

#### Subcuadro SUBCUADRO RTIC

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DIF. A	1620	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.69	32	0.46	1.3	300x60
	120	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	0.58	23	0	1.3	300x60
A2-ALUMB.	100	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	14.5	0.05	1.34	16
A3-EMERG.	20	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	14.5	0.01	1.31	16
A1-U.V.	1500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	17	0.43	1.73	20
DIF. C	800	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.33	32	0.23	1.06	300x60
A/A	800	15	2x2.5+TTx2.5Cu	4.33	17	0.34	1.4	20
	7125	3	4x6+TTx6Cu	10.83	41	0.04	0.88	25
DIF. D	1000	1	2x2.5Cu	4.81	32	0.03	0.03	300x60
B1-P.TRAB. 1	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	17	0.28	0.31	20
DIF. D	1000	1	2x2.5Cu	4.81	32	0.03	0.03	300x60
B2-P.TRAB. 2	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	17	0.28	0.31	20
DIF. D	1250	1	2x2.5Cu	6.01	32	0.04	0.04	300x60
B3-P.TRAB. 3	1250	10	2x2.5+TTx2.5Cu	6.01	17	0.36	0.39	20
DIF. C	800	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.85	32	0.22	0.22	300x60
C1-REPARTIDOR	800	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.85	17	0.34	0.56	20
C2-REGLETAS RT	200	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.96	17	0.06	0.06	20
C3-REGLETAS RT	200	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.96	17	0.06	0.06	20
DIF. D	1	1	2x2.5Cu	0	32	0	0	300x60
D1-RESERVA	1	1	2x2.5+TTx2.5Cu	0	17	0	0	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
DIF. A	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.788	10	1.316	632.63	25;C		S
	0.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.316	10	1.269	609.61	10;C		S
A2-ALUMB.	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.269		0.577	306.52			S
A3-EMERG.	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.269	10	0.453	245.45	10;C		S
A1-U.V.	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.316	10	0.754	391.59	16;C		S
DIF. C	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.788	10	1.316	632.63	16;C		S
A/A	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.316		0.621	328.89			S
	3	4x6+TTx6Cu	7.554	10	6.227	1845.03	25;D		
DIF. D	1	2x2.5Cu	3.647		3.049	1516.59			R
B1-P.TRAB. 1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.049	10	1.127	614.34	16;C		R

DIF. D	1	2x2.5Cu	3.647		3.049	1516.59			S
B2-P.TRAB. 2	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.049	10	1.127	614.34	16;C		S
DIF. D	1	2x2.5Cu	3.647		3.049	1516.59			T
B3-P.TRAB. 3	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.049	10	1.127	614.34	16;C		T
DIF. C	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.647		1.204	578.02			R
C1-REPARTIDOR	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.204	10	0.595	313.47	16;C		R
C2-REGLETAS RT	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.647	10	1.204	662.94	16;C		S
C3-REGLETAS RT	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.647	10	1.204	662.94	16;C		T
DIF. D	1	2x2.5Cu	3.647		3.049	1516.59			R
D1-RESERVA	1	2x2.5+TTx2.5Cu	3.049	10	2.614	1323.62	16;C		R

#### Subcuadro SUBCUADRO AISLAMIENTO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
SCA1-ELECTROBISTUR (T.A.)	700	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.8	17	0.3	0.31	20
SCA2-CETAC	1	1	2x2.5+TTx2.5Cu	0.01	17	0	0.01	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
SCA1-ELECTROBISTUR (T.A.)	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.151		0.145	123.07			R
SCA2-CETAC	1	2x2.5+TTx2.5Cu	0.151	10	0.15	132.4	10;C	44.47	R

#### Subcuadro SUBCUADRO SAI

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DIF. C	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	32	0.28	0.47	300x60
REF. VAC. 1	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	17	0.21	0.68	20
REF. VAC 2	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	17	0.21	0.68	20
DIF. C	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	32	0.28	0.74	300x60
REF. VAC. 3	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	17	0.21	0.96	20
REF. VAC 4	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	17	0.21	0.96	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
DIF. C	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.988		0.633	304.68			S
REF. VAC. 1	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.633	10	0.411	210.82	16;C		S
REF. VAC 2	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.633	10	0.411	210.82	16;C		S
DIF. C	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.988		0.633	304.68			T
REF. VAC. 3	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.633	10	0.411	210.82	16;C		T
REF. VAC 4	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.633	10	0.411	210.82	16;C		T

## CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm <sup>2</sup>	51 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm <sup>2</sup>	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	19 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 4.72 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm<sup>2</sup> en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm<sup>2</sup> en Cu.

### 2.5.1. Protecciones Generales

Quedan definidas en cada una de las líneas calculadas.

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

Los resultados obtenidos en los cálculos se reflejan en las siguientes tablas:

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

Para las líneas de distribución se utilizarán cables con tensión de aislamiento 0,6/1kV y aislamiento en Polietileno Reticulado y cubierto en Poliolefina (RZ1 0.6/1kV). Las mismas características deben de tener los conductores de protección.

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

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

- Conductores rígidos aislados, de tensión nominal a 0,6/1 KV, armados, colocados directamente sobre las paredes.

- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123, parte 4 o 5; o la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción. (ITC-BT-28, capítulo 4)

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.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 o 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia. (ITC-BT-28, capítulo 4)

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. Los circuitos partirán de un mismo aparato general de mando y de protección, sin interposición de aparatos que transformen la corriente. Cada circuito estará protegido por separado contra sobreintensidades.

Todos los cables serán instalados obligatoriamente en una canalización autorizada, no admitiéndose los cables grapados directamente sobre estructuras, equipos y paramentos.

Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán cuidadosamente de modo que en ellos la elevación de temperatura no sea superior a la de los conductores, En los empalmes y conexiones de conductores, se utilizarán bornes de derivación, resistentes a las acciones de la intemperie y se colocarán de forma que evite la penetración de la humedad en los conductores aislados (ITC-BT-06).



**Proyecto** Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Consultorio  
Local de Tielmes

**Situación** Calle Real, 37, 28550 Tielmes, Madrid

Proyecto de instalación eléctrica de baja tensión

### **3. PRESUPUESTO**

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>1.1.- Baja tension</b>					
<b>1.1.1</b>	<b>Ud</b>	<b>CUADRO GENERAL BAJA TENSIÓN</b>			
		Cuadro general de reparto CGMP IP40 PPLENA 15KA, según oferta 0000668497/01/2022/A02 construido en armario metálico tipo Schneider Electric Prisma Plus o equivalente, protección IP437 dimensionado con un 20% de ampliación de circuitos con puerta metálica, cerraduras con llave, tapas y accesorios de montaje, aparallaje tipo Schneider Electric, ABB, Siemens o equivalente, definido en esquema unifilar adecuado para obtener una selectividad total para cada una de las salidas, embarrados aislados, bornas, señalización, terminales, rótulos de identificación en baquelita, canaletas, cableado y conexionado, Analizador de redes PM3255 o equivalente. Las reservas serán equipadas. Incluso transporte, descarga y ubicación del mismo en su posición definitiva. Conexión en obra del cableado de control dejado por parte del instalador del sistema de gestión para recogida de señales según sus especificaciones y medios auxiliares de fijación o sustentación. Medida la unidad completamente instalada y conectada. Funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.			
		<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>	<b>11.799,77</b>	<b>11.799,77</b>
<b>1.1.2</b>	<b>Ud</b>	<b>SUBCUADRO BAJA TENSIÓN SAI</b>			
		Subcuadro de baja tensión SUBC SAI IP40 PPLENA 10KA, según oferta 0000668497/01/2022/A02 construido en armario metálico tipo Schneider Electric Prisma Plus o equivalente, protección IP437 dimensionado con un 20% de ampliación de circuitos con puerta metálica, cerraduras con llave, tapas y accesorios de montaje, aparallaje tipo Schneider Electric, ABB, Siemens o equivalente, definido en esquema unifilar adecuado para obtener una selectividad total para cada una de las salidas, embarrados aislados, bornas, señalización, terminales, rótulos de identificación en baquelita, canaletas, cableado y conexionado. Las reservas serán equipadas. Incluso transporte, descarga y ubicación del mismo en su posición definitiva. Conexión en obra del cableado de control dejado por parte del instalador del sistema de gestión para recogida de señales según sus especificaciones y medios auxiliares de fijación o sustentación. Medida la unidad completamente instalada y conectada. Funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.			
		<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>	<b>563,42</b>	<b>563,42</b>
<b>1.1.3</b>	<b>Ud</b>	<b>SUBCUADRO BAJA TENSIÓN BISTURI IP40 PPLENA 10KA</b>			
		Subcuadro de baja tensión BISTURI IP40 PPLENA 10KA, según oferta 0000668497/01/2022/A02 construido en armario metálico tipo Schneider Electric Prisma Plus o equivalente, protección IP437 dimensionado con un 20% de ampliación de circuitos con puerta metálica, cerraduras con llave, tapas y accesorios de montaje, aparallaje tipo Schneider Electric, ABB, Siemens o equivalente, definido en esquema unifilar adecuado para obtener una selectividad total para cada una de las salidas, embarrados aislados, bornas, señalización, terminales, rótulos de identificación en baquelita, canaletas, cableado y conexionado. Las reservas serán equipadas. Incluso transporte, descarga y ubicación del mismo en su posición definitiva. Conexión en obra del cableado de control dejado por parte del instalador del sistema de gestión para recogida de señales según sus especificaciones y medios auxiliares de fijación o sustentación. Medida la unidad completamente instalada y conectada. Incluso transformador de aislamiento TEDISEL - ETKHO de 1KVA o equivalente, Funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.			
		<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>	<b>2.486,05</b>	<b>2.486,05</b>
<b>1.1.4</b>	<b>Ud</b>	<b>SUBCUADRO BAJA TENSIÓN GARAJE</b>			
		Subcuadro de baja tensión GARAJE IP40 PPLENA 10KA, según oferta 0000668497/01/2022/A02 construido en armario metálico tipo Schneider Electric Prisma Plus o equivalente, protección IP437 dimensionado con un 20% de ampliación de circuitos con puerta metálica, cerraduras con llave, tapas y accesorios de montaje, aparallaje tipo Schneider Electric, ABB, Siemens o equivalente, definido en esquema unifilar adecuado para obtener una selectividad total para cada una de las salidas, embarrados aislados, bornas, señalización, terminales, rótulos de identificación en baquelita, canaletas, cableado y conexionado. Las reservas serán equipadas. Incluso transporte, descarga y ubicación del mismo en su posición definitiva. Conexión en obra del cableado de control dejado por parte del instalador del sistema de gestión para recogida de señales según sus especificaciones y medios auxiliares de fijación o sustentación. Medida la unidad completamente instalada y conectada. Funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.			
		<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>	<b>1.127,15</b>	<b>1.127,15</b>
<b>1.1.5</b>	<b>Ud</b>	<b>SUBCUADRO BAJA TENSIÓN CLIMA</b>			
		Subcuadro de baja tensión CLIMA IP40 PPLENA 10KA según oferta 0000668497/01/2022/A02, construido en armario metálico tipo Schneider Electric Prisma Plus o equivalente, protección IP437 dimensionado con un 20% de ampliación de circuitos con puerta metálica, cerraduras con llave, tapas y accesorios de montaje, aparallaje tipo Schneider Electric, ABB, Siemens o equivalente, definido en esquema unifilar adecuado para obtener una selectividad total para cada una de las salidas, embarrados aislados, bornas, señalización, terminales, rótulos de identificación en baquelita, canaletas, cableado y conexionado. Las reservas serán equipadas. Incluso transporte, descarga y ubicación del mismo en su posición definitiva. Conexión en obra del cableado de control dejado por parte del instalador del sistema de gestión para recogida de señales según sus especificaciones y medios auxiliares de fijación o sustentación. Medida la unidad completamente instalada y conectada. Funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.			
		<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>	<b>1.737,79</b>	<b>1.737,79</b>
<b>1.1.6</b>	<b>Ud</b>	<b>SUBCUADRO BAJA TENSIÓN RTIC</b>			
		Subcuadro de baja tensión RTIC IP40 PPLENA 10KA según oferta 0000668497/01/2022/A02, construido en armario metálico tipo Schneider Electric o equivalente, protección IP437 dimensionado con un 20% de ampliación de circuitos con puerta metálica, cerraduras con llave, tapas y accesorios de montaje, aparallaje tipo Schneider Electric, ABB, Siemens o equivalente, definido en esquema			

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
		unifilar adecuado para obtener una selectividad total para cada una de las salidas, embarrados aislados, bornas, señalización, terminales, rótulos de identificación en baquelita, canaletas, cableado y conexionado. Las reservas serán equipadas.Incluso transporte, descarga y ubicación del mismo en su posición definitiva. Conexión en obra del cableado de control dejado por parte del instalador del sistema de gestión para recogida de señales según sus especificaciones y medios auxiliares de fijación o sustentación. Medida la unidad completamente instalada y conectada. Funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.							
			Total Ud .....:				1,000	3.043,66	3.043,66
1.1.7	Ud	CAJA DE BASES ENCHUFES 4+2RJ							
		Caja de montaje empotrado de PVC, modelo Simon Cima 500 o equivalente, acabado grafito de tres módulos con 2 bases grafito y 2 rojas de 16A 230 V F+N+T y un módulo de 2 bases RJ45 cat 6a del mismo fabricante que el resto del SCE. Mecanismos, embellecedor, marco. Medida la unidad completamente instalada y conectada. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Montaje. Colocación y fijación.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Tomas puestos ofimaticos	13				13,000		
							13,000	13,000	
			Total Ud .....:				13,000	103,48	1.345,24
1.1.8	Ud	CAJA DE TOMAS DOBLE 1+1RJ							
		Toma doble con conector tipo RJ-45 de 8 contactos del mismo fabricante que el resto del SCE, categoría 6a, toma schuko, caja empotrada, marco y embellecedor. Medida la unidad completamente instalada y conectada. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Junto a SAI	1				1,000		
							1,000	1,000	
			Total Ud .....:				1,000	40,11	40,11
1.1.9	Ud	BASE DE TOMA DE CORRIENTE							
		Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, modelo Simón 270 clean schuko o equivalente, color a elegir por la propiedad, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con caja empotrada, tapa, mecanismo y marco embellecedor para un elemento, empotrada, totalmente instalada y conectada. Criterio de valoración económica: Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		PLANTA BAJA	35				35,000		
		PLANTA PRIMERA	49				49,000		
		PLANTA SEMISOTANO	14				14,000		
							98,000	98,000	
			Total Ud .....:				98,000	25,91	2.539,18
1.1.10	Ud	BASE DE TOMA DE CORRIENTE ESTANCA, DE SUPERFICIE.							
		Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris. Instalación en superficie. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		CUARTOS INSTALACIONES Y APARCAMIENTO	7				7,000		
							7,000	7,000	
			Total Ud .....:				7,000	17,90	125,30
1.1.11	Ud	RED DE EQUIPOTENCIALIDAD EN CUARTO HÚMEDO.							
		Red de equipotencialidad en cuarto húmedo. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		ASEOS Y CUARTO INSTALACIONES	9				9,000		
							9,000	9,000	
			Total Ud .....:				9,000	45,70	411,30
1.1.12	Ud	BATERÍA DE CONDENSADORES.							
		Batería automática de condensadores, para 41 kVAr de potencia reactiva, de 3 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:2:2, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, STD4-50-440 "CIRCUTOR" o equivalente, con contactores y fusibles. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
		SOTANO JUNTO A CGBT	1	1,000			
				1,000	1,000		
			Total Ud .....:	1,000	1.579,22		
1.1.13	Ud	ESTACIÓN DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS. Estación de recarga de vehículos eléctricos modelo eHOME RS T1C32 de Circutor o equivalente para modo de carga 3 compuesta por caja de recarga de vehículo eléctrico, metálica, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, de 7,4 kW de potencia, con una toma tipo 2 de 32 A. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.					
			Total Ud .....:	1,000	1.020,92		
1.1.14	Ud	CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA. Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.					
			Total Ud .....:	1,000	831,52		
1.1.15	Ud	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN. Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares cerradas previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.					
			Total Ud .....:	1,000	463,43		
1.1.16	M	DERIVACIÓN INDIVIDUAL. Derivación individual trifásica fija en superficie para local comercial u oficina, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x50+1G25 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protectora de acero de 100x115 mm. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.					
			Total m .....:	7,000	78,13		
1.1.17	M	CABLE ELÉCTRICO DE 0,6/1 KV DE TENSIÓN NOMINAL. 3G1.5 Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios, cajas de derivación y elementos de sujeción. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CIRCUITOS CGBT		914				914,000	
						914,000	914,000
			Total m .....:	914,000	5,52	5.045,28	
1.1.18	M	CABLE ELÉCTRICO DE 0,6/1 KV DE TENSIÓN NOMINAL. 3G2.5 Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios, cajas de derivación y elementos de sujeción. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CIRCUITOS CGBT			600,000			600,000	
CIRCUTISO SUBC SAI			115,000			115,000	
CIRCUITOS SUBC AISLAMIENTO			36,000			36,000	
CIRCUITOS SUBC RTIC			146,000			146,000	
CIRCUITOS SUBC CLIMA			390,000			390,000	
						1.287,000	1.287,000
			Total m .....:	1.287,000	6,11	7.863,57	
1.1.19	M	CABLE ELÉCTRICO DE 0,6/1 KV DE TENSIÓN NOMINAL. AS+ 2.5MM2 Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios, cajas de derivación y elementos de sujeción. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CIRCUITOS CGBT			374,000			374,000	
						374,000	374,000
			Total m .....:	374,000	4,91	1.836,34	
1.1.20	M	CABLE ELÉCTRICO DE 0,6/1 KV DE TENSIÓN NOMINAL. 3G6 Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-					



**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
		s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios, cajas de derivación y elementos de sujeción. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CIRCUITOS CGBT		21,000			21,000	
		CIRCUTISO SUBC SAI						
		CIRCUITOS SUBC AISLAMIENTO						
		CIRCUITOS SUBC GARAJE		16,000			16,000	
		CIRCUITOS SUBC RTIC						
		CIRCUITOS SUBC CLIMA						
							37,000	37,000
		<b>Total m .....:</b>					<b>37,000</b>	<b>306,73</b>
<b>1.1.21</b>	<b>M</b>	<b>CABLE ELÉCTRICO DE 0,6/1 KV DE TENSIÓN NOMINAL. 5G6</b>						
		Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios, cajas de derivación y elementos de sujeción. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CIRCUITOS CGBT		114,000			114,000	
		CIRCUTISO SUBC SAI						
		CIRCUITOS SUBC AISLAMIENTO						
		CIRCUITOS SUBC GARAJE						
		CIRCUITOS SUBC RTIC						
		CIRCUITOS SUBC CLIMA						
							114,000	114,000
		<b>Total m .....:</b>					<b>114,000</b>	<b>1.225,50</b>
<b>1.1.22</b>	<b>M</b>	<b>CABLE ELÉCTRICO DE 0,6/1 KV DE TENSIÓN NOMINAL. 5G16</b>						
		Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios, cajas de derivación y elementos de sujeción. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CIRCUITOS CGBT		3,000			3,000	
		CIRCUTISO SUBC SAI						
		CIRCUITOS SUBC AISLAMIENTO						
		CIRCUITOS SUBC GARAJE						
		CIRCUITOS SUBC RTIC						
		CIRCUITOS SUBC CLIMA		20,000			20,000	
							23,000	23,000
		<b>Total m .....:</b>					<b>23,000</b>	<b>476,79</b>
<b>1.1.23</b>	<b>M</b>	<b>CABLE ELÉCTRICO DE 0,6/1 KV DE TENSIÓN NOMINAL. 5G25</b>						
		Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.						
		Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CIRCUITOS CGBT		9,000			9,000	
							9,000	9,000
		<b>Total m .....:</b>					<b>9,000</b>	<b>267,12</b>
<b>1.1.24</b>	<b>M</b>	<b>CABLE ELÉCTRICO DE 0,6/1 KV DE TENSIÓN NOMINAL. 5G35</b>						
		Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de						

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
		sujeción. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CIRCUITOS CGBT		20,000			20,000	
							20,000	20,000
		<b>Total m .....:</b>		<b>20,000</b>			<b>44,99</b>	<b>899,80</b>
<b>1.1.25</b>	<b>M</b>	<b>CABLE ELÉCTRICO PARA BAJA TENSIÓN "PRYSMIAN GROUP". 5G10 AS+</b>						
		Cable eléctrico multiconductor, Afumex Class Firs (AS+) "PRYSMIAN" o equivalente, tipo SZ1-K (AS+), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductores de cobre recocido, de 5G10 mm² de sección, aislamiento de silicona, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color naranja, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia al fuego, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		GRUPO ELECTROGENO	25				25,000	
							25,000	25,000
		<b>Total m .....:</b>		<b>25,000</b>			<b>11,51</b>	<b>287,75</b>
<b>1.1.26</b>	<b>M</b>	<b>CABLE ELÉCTRICO DE 450/750 V DE TENSIÓN NOMINAL. 1.5MM2</b>						
		Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1a,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios, cajas de derivación y elementos de sujeción. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CIRCUITOS CGBT	2.148				2.148,000	
		CIRCUITOS SUBC GARAJE	171				171,000	
		CIRCUITOS SUBC CLIMA	21				21,000	
							2.340,000	2.340,000
		<b>Total m .....:</b>		<b>2.340,000</b>			<b>4,37</b>	<b>10.225,80</b>
<b>1.1.27</b>	<b>M</b>	<b>CABLE ELÉCTRICO DE 450/750 V DE TENSIÓN NOMINAL. 2.5MM2</b>						
		Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios, cajas de derivación y elementos de sujeción. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CIRCUITOS CGBT	1.203				1.203,000	
		CIRCUITO SUBC SAI	75				75,000	
		CIRCUITOS SUBC AISLAMIENTO	33				33,000	
		CIRCUITOS SUBC GARAJE	57				57,000	
		CIRCUITOS SUBC RTIC	183				183,000	
							1.551,000	1.551,000
		<b>Total m .....:</b>		<b>1.551,000</b>			<b>4,73</b>	<b>7.336,23</b>
<b>1.1.28</b>	<b>M</b>	<b>BANDEJA REJIBAND 60X200 EZ</b>						
		Suministro y montaje de m.l. de Bandeja de rejilla tipo Rejiband, marca PEMSA o equivalente, fabricada con varillas de diámetro 4.5 mm electrosoldadas de acero al carbono según UNE 10016-2:94 (prox. UNE-EN ISO 16120), dimensiones 200x60 mm, ref. 60212200 con borde de seguridad, certificado de ensayo de resistencia al fuego E90, según DIN 4102-12, marcado N de AENOR, y acabado anticorrosión Electrozincoado según UNE- EN-ISO- 2081 libre de cromo hexavalente. Incluso parte proporcional de soportes Omega o Reforzados, originales de PEMSA, y otros accesorios necesarios. Todo ello acorde con la norma UNE-EN-61537 según Marcado N de AENOR, conexión con red equipotencial en todo su recorrido. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PLANTA BAJA	35				35,000	
		PLANTA PRIMERA	33				33,000	
							68,000	68,000
		<b>Total m .....:</b>		<b>68,000</b>			<b>34,11</b>	<b>2.319,48</b>
<b>1.1.29</b>	<b>M</b>	<b>BANDEJA REJIBAND 60X300 EZ</b>						

# Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
		Suministro y montaje de m.l. de Bandeja de rejilla tipo Rejiband, marca PEMSA o equivalente, fabricada con varillas de diámetro 5.0 mm electrosoldadas de acero al carbono según UNE 10016-2:94 (prox. UNE-EN ISO 16120), dimensiones 300x60 mm, ref. 60212300 con borde de seguridad, certificado de ensayo de resistencia al fuego E90, según DIN 4102-12, marcado N de AENOR, y acabado anticorrosión Electro zincado según UNE- EN-ISO- 2081 libre de cromo hexavalente. Incluso parte proporcional de soportes Omega o Reforzados, originales de PEMSA, y otros accesorios necesarios. Todo ello acorde con la norma UNE-EN-61537 según Marcado N de AENOR, conexión con red equipotencial en todo su recorrido. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
SEMISOTANO			23				23,000	
							23,000	23,000
		<b>Total m .....</b>					<b>23,000</b>	<b>47,04</b>
<b>1.1.30</b>	<b>M</b>	<b>CANALIZACIÓN. CORRUGADO 20</b>						<b>1.081,92</b>
		Canalización de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
INTERRUPTORES/SENSE			51	3,000			153,000	
TOMAS SCHUKO			84	5,000			420,000	
ALUMBRADO			281	3,000			843,000	
BLOQUES OFIMATICOS			24	4,000			96,000	
EQUIPOS CLIMATIZACION Y OTROS			18	3,000			54,000	
							1.566,000	1.566,000
		<b>Total m .....</b>					<b>1.566,000</b>	<b>1,72</b>
<b>1.1.31</b>	<b>M</b>	<b>CANALIZACIÓN. BANDEJA</b>						<b>2.693,52</b>
		Canalización de bandeja perforada de acero galvanizado, de 100x50 mm. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
BANDEJA MAQUINAS CLIMATIZACION			10				10,000	
							10,000	10,000
		<b>Total m .....</b>					<b>10,000</b>	<b>13,94</b>
<b>1.1.32</b>	<b>M</b>	<b>CANALIZACIÓN. RIGIDO 20</b>						<b>139,40</b>
		Canalización de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluso abrazaderas de sujeción de material exento de halógenos y piezas especiales. Totalmente instalado. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
GARAJE Y SEMISOTANO			21	5,000			105,000	
							105,000	105,000
		<b>Total m .....</b>					<b>105,000</b>	<b>5,28</b>
<b>1.1.33</b>	<b>Ud</b>	<b>RED DE TOMA DE TIERRA PARA ESTRUCTURA.</b>						<b>554,40</b>
		Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 51 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 26 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 19 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso, grapas abarcón, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexiada y probada. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.						
		<b>Total Ud .....</b>					<b>1,000</b>	<b>1.225,54</b>
<b>1.1.34</b>	<b>Ud</b>	<b>GRUPO ELECTRÓGENO.</b>						<b>1.225,54</b>
		Grupo eléctrico insonorizado de funcionamiento automático, gama emergencia, con motor diesel, modelo KDI 2504 TM30 Kohler o equivalente y alternador Mecc Alte trifásico de 230/400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia a 1500 r.p.m., con cuadro eléctrico con conmutación (V2), modelo IK-033 "INMESOL", de 30 kVA de potencia de funcionamiento principal (PRP) y 33 kVA de potencia de funcionamiento de tiempo limitado (LTP), de 2000x950x1353 mm, con cuadro eléctrico de protección, distribución, control y conmutación para arranque automático, con protecciones magnetotérmicas y cable eléctrico de conexión, amortiguadores antivibración. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.						

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
			Total Ud .....	1,000	8.381,53	8.381,53		
1.1.35	Ud	<b>BANCADA FLOTANTE ANTIVIBRACIÓN, DE HORMIGÓN ARMADO, PARA APOYO DE MAQUINARIA.</b>  Bancada continua flotante antivibración, de hormigón armado, para apoyo de maquinaria, de 210x100x16 cm, compuesta de hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sobre una lámina de espuma de polietileno de alta densidad, de 3 mm de espesor, apoyada sobre paneles antivibración de fibra de vidrio moldeada con ligante sintético, de 50 mm de espesor. Incluso capa separadora de film de polietileno de 0,05 mm de espesor y encofrado perimetral de ladrillo cerámico hueco. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
BANCADA GRUPO ELECTRÓGENO			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud .....	1,000	121,39	121,39		
1.1.36	Ud	<b>Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI).</b>  Sistema de alimentación ininterrumpida On-Line, de 7,5 kVA de potencia 10 minutos, para alimentación trifásica, modelo SLC-7,5-CUBE3+ de Salicru o equivalente. Incluso adaptador Ethernet/SNMP. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.						
			Total Ud .....	2,000	5.058,31	10.116,62		
1.1.37	Ud	<b>PARARRAYOS CON DISPOSITIVO DE CEBADO "PDC".</b>  Sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos con dispositivo de cebado tipo "PDC", avance de 15 µs y radio de protección de 38 m para un nivel de protección 2 según DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE), colocado en cubierta sobre mástil de acero galvanizado en caliente, de 1 1/2" de diámetro y 6 m de longitud. Incluso soportes, piezas especiales, pletina conductora de cobre estañado, vías de chispas, contador de los impactos de rayo recibidos, tubo de protección de la bajada y toma de tierra con pletina conductora de cobre estañado. Totalmente instalada, probada y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.						
			Total Ud .....	1,000	5.230,82	5.230,82		
1.1.38	Ud	<b>LEGALIZACION DE INSTALACIONES</b>  Correrán por cuenta del contratista la puesta en marcha, documentación y tramitación de las instalaciones incluyendo los siguientes conceptos: • Pruebas mecánicas de equipos, estanquidad, purga de aire y dilatación de conducciones a la vista del "protocolo de Pruebas" presentado por el instalador, incluyendo certificado final de dichas pruebas. • Puesta en marcha necesaria de la instalación para asegurar el correcto funcionamiento según "protocolo de Puesta en Marcha" facilitado por el instalador antes de su recepción provisional. • Entrega de la instalación al "Servicio de mantenimiento" del edificio, facilitado por la propiedad • Planos al día, colecciones en soporte papel y en soporte digital. • Protocolos de pruebas, dos colecciones en soporte papel de todos los documentos con el resultado de las pruebas realizadas tanto de los equipos suministrado (protocolos de los fabricantes) Como de las instalaciones con las pruebas realizadas en obra debidamente encarpetadas. • Esquema de principio y unifilares, con las características de los equipos principales, planos en tamaño DIN A1, debidamente plastificados y enmarcados. • Catálogos de los equipos principales. • Manual de mantenimiento de los equipos principales y de la instalación. • Cursillo elemental de funcionamiento y mantenimiento de la instalación al personal designado por la propiedad. • Tramitación para la completa legalización de la instalación incluyendo adaptación del proyecto para legalización, incluso visados y gestiones ante los organismos correspondientes hasta la aprobación final del proyecto, así como de la dirección de obra. El pago de las tasas de colegios oficiales, de licencias, de derechos de acceso, de tasas municipales, entidades de control y de industria será por cuenta del instalador. • Certificados, resguardos y justificantes de todos los documentos tramitados. • Todos estos conceptos se consideran incluidos en el concepto de costes indirectos que afectan a todas las partidas de este presupuesto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud .....	1,000				
			Total subcapítulo 1.1.- Baja tension:					97.296,50

**1.2.- Fotovoltaica**

1.2.1	Ud	<b>MÓDULO SOLAR FOTOVOLTAICO.</b> Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, modelo Tiger Neo N-type JKLM595N-78HL4 o equivalente, 595 Wp de potencia máxima, 45,29 V de tensión a máxima potencia (Vmp, Imp de 13,14 A, eficiencia de 21,29%, incluso parte proporcional de soporte de hormigón autolastrado y elementos de fijación. Totalmente instalado probado y funcionando. Incluye parte proporcional de
-------	----	--

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
		Medios Auxiliares para su correcta instalación.					
		<b>Total Ud .....:</b>	<b>16,000</b>	<b>238,39</b>	<b>3.814,24</b>		
1.2.2	Ud	<b>INVERSOR FOTOVOLTAICO.</b> Inversor trifásico Fronius Symo 10.0-3-M o equivalente, trifásico, con potencia de salida de 10 kW, incluso elementos de fijación. Incluso Smart Meter TS trifásico y transformadores de corriente instalados en el cuadro general de baja tensión. Totalmente instalado, configurado, probado y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.					
		<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>	<b>3.372,93</b>	<b>3.372,93</b>		
1.2.3	Ud	<b>ARMARIO DE PROTECCIONES.</b> Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 400x600x230 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. Con apartamenta de protección diferencial, magnetotérmica y contra sobretensiones para instalación fotovoltaica. Instalación en superficie. Totalmente instalado probado y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.					
		<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>	<b>138,28</b>	<b>138,28</b>		
1.2.4	M	<b>CABLE ELÉCTRICO PARA BAJA TENSIÓN "PRYSMIAN GROUP".</b> Cable eléctrico unipolar, Tecsun "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, con certificación TÜV, garantizado por 30 años, tipo H1Z2Z2-K, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6/EI8, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5/EM8, aislamiento clase II, de color negro o rojo, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión.					
		<b>Total m .....:</b>	<b>250,000</b>	<b>1,75</b>	<b>437,50</b>		
1.2.5	M	<b>CABLE DE PARES DE COBRE.</b> Cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6a, 23AWG, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, según UNE-EN 13501-6, con conductor unifilar de cobre, aislamiento de polietileno y vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente instalado probado y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		DATOS SMART METER	35			35,000	
						35,000	35,000
		<b>Total m .....:</b>	<b>35,000</b>			<b>2,19</b>	<b>76,65</b>
1.2.6	M	<b>CANALIZACIÓN.</b> Canalización de bandeja perforada de acero galvanizado, de 50x25 mm. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios. Totalmente instalado probado y funcionando. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.					
		<b>Total m .....:</b>	<b>27,000</b>			<b>8,89</b>	<b>240,03</b>
1.2.7	Ud	<b>LEGALIZACION DE INSTALACIONES</b> Correrán por cuenta del contratista la puesta en marcha, documentación y tramitación de las instalaciones incluyendo los siguientes conceptos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Pruebas mecánicas de equipos, estanquidad, purga de aire y dilatación de conducciones a la vista del "protocolo de Pruebas" presentado por el instalador, incluyendo certificado final de dichas pruebas.</li><li>• Puesta en marcha necesaria de la instalación para asegurar el correcto funcionamiento según "protocolo de Puesta en Marcha" facilitado por el instalador antes de sui recepción provisional.</li><li>• Entrega de la instalación al "Servicio de mantenimiento" del edificio, facilitado por la propiedad</li><li>• Planos al día, colecciones en soporte papel y en soporte digital.</li><li>• Protocolos de pruebas, dos colecciones en soporte papel de todos los documentos con el resultado de las pruebas realizadas tanto de los equipos suministrado (protocolos de los fabricantes) Como de las instalaciones con las pruebas realizadas en obra debidamente encarpetadas.</li><li>• Esquema de principio y unifilares, con las características de los equipos principales, planos en tamaña DIN A1, debidamente plastificados y enmarcados.</li><li>• Catálogos de los equipos principales.</li><li>• Manual de mantenimiento de los equipos principales y de la instalación.</li><li>• Cursillo elemental de funcionamiento y mantenimiento de la instalación al personal designado por la propiedad.</li><li>• Tramitación para la completa legalización de la instalación incluyendo adaptación del proyecto para legalización, incluso visados y gestiones ante los organismos correspondientes hasta la aprobación final del proyecto, así como de la dirección de obra. El pago de las tasas de colegios oficiales, de licencias, de derechos de acceso, de tasas municipales, entidades de control y de industria será por cuenta del instalador.</li><li>• Certificados, resguardos y justificantes de todos los documentos tramitados.</li><li>• Todos estos conceptos se consideran incluidos en el concepto de costes indirectos que afectan a todas las partidas de este presupuesto.</li></ul>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		1		1,000	
				1,000	1,000
		Total Ud .....:		1,000	
		Total subcapítulo 1.2.- Fotovoltaica:			8.079,63
		Total presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD :			105.376,13

## Presupuesto de ejecución material

<b>1 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD</b>	<b>105.376,13</b>
1.1.- Baja tension	97.296,50
1.2.- Fotovoltaica	8.079,63
<b>Total .....</b>	<b>105.376,13</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **CIENTO CINCO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS.**



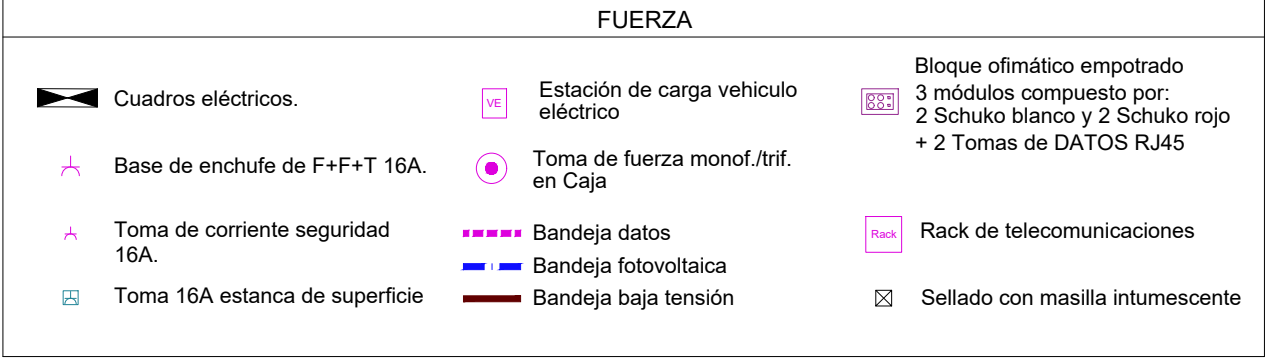
**Proyecto** Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Consultorio  
Local de Tielmes

**Situación** Calle Real, 37, 28550 Tielmes, Madrid

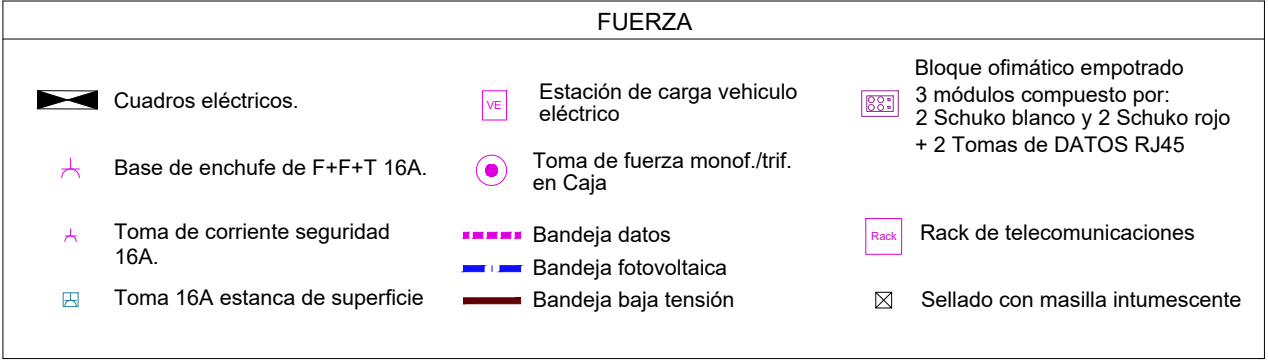
Proyecto de instalación eléctrica de baja tensión

#### **4. PLANOS**





<b>PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA LA OBRA DEL CONSULTORIO LOCAL DE TIELMES</b>	
SITUACIÓN: C/ REAL, N° 37 (28550 TIELMES - MADRID)	
Grupo Planos <b>INSTALACIONES</b>	FECHA: <b>JULIO 2023</b>
Nombre de plano <div style="text-align: right;">  </div>	FORMATO: <b>A3</b>
<b>Inst. Fuerza - Planta Sótano</b>	PLANO: <b>ID-01</b>
ESCALA: 1:100	
	




**EMPRESA ADJUDICATARIA:**

**ZIMA**  
DESARROLLOS INTEGRALES S.L.


**T + 34 968 079 411**  
**F + 34 968 222 369**  
**RONDA DE GARAY, 19. 2D 30003 MURCIA (ESPAÑA)**  
**INFO@ZIMADESARROLLOS.ES**  
**WWW.ZIMADESARROLLOS.ES**

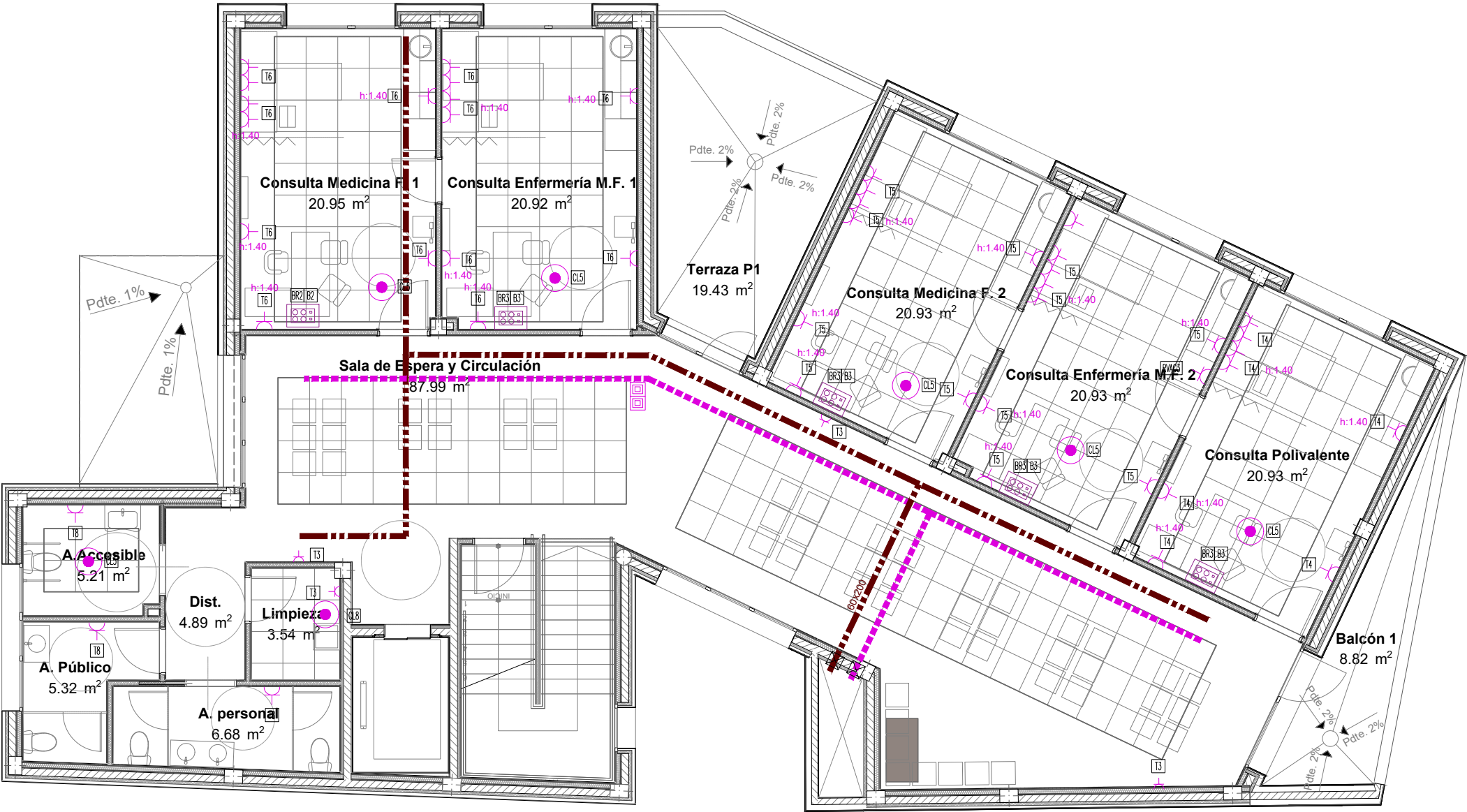
PROMOTOR:













Servicio Madrileño de Salud  
CONSEJERÍA DE SANIDAD



Comunidad  
de Madrid

<b>PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA LA OBRA DEL CONSULTORIO LOCAL DE TIELMES</b>	
SITUACIÓN: C/ REAL, Nº 37 (28550 TIELMES - MADRID)	
Grupo Planos <b>INSTALACIONES</b>	FECHA: <b>JULIO 2022</b>
Nombre de plano  N 	FORMATO: <b>A3</b>
<b>Inst. Fuerza - Planta Baja</b>	PLANO: <b>ID-02</b>
ESCALA: 1:100	
	



FUERZA					
	Cuadros eléctricos.		Estación de carga vehiculo eléctrico		Bloque ofimático empotrado 3 módulos compuesto por: 2 Schuko blanco y 2 Schuko rojo + 2 Tomas de DATOS RJ45
	Base de enchufe de F+F+T 16A.		Toma de fuerza monof./trif. en Caja		
	Toma de corriente seguridad 16A.		Bandeja datos		Rack de telecomunicaciones
	Toma 16A estanca de superficie		Bandeja fotovoltaica		
			Bandeja baja tensión		Sellado con masilla intumescente

REVISIONES			
Rev	Cambio	Descripción	Fecha

EMPRESA ADJUDICATARIA:

T + 34 968 079 411  
F + 34 968 222 369  
RONDA DE GARAY, 19. 2D 30003 MURCIA (ESPAÑA)  
INFO@ZIMADESARROLLOS.ES  
WWW.ZIMADESARROLLOS.ES

TÉCNICOS REDACTORES:

SILVIA DOMENE FORTE ARQUITECTA COAMU Col. Nº 1.997	ANA RUIZ CARREÑO ARQUITECTA COAMU Col. Nº 2.354
--	---

PROMOTOR:

Servicio Madrileño de Salud  
CONSEJERÍA DE SANIDAD

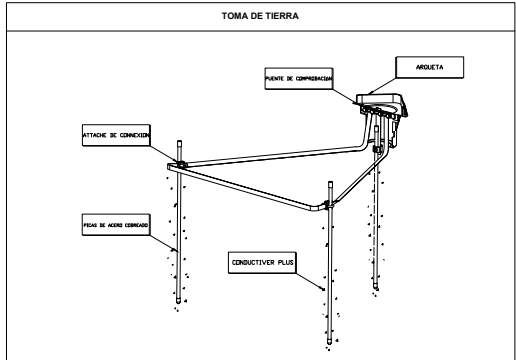
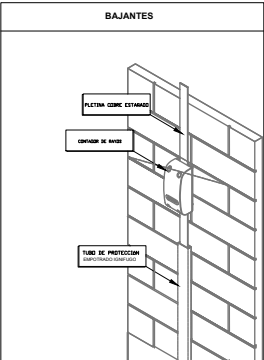
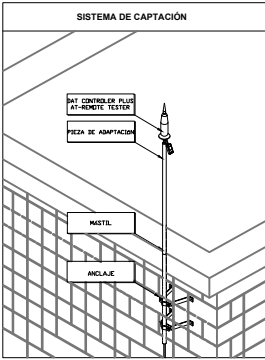
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN  
PARA LA OBRA DEL CONSULTORIO  
LOCAL DE TIELMES

SITUACIÓN: C/ REAL, Nº 37 (28550 TIELMES - MADRID)

Grupo Planos <b>INSTALACIONES</b>	FECHA: JULIO 2022
Nombre de plano N	FORMATO: A3
Inst. Fuerza - Planta Primera	PLANO: ID-03

ESCALA: 1:100





1 - DAT CONTROLLER REMOTE 45  
Radio de protección: 63m  
Según UNE 21186 y CTE SU 8 (h=6m)

**Sistema de Captación:**  
Pararrayos con dispositivo de cebado electropulsante DAT CONTROLLER PLUS, caracterizados por disponer de:  
Certificación de Producto AENOR de conformidad con la Norma UNE 21186

2. Certificado de funcionamiento inalterable en condiciones de lluvia de acuerdo con la norma UNE 21308. Aislamiento superior al 95%.

3. Certificado de radio de protección y cumplimiento de la norma UNE 21186 y NFC 15-102.

4. Dispositivo AT-REMOTE TESTER que comprueba de forma continua el estado del pararrayos, con las siguientes características:  
- Comunicación por radiofrecuencia y GSM.  
- Sistema totalmente autónomo gracias a paneles solares.

Los pararrayos deben estar siempre al menos 2 metros por encima de cualquier otro objeto a proteger.

**Sistema de bajada:**  
En el caso de edificaciones y estructuras de altura superior a 28 metros, o cuando la proyección horizontal del conductor sea superior a su proyección vertical, se realizarán dos bajantes con sus respectivas tomas de tierra según lo definido en la Sección SU8 del CTE. Dadas las características de esta instalación, según el Código Técnico se instalarán 2 bajantes, que se realizarán por la trayectoria más rectilínea posible.

**Sistema de tomas de tierra:**  
La toma de tierra del pararrayos aislada de cualquier otro elemento metálico deberá tener una resistencia máxima de 10 ohmios.  
Cada toma de tierra tendrá una arqueta de registro y puente de comprobación para poder realizar posteriores mediciones.

**FUERZA**

Cuadros eléctricos.

Base de enchufe de F+F+T 16A.

Toma de corriente seguridad 16A.

Toma 16A estanca de superficie

Estación de carga vehiculo eléctrico

Toma de fuerza monof./trif. en Caja

Bandeja datos

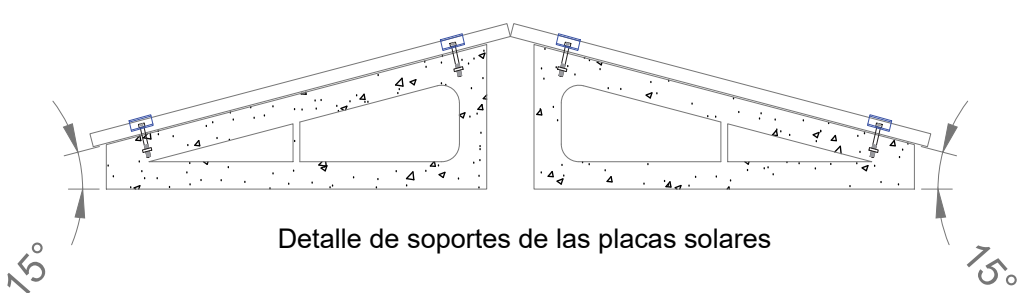
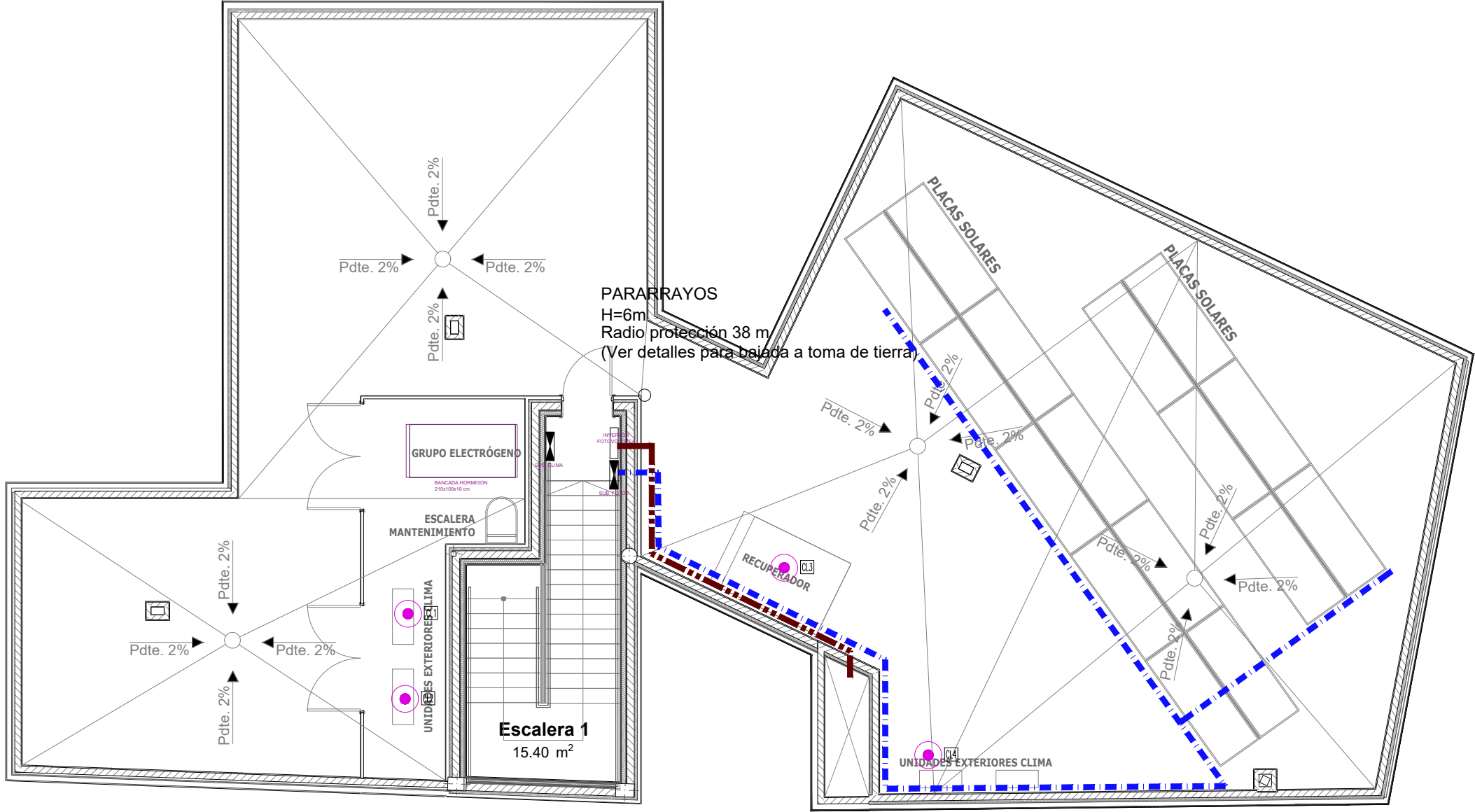
Bandeja fotovoltaica

Bandeja baja tensión

Bloque ofimático empotrado  
3 módulos compuesto por:  
2 Schuko blanco y 2 Schuko rojo  
+ 2 Tomas de DATOS RJ45

Rack de telecomunicaciones

Sellado con masilla intumescente



**CARACTERÍSTICAS**

Soporte auto-lastrado según indicaciones de fabricante

Composición: hormigón

Ángulo de soporte 15°

Fijación paneles; mediante carril y tornillería

REVISIONES

Rev	Cambio	Descripción	Fecha

EMPRESA ADJUDICATARIA:

**ZIMA**  
DESARROLLOS INTEGRALES S.L.

T + 34 968 079 411  
F + 34 968 222 369  
RONDA DE GARAY, 19. 2D 30003 MURCIA (ESPAÑA)  
INFO@ZIMADESARROLLOS.ES  
WWW.ZIMADESARROLLOS.ES

TÉCNICOS REDACTORES:

SILVIA DOMENE FORTE  
ARQUITECTA  
COAMU Col. Nº 1.997

ANA RUIZ CARREÑO  
ARQUITECTA  
COAMU Col. Nº 2.354

PROMOTOR:

Servicio Madrileño de Salud  
CONSEJERÍA DE SANIDAD

**Comunidad de Madrid**

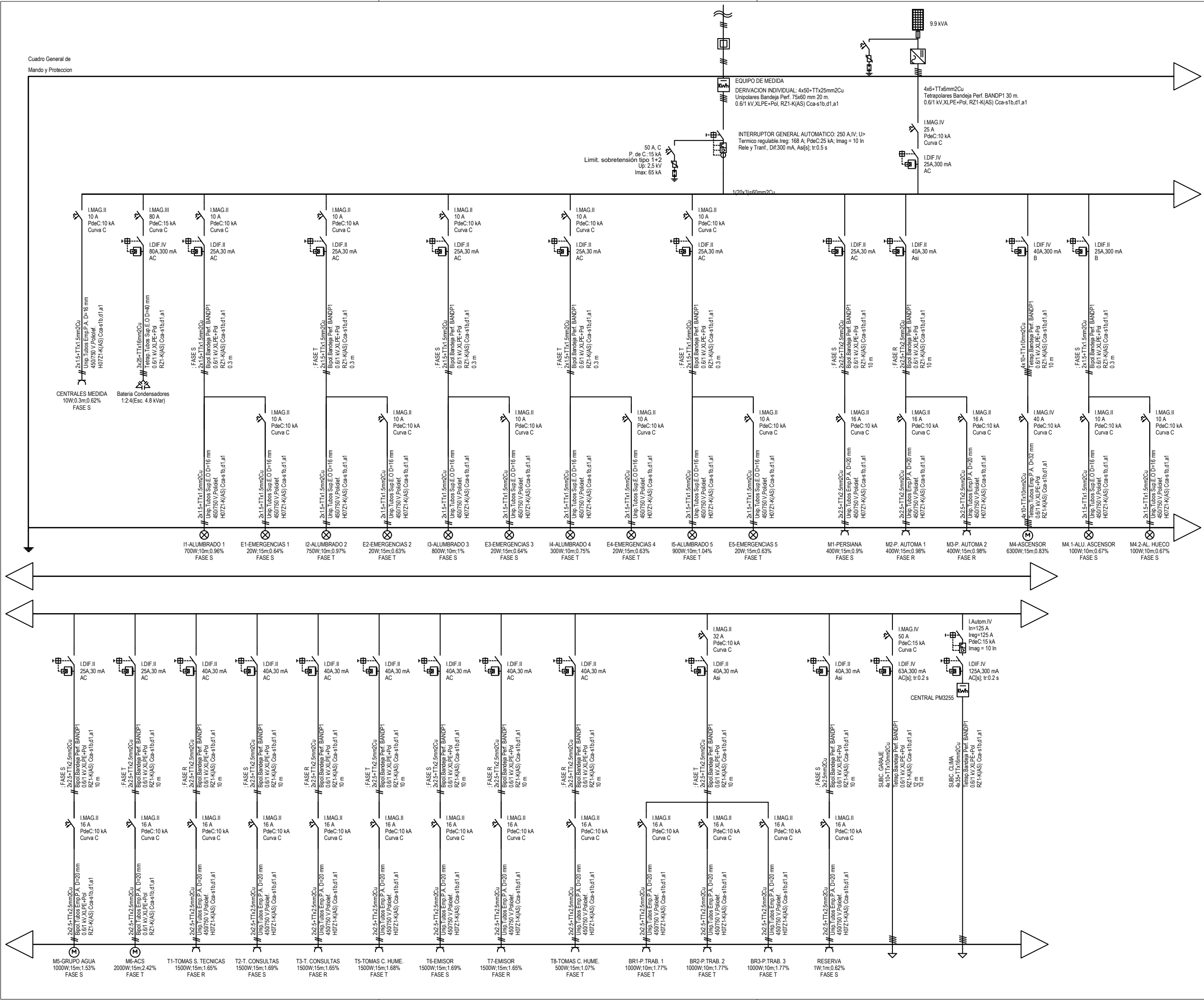
**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN  
PARA LA OBRA DEL CONSULTORIO  
LOCAL DE TIELMES**

SITUACIÓN: C/ REAL, Nº 37 (28550 TIELMES - MADRID)

Grupo Planos <b>INSTALACIONES</b>	FECHA: JULIO 2022
Nombre de plano	FORMATO: A3
Inst. Fuerza - Planta Cubierta	PLANO: ID-04

ESCALA: 1:100

0 1 2 3 4 5



REVISIONES			
Rev	Cambio	Descripción	Fecha

EMPRESA ADJUDICATARIA:



T + 34 968 079 411

F + 34 968 222 369

RONDA DE GARAY, 19. 2D 30003 MURCIA (ESPAÑA)

INFO@ZIMADESARROLLOS.ES

WWW.ZIMADESARROLLOS.ES

TÉCNICOS REDACTORES:

SILVIA DOMENE FORTE

ARQUITECTA

COAMU Col. Nº 1.997

ANA RUIZ CARREÑO


ARQUITECTA

COAMU Col. Nº 2.354

PROMOTOR:

Servicio Madrileño de Salud

CONSEJERÍA DE SANIDAD



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN  
PARA LA OBRA DEL CONSULTORIO  
LOCAL DE TIELMES

SITUACIÓN: C/ REAL, Nº 37 (28550 TIELMES - MADRID)

Grupo Planos  
INSTALACIONES

FECHA:  
JULIO 2022

Nombre de plano

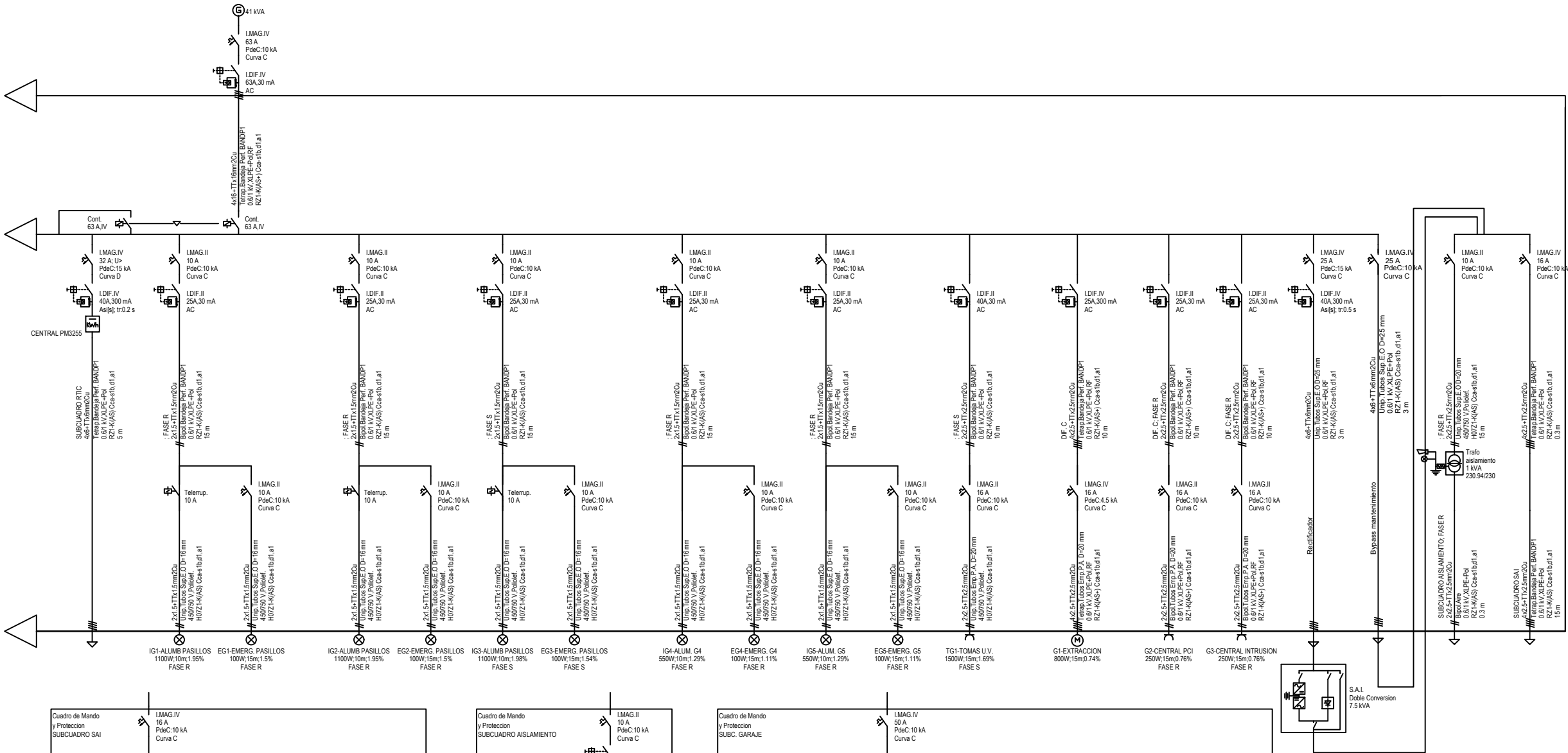
FORMATO:  
A3

Inst. Fuerza - Cuadro 1

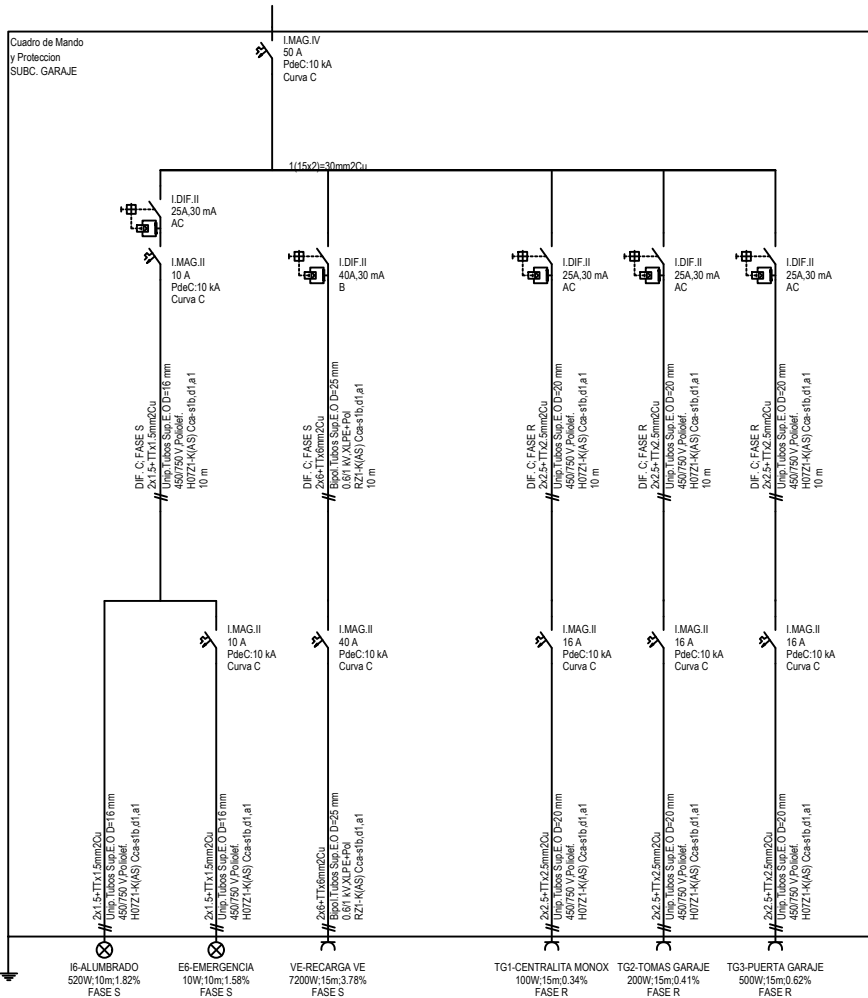
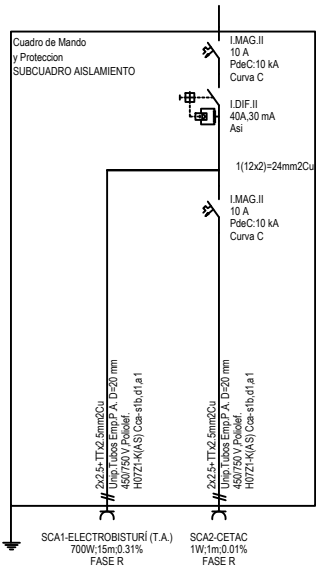
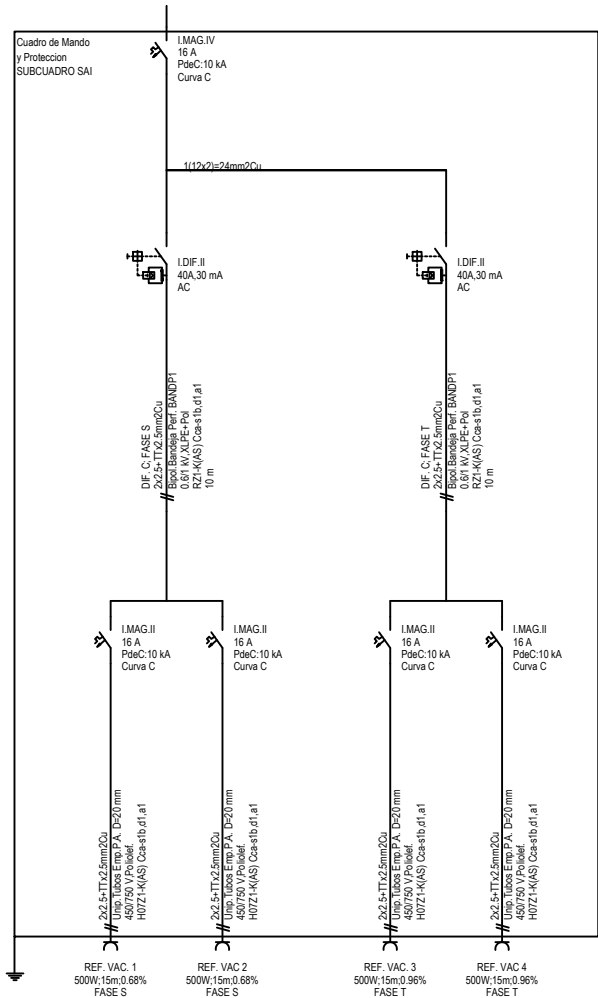
PLANO:  
ID-05

ESCALA: 1:100





REVISIONES			
Rev	Cambio	Descripción	Fecha



EMPRESA ADJUDICATARIA:

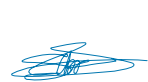


T + 34 968 079 411  
F + 34 968 222 369  
RONDA DE GARAY, 19. 2D 30003 MURCIA (ESPAÑA)  
INFO@ZIMADESARROLLOS.ES  
WWW.ZIMADESARROLLOS.ES

TÉCNICOS REDACTORES:

SILVIA DOMENE FORTE  
ARQUITECTA  
COAMU Col. Nº 1.997

ANA RUIZ CARREÑO  
ARQUITECTA  
COAMU Col. Nº 2.354



PROMOTOR:

Servicio Madrileño de Salud  
CONSEJERÍA DE SANIDAD



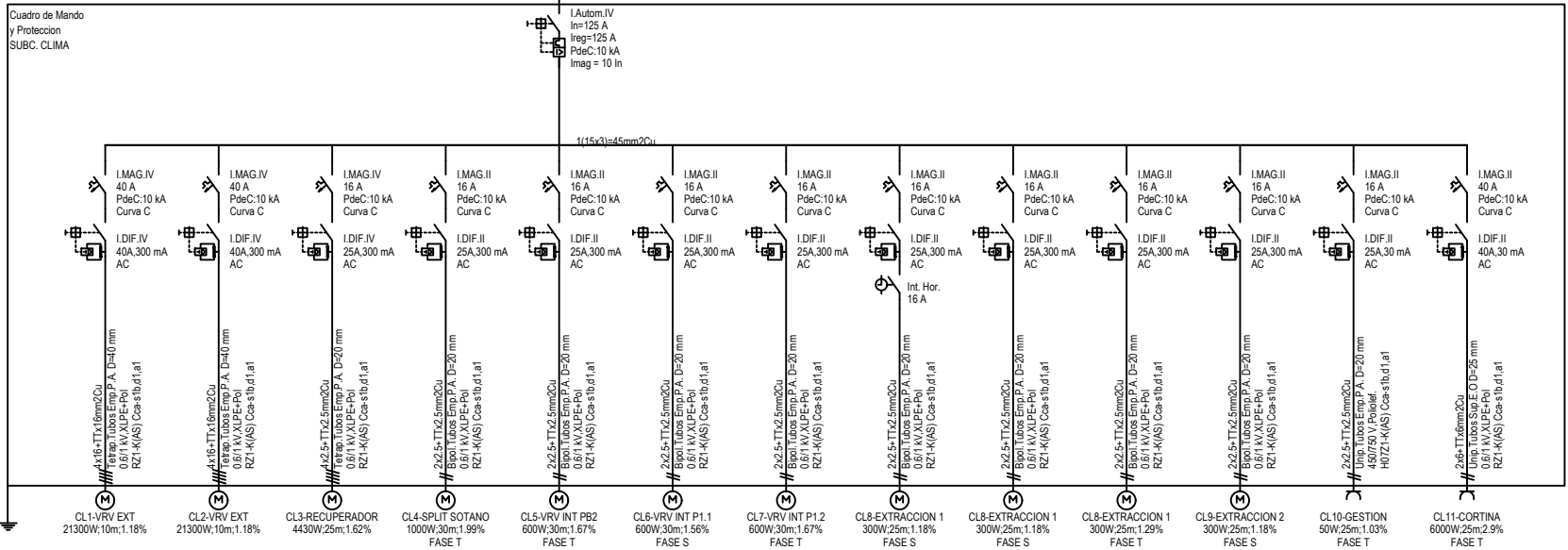
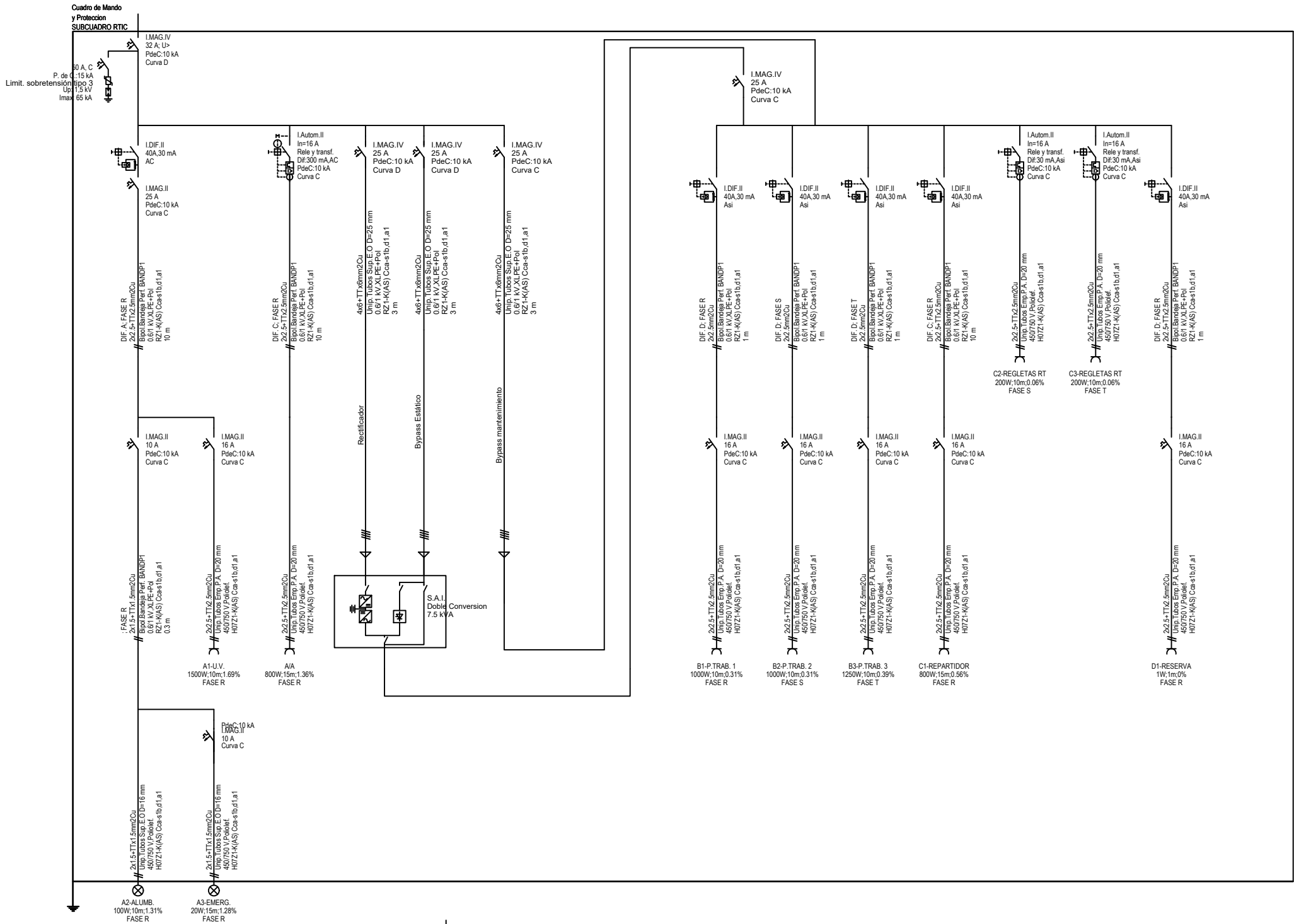
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN  
PARA LA OBRA DEL CONSULTORIO  
LOCAL DE TIELMES

SITUACIÓN: C/ REAL, Nº 37 (28550) TIELMES - MADRID)

Grupo Planos <b>INSTALACIONES</b>	FECHA: JULIO 2022
Nombre de plano	FORMATO: A3
<b>Inst. Fuerza - Cuadro 2</b>	PLANO: ID-06

ESCALA: 1:100





REVISIONES			
Rev	Cambio	Descripción	Fecha

EMPRESA ADJUDICATARIA:



T + 34 968 079 411  
F + 34 968 222 369  
RONDA DE GARAY, 19. 2D 30003 MURCIA (ESPAÑA)  
INFO@ZIMADESARROLLOS.ES  
WWW.ZIMADESARROLLOS.ES

TÉCNICOS REDACTORES:

SILVIA DOMENE FORTE  
ARQUITECTA  
COAMU Col. Nº 1.997

ANA RUIZ CARREÑO  
ARQUITECTA  
COAMU Col. Nº 2.354

PROMOTOR:

Servicio Madrileño de Salud  
CONSEJERÍA DE SANIDAD

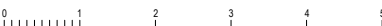


PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN  
PARA LA OBRA DEL CONSULTORIO  
LOCAL DE TIELMES

SITUACIÓN: C/ REAL, Nº 37 (28550 TIELMES - MADRID)

Grupo Planos <b>INSTALACIONES</b>	FECHA: JULIO 2022
Nombre de plano	FORMATO: A3
<b>Inst. Fuerza - Cuadro 3</b>	PLANO: ID-07

ESCALA: 1:100

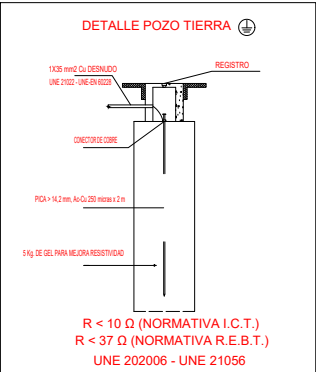


LEYENDA PUESTAS A TIERRA

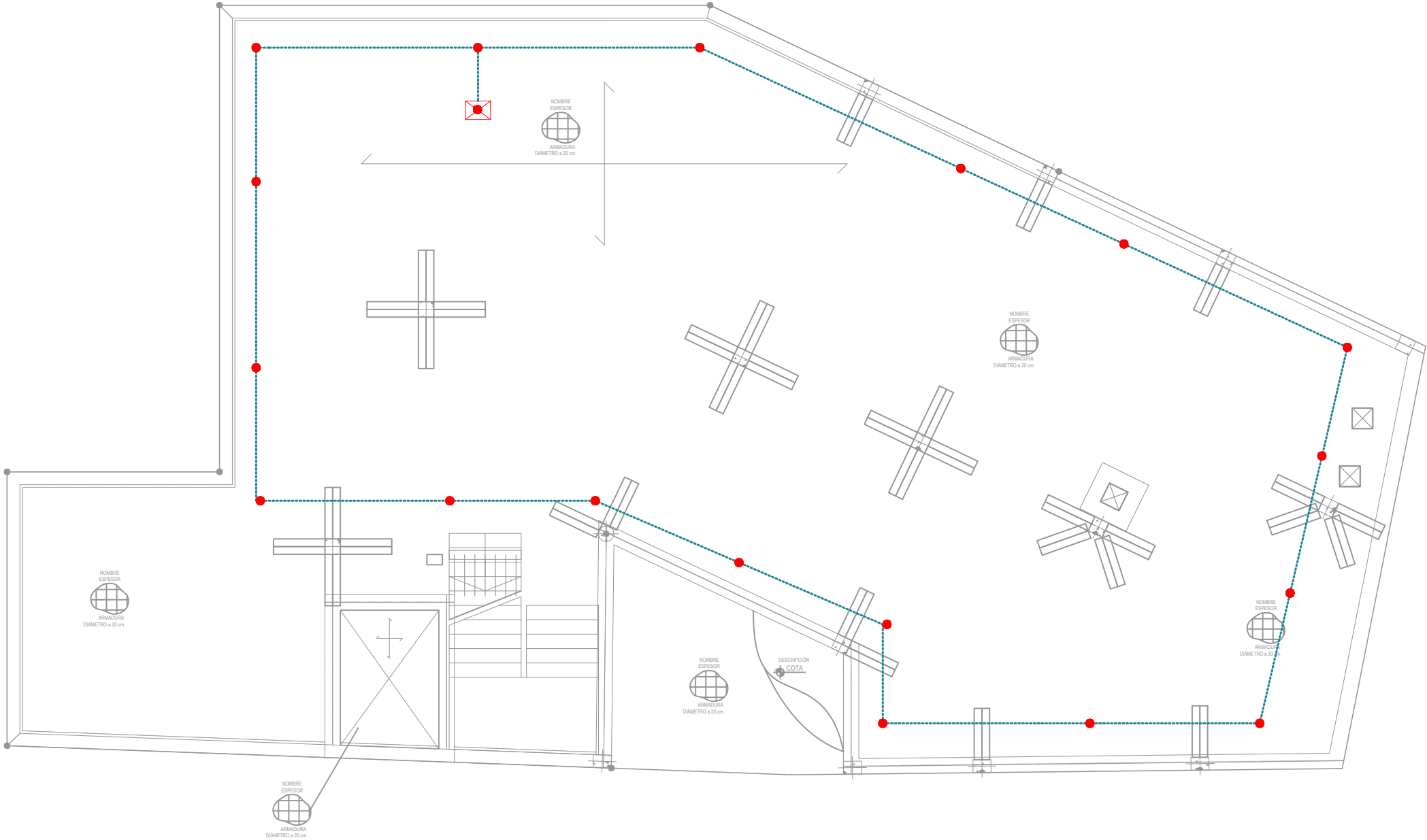
Conductor de cobre desnudo de 35 mm2

Registro puesta a tierra

Pica de acero cobrizado 2000 x 15 mm



Prof. mínima de enterrar pica: 0,8 m



REVISIONES

Rev	Cambio	Descripción	Fecha

EMPRESA ADJUDICATARIA:

T + 34 968 079 411  
F + 34 968 222 369  
RONDA DE GARAY, 19. 2D 30003 MURCIA (ESPAÑA)  
INFO@ZIMADESARROLLOS.ES  
WWW.ZIMADESARROLLOS.ES

ZIMA

DESARROLLOS INTEGRALES S.L.

TÉCNICOS REDACTORES:

SILVIA DOMENE FORTE  
ARQUITECTA  
COAMU Col. Nº 1.997

ANA RUIZ CARREÑO  
ARQUITECTA  
COAMU Col. Nº 2.354

PROMOTOR:

Servicio Madrileño de Salud  
CONSEJERÍA DE SANIDAD

Comunidad de Madrid

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN  
PARA LA OBRA DEL CONSULTORIO  
LOCAL DE TIELMES

SITUACIÓN: C/ REAL, Nº 37 (28550 TIELMES - MADRID)

Grupo Planos INSTALACIONES	FECHA: JULIO 2022
Nombre de plano	FORMATO: A3
Inst. Fuerza - Toma de tierra	PLANO: ID-08

ESCALA: 1:100

0

1

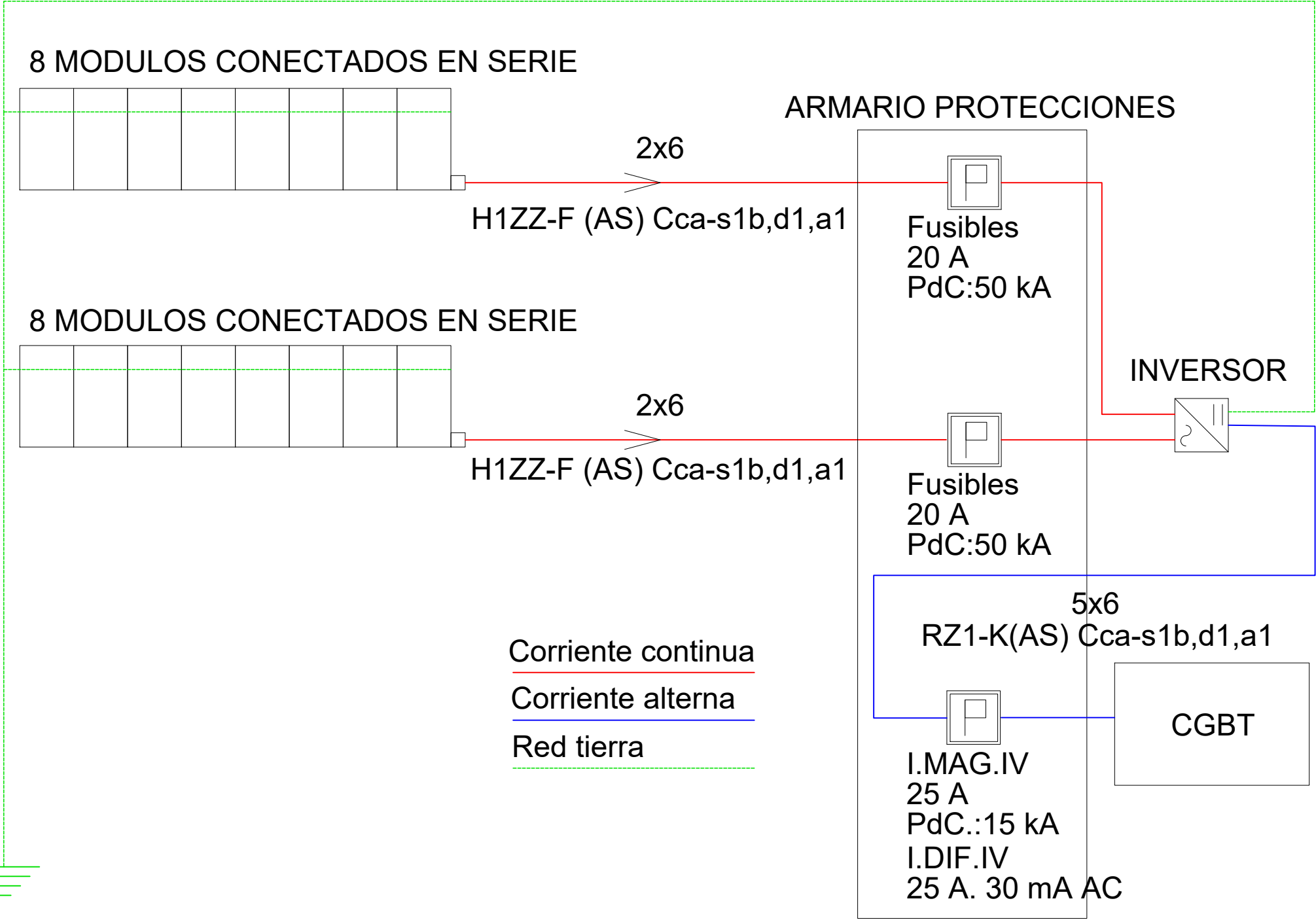
2

3

4

5





REVISIONES

Rev	Cambio	Descripción	Fecha

EMPRESA ADJUDICATARIA:



T + 34 968 079 411  
F + 34 968 222 369  
RONDA DE GARAY, 19. 2D 30003 MURCIA (ESPAÑA)  
INFO@ZIMADESARROLLOS.ES  
WWW.ZIMADESARROLLOS.ES

TÉCNICOS REDACTORES:

SILVIA DOMENE FORTE  
ARQUITECTA  
COAMU Col. Nº 1.997

ANA RUIZ CARREÑO  
ARQUITECTA  
COAMU Col. Nº 2.354

PROMOTOR:

Servicio Madrileño de Salud  
CONSEJERÍA DE SANIDAD



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN  
PARA LA OBRA DEL CONSULTORIO  
LOCAL DE TIELMES

SITUACIÓN: C/ REAL, Nº 37 (28550 TIELMES - MADRID)

Grupo Planos <b>INSTALACIONES</b>	FECHA: JULIO 2022
Nombre de plano N	FORMATO: A3
Inst. Fuerza - Unifilar fotovoltaica	PLANO: ID-09
ESCALA: SE	

