

**INDICE GENERAL**

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. MEMORIA.</b>                                                                                           | 4  |
| <b>1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.</b>                                                                      | 4  |
| 1.1.1. TITULAR.                                                                                              | 4  |
| 1.1.2. EMPLAZAMIENTO.                                                                                        | 4  |
| 1.1.3. LOCALIDAD.                                                                                            | 4  |
| 1.1.4. POTENCIA INSTALADA EN KW.                                                                             | 4  |
| 1.1.5. POTENCIA DE CÁLCULO EN KW.                                                                            | 4  |
| 1.1.6. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.                                                                                | 4  |
| 1.1.7. DESTINO DEL LOCAL Y SU CLASIFICACIÓN.                                                                 | 4  |
| 1.1.8. AFORO EN LOCALES PÚBLICOS: NÚMERO DE PERSONAS.                                                        | 5  |
| 1.1.9. CONTRATO DE MANTENIMIENTO.                                                                            | 5  |
| 1.1.10. RELACIÓN DE INSTALACIONES ESPECÍFICAS.                                                               | 5  |
| 1.1.11. PRESUPUESTO TOTAL.                                                                                   | 5  |
| <b>1.2. OBJETO DEL PROYECTO.</b>                                                                             | 5  |
| <b>1.3. NOMBRE, DOMICILIO SOCIAL.</b>                                                                        | 5  |
| <b>1.4. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS.</b>                                                   | 6  |
| <b>1.5. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.</b>                                                              | 6  |
| <b>1.6. POTENCIA PREVISTA (DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS).</b>                                                | 6  |
| 1.6.1. POTENCIA TOTAL MÁXIMA ADMISIBLE.                                                                      | 6  |
| 1.6.2. POTENCIA TOTAL INSTALADA.                                                                             | 7  |
| <b>1.7. DESCRIPCIÓN DEL LOCAL.</b>                                                                           | 7  |
| 1.7.1. CARACTERÍSTICAS.                                                                                      | 7  |
| 1.7.2. REQUISITOS TÉCNICOS.                                                                                  | 7  |
| 1.7.3. USUARIOS.                                                                                             | 8  |
| 1.7.4. EJES VIARIOS.                                                                                         | 8  |
| <b>1.8. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE.</b>                                                      | 8  |
| 1.8.1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.                                                                             | 9  |
| 1.8.2. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.                                                                           | 9  |
| 1.8.3. EQUIPOS DE MEDIDA.                                                                                    | 9  |
| 1.8.4. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN / DERIVACIÓN INDIVIDUAL.                                                | 10 |
| <b>1.9. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.</b>                                                          | 10 |
| 1.9.1. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DE LOS LOCALES. | 10 |
| 1.9.2. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.                                                                       | 10 |
| 1.9.3. LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN.                                                                | 10 |
| <b>1.10. SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.</b>                                                                    | 11 |
| 1.10.1. SOCORRO.                                                                                             | 11 |
| 1.10.2. RESERVA.                                                                                             | 11 |
| 1.10.3. DUPLICADO.                                                                                           | 11 |
| <b>1.11. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.</b>                                                                        | 11 |
| 1.11.1. SEGURIDAD.                                                                                           | 11 |
| 1.11.2. REEMPLAZAMIENTO.                                                                                     | 11 |
| <b>1.12. LÍNEA DE PUESTA A TIERRA.</b>                                                                       | 11 |
| 1.12.1. TOMAS DE TIERRA (ELECTRODOS).                                                                        | 11 |
| 1.12.2. LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.                                                                        | 12 |
| 1.12.3. DERIVACIONES DE LAS LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.                                                    | 12 |
| 1.12.4. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.                                                                           | 12 |
| <b>1.13. RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.</b>                                                                       | 12 |
| <b>1.14. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES.</b>                                                             | 12 |
| 1.14.1. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES EN ESTAS ZONAS.                                                     | 12 |
| <b>2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.</b>                                                                           | 21 |
| <b>2.1. TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE.</b>                                             | 21 |
| <b>2.2. FÓRMULAS UTILIZADAS.</b>                                                                             | 21 |
| <b>2.3. POTENCIAS.</b>                                                                                       | 26 |

|             |                                                                                                                                                                   |           |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.3.1.      | RELACIÓN DE RECEPTORES DE ALUMBRADO CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA. ....                                                                                 | 26        |
| 2.3.2.      | RELACIÓN DE RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA. ....                                                                             | 26        |
| 2.3.3.      | RELACIÓN DE RECEPTORES DE OTROS USOS CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA. ....                                                                                | 26        |
| 2.3.4.      | POTENCIA TOTAL INSTALADA. ....                                                                                                                                    | 26        |
| 2.3.5.      | COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD. ....                                                                                                                                | 26        |
| 2.3.6.      | POTENCIA DE CÁLCULO. ....                                                                                                                                         | 26        |
| 2.3.7.      | POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE. ....                                                                                                                                   | 27        |
| <b>2.4.</b> | <b>CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS. ....</b>                                                                                                                              | <b>27</b> |
| 2.4.1.      | CÁLCULOS DEL NÚMERO DE LUMINARIAS (ALUMBRADO NORMAL Y ALUMBRADO ESPECIAL). ....                                                                                   | 27        |
| <b>2.5.</b> | <b>CÁLCULOS ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ. ....</b>                                                                                                       | <b>27</b> |
| 2.5.1.      | CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES, DIÁMETRO DE LOS TUBOS DE CANALIZACIÓN Y PROTECCIONES A UTILIZAR EN LA LÍNEA DE ALIMENTACIÓN AL CUADRO GENERAL. ....     | 27        |
| <b>2.6.</b> | <b>CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS. ....</b>                                                                                        | <b>28</b> |
| 2.6.1.      | CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA. ....                                                                                                                               | 29        |
| <b>2.7.</b> | <b>CÁLCULO DEL AFORO DEL LOCAL. ....</b>                                                                                                                          | <b>29</b> |
| <b>3.</b>   | <b>PLIEGO DE CONDICIONES. ....</b>                                                                                                                                | <b>30</b> |
| <b>3.1.</b> | <b>CONDICIONES DE LOS MATERIALES. ....</b>                                                                                                                        | <b>30</b> |
| 3.1.1.      | CONDUCTORES ELÉCTRICOS. ....                                                                                                                                      | 30        |
| 3.1.2.      | CONDUCTORES DE PROTECCIÓN. ....                                                                                                                                   | 30        |
| 3.1.3.      | IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES. ....                                                                                                                           | 30        |
| 3.1.4.      | TUBOS PROTECTORES. ....                                                                                                                                           | 31        |
| 3.1.5.      | CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN. ....                                                                                                                               | 31        |
| 3.1.6.      | APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA. ....                                                                                                                                | 31        |
| 3.1.7.      | APARATOS DE PROTECCIÓN. ....                                                                                                                                      | 32        |
| <b>3.2.</b> | <b>NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES. ....</b>                                                                                                             | <b>33</b> |
| <b>3.3.</b> | <b>PRUEBAS REGLAMENTARIAS. ....</b>                                                                                                                               | <b>39</b> |
| <b>3.4.</b> | <b>CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD. ....</b>                                                                                                        | <b>41</b> |
| 3.4.1.      | OBLIGACIONES DEL USUARIO. ....                                                                                                                                    | 41        |
| 3.4.2.      | OBLIGACIONES DE LA EMPRESA MANTENEDORA. ....                                                                                                                      | 41        |
| <b>3.5.</b> | <b>CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN. ....</b>                                                                                                                         | <b>42</b> |
| <b>3.6.</b> | <b>LIBRO DE ÓRDENES. ....</b>                                                                                                                                     | <b>42</b> |
| <b>4.</b>   | <b>SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. ....</b>                                                                                                                      | <b>43</b> |
| 4.1.        | REAL DECRETO 773/2001, DE 8 DE JUNIO, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO. .... | 43        |
| 4.1.1.      | ANEXO I: DEFINICIONES. ....                                                                                                                                       | 43        |
| 4.1.2.      | ANEXO II: TRABAJOS SIN TENSIÓN. ....                                                                                                                              | 45        |
| 4.1.3.      | ANEXO IV: MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES. ....                                                                                                   | 47        |
| <b>5.</b>   | <b>PRESUPUESTO. ....</b>                                                                                                                                          | <b>50</b> |
| <b>6.</b>   | <b>PLANOS. ....</b>                                                                                                                                               | <b>51</b> |
| -           | EMPLAZAMIENTO. ....                                                                                                                                               | 51        |
| -           | SITUACIÓN. ....                                                                                                                                                   | 51        |
| -           | PLANTA DE LAS INSTALACIONES. ....                                                                                                                                 | 51        |
| -           | ESQUEMA UNIFILAR. ....                                                                                                                                            | 51        |
| -           | SECCIONES DE DETALLE. ....                                                                                                                                        | 51        |
| -           | HORNACINAS Y ARMARIOS. ....                                                                                                                                       | 51        |
| -           | FICHA DE CARACTERÍSTICAS DE LA ERVE. ....                                                                                                                         | 51        |
| -           | SEÑALIZACIÓN. ....                                                                                                                                                | 51        |

## **1. MEMORIA.**

### **1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.**

#### **1.1.1. TITULAR.**

El titular de las instalaciones es el siguiente:

AYUNTAMIENTO DE BENIMARFULL  
PLAZA MAYOR, Nº 2  
03827 BENIMARFULL (Alicante)  
NIF: P0303800G

#### **1.1.2. EMPLAZAMIENTO.**

El emplazamiento del suministro eléctrico es C/ ALCOY, 22-BIS. La dirección del punto de suministro según I-DE es C/ ALCOY, 22-BIS.

#### **1.1.3. LOCALIDAD.**

Las instalaciones se hallan en la localidad de BENIMARFULL, provincia de Alicante.

#### **1.1.4. POTENCIA INSTALADA EN KW.**

La potencia total instalada es 22 kW. El suministro será trifásico a 3x400/230 V.

#### **1.1.5. POTENCIA DE CÁLCULO EN KW.**

La potencia de cálculo es 22 kW.

#### **1.1.6. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.**

Se utilizarán conductores de cobre, unipolares y aislados, con las siguientes características:

|                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| Sección del conductor de fase:       | 1 x 16 mm <sup>2</sup> |
| Sección del conductor neutro:        | 1 x 16 mm <sup>2</sup> |
| Sección del conductor de protección: | 1 x 16 mm <sup>2</sup> |
| Aislamiento:                         | RZ1-K(AS)              |
| Tensión nominal:                     | 0,6/1 KV               |

La derivación individual estará discurriendo por el interior de los armarios de la CGP, del equipo de medida y del cuadro general de mando y protección.

#### **1.1.7. DESTINO DEL LOCAL Y SU CLASIFICACIÓN.**

El local se destina a ESTACIÓN DE RECARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS (ERVE).

Es de aplicación el Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

Precisa la redacción de un proyecto por tratarse de una instalación de recarga situada en el exterior con una potencia instalada mayor de 10 kW.

Por ser una instalación que requiere la elaboración de proyecto para su ejecución, precisa inspección inicial efectuada por un Organismo de Control.

#### 1.1.8. AFORO EN LOCALES PÚBLICOS: NÚMERO DE PERSONAS.

No procede la aplicación de este apartado ya que la instalación no es un local de pública concurrencia.

#### 1.1.9. CONTRATO DE MANTENIMIENTO.

Las instalaciones proyectadas no precisan contrato de mantenimiento por ser la potencia prevista menor de 100 kW.

#### 1.1.10. RELACIÓN DE INSTALACIONES ESPECÍFICAS.

No habrá instalaciones específicas.

#### 1.1.11. PRESUPUESTO TOTAL.

El Presupuesto de Ejecución Material de la instalación eléctrica es 12.183,28 euros.

### 1.2. OBJETO DEL PROYECTO.

El presente proyecto tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y económicas de la NUEVA INSTALACIÓN ELÉCTRICA en baja tensión DE UNA ESTACIÓN DE RECARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS (ERVE), con el fin de:

- servir de base para su ejecución;
- servir de base para su verificación y futura puesta en servicio;
- obtener su aprobación por parte de los Organismos competentes.

### 1.3. NOMBRE, DOMICILIO SOCIAL.

El titular de las instalaciones es el siguiente:

AYUNTAMIENTO DE BENIMARFULL  
PLAZA MAYOR, Nº 2  
03827 BENIMARFULL (Alicante)  
NIF: P0303800G

#### **1.4. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS.**

La normativa aplicada en la redacción de este proyecto ha sido la siguiente:

- Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.
- Norma Técnica para instalaciones de enlace en edificios destinados preferentemente a viviendas, ORDEN 2774 de 20 de julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo.
- Normas Particulares de la Empresa Iberdrola S.A. para las instalaciones de enlace en los suministros de energía eléctrica en baja tensión.
- Código Técnico de la Edificación.
- Contenido mínimo en proyectos: Orden de 17 de julio de 1989, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, DOGV nº 1.181 de 13 de noviembre de 1989.
- Contenido mínimo en proyectos: Orden de 13 de marzo de 2000, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, DOGV de 14 de abril de 2000, por la que se modifican los Anexos de la Orden de 17 de julio de 1989, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Contenido mínimo en proyectos: Orden de 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio, DOGV de 9 de abril de 2001, por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Resolución de 18 de septiembre de 2002, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifican los anexos de las órdenes de 17 de julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, y de 12 de febrero de 2001 de la Consellería de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Resolución de 20 de junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifican los anexos de las órdenes de 17 de julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, y de 12 de febrero de 2001 de la Consellería de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales (DOGV nº 4589, de 17/09/03).
- ORDEN DE 31 de enero de 1990, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, sobre mantenimiento e inspección periódica de instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia (DOGV de 3 de abril de 1990).
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Pliego de condiciones técnicas de los proyectos y obras de urbanización del Ayuntamiento de BENIMARFULL y, en aquello que resulte de aplicación, las NNUU del PGOU.

#### **1.5. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.**

El emplazamiento de las instalaciones es C/ ALCOY, 22-BIS, en la localidad de BENIMARFULL, provincia de Alicante. La dirección del punto de suministro según I-DE es C/ ALCOY, 22-BIS.

#### **1.6. POTENCIA PREVISTA (DESCRIPCIÓN DE SUS ELEMENTOS).**

##### **1.6.1. POTENCIA TOTAL MÁXIMA ADMISIBLE.**

La potencia total máxima admisible por la instalación es de 34,91 Kw.,  $\cos \varphi = 0,8$ .

### 1.6.2. POTENCIA TOTAL INSTALADA.

La potencia total instalada es 22 kW.

## 1.7. DESCRIPCIÓN DEL LOCAL.

### 1.7.1. CARACTERÍSTICAS.

Se pretende instalar una ESTACIÓN DE RECARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS (ERVE), vinculada a dos plazas de aparcamiento en vía pública reservadas para la recarga de vehículos eléctricos. Las Coordenadas UTM (X, Y) son: 726413, 4295083 (UTM 30 ETRS89).

En este emplazamiento se ha previsto la instalación de una Estación de Recarga para dos vehículos en corriente alterna, 2x22 kW, modos de carga 1, 2 y 3, compuesta por dos tomas de corriente trifásicas TIPO 2 de 32 A (UNE IEC 62196) y dos tomas de corriente monofásicas de 16 A, IP54, IK10, dimensiones 1.400x320x215 mm, 33 kg, protección magnetotérmica y diferencial.

La Estación vendrá dotada con los siguientes opcionales: elemento de sujeción subterráneo, embellecedor inferior, configuración remota mediante protocolo OCPP 1.5 y 1.6 XML y comunicación 4G.

En función de las características de cada vehículo eléctrico se estima que el tiempo de recarga para 130 km en las tomas Tipo 2 es del orden de 60 minutos a 22 kW. En el supuesto de carga simultánea la potencia se podría ver reducida a 11 kW con lo que el tiempo de recarga se vería aumentado hasta 120 minutos.

Para la instalación de la ERVE se prevé la ejecución de una cimentación para su anclaje, así como una arqueta de registro y la canalización subterránea que la comunicará con la hornacina que albergará el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT).

En el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT) se prevé la instalación de las protecciones eléctricas adecuadas para la línea que alimentará a la ERVE correspondiente, incluyendo un elemento de protección contra sobretensiones permanentes y transitorias.

La estación de recarga se emplazará próximo a un centro de transformación de distribución de energía eléctrica de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., que dará servicio a una nueva CGP a instalar para atender el suministro demandado. Asimismo se contempla en la ERVE la instalación de un módem para la comunicación inalámbrica.

Las dos plazas de aparcamiento reservadas a las que dará servicio la ERVE disponen de alumbrado exterior superior a 20 lux al encontrarse emplazadas en vía pública que se encuentra iluminada, así como de la correspondiente señalización vertical. También se contempla la ejecución de una señalización horizontal mediante el pintado del símbolo normalizado por el IDAE.

### 1.7.2. REQUISITOS TÉCNICOS.

Tal como se ha indicado en la descripción de la ERVE que se prevé instalar, la actuación proyectada cumple los siguientes requisitos técnicos:

- ERVE con potencia eléctrica disponible de 2x22 kW en corriente alterna, con uso exclusivo para la recarga de vehículos eléctricos, accesible por cualquier usuario, de uso público y dotada del correspondiente sistema de conexión del vehículo a la red eléctrica para su carga y gestión.
- Dispone de un sistema de pago integrado físico (TPV) o telemático incorporado en la gestión de usuarios, que podrá estar activo o no, el cual se debe poder desbloquear por cualquier persona usuaria del vehículo eléctrico sin intervención de terceras personas y sin necesidad de estar dado de alta previamente en ningún servicio.
- Servicio prestado a cualquier tipo de vehículo eléctrico estándar y a cualquier persona usuaria.
- Aunque inicialmente se prevé que el servicio sea gratuito, en el caso de que se vaya a cobrar por el servicio de recarga eléctrica, la estación de recarga estará gestionada por un gestor de recarga autorizado.
- Se encuentra situada en la vía pública y dispone de señales indicativas, verticales y horizontales, de su ubicación.
- Tª de funcionamiento de -25°C a +50°C.
- Potencia de los equipos superior a 20 kW, funcionamiento en modo 3, dispone de sistema inteligente de carga (balance de potencia, limitación de potencia de carga, preferencia de carga, analizador de redes con acumulación de datos eléctricos, etc.).
- Se permite la recarga simultánea de dos vehículos dado que dispone de dos conectores tipo 2 (UNE IEC 6296).
- Cumple con el REBT 2002 e ITC-BT-52, normas europeas con marcado CE y normas específicas que le sean de aplicación.
- Protocolo OCPP v1.6, mediante el uso de servicios web (SOA)
- Protección magnetotérmica curva C, contra cortocircuitos y sobrecarga, y diferencial autorrearmable 30 mA clase A. Control de aislamiento y seguridades. Detector de fugas DC.
- Pantalla con sistema táctil, lectura diurna y protección solar o sistema similar de indicaciones del estado de la carga.

### 1.7.3. USUARIOS.

Se pretende que la ERVE pueda dar servicio al ciudadano que lo necesite, a los residentes en el municipio, al transporte vinculado al sector comercial y al de servicios, así como para usuarios externos que visiten el municipio. Así pues se trata de una Estación de Recarga pública que puede ser utilizada por cualquier ciudadano libremente.

### 1.7.4. EJES VIARIOS.

La Estación de Recarga dará servicio al eje viario correspondiente a la CV-700, incluido dentro de la red básica de carreteras de la Comunitat Valenciana.

## 1.8. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE.

Caja General de Protección (esquema CGP-10): El armario de la CGP es existente y no se modificará.

La centralización de protección y mando se instalará en un armario nuevo que albergará los siguientes elementos:

- a) Equipo de Medida de energía eléctrica.
- b) Cuadro General de Mando y Protección de las instalaciones.

El armario nuevo a colocar albergará el Equipo de Medida, los fusibles de la derivación Individual, y el Cuadro de Mando y Protección. El armario será de poliéster reforzado con fibra de vidrio, prensado en caliente, protección IP-65, de la marca HIMEL o similar, y tendrá unas dimensiones mínimas aproximadas de 1000x750x320 mm (alto x ancho x fondo).

El armario tendrá puerta y tejado, y será inalterable a la intemperie, autoextinguible, fácilmente mecanizable, gran resistencia al choque, a la temperatura y a ambientes agresivos, con cierre de pestillo central y varillaje mediante triángulos, junta de estanqueidad en puerta, carriles de fondo y tapa frontal para rotulación, y estará montado sobre un zócalo de hormigón de 30cm de altura. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm. del suelo. Para proteger el armario frente a acciones vandálicas, se formará una caseta con tabicón del 12, con tejadillo con pendiente a un agua.

#### 1.8.1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Las instalaciones proyectadas no precisan reserva de local para un centro de transformación.

#### 1.8.2. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.

La Caja General de Protección es existente y está instalada dentro de un armario aislante de poliéster reforzado con fibra de vidrio CGP, con una puerta. Está montado empotrado en pared. La parte inferior de la puerta se encuentra a un mínimo de 30 cm. del suelo. Todo tal como se ha descrito con más detalle en el apartado 1.8 anterior.

La CGP está colocada dentro de una caja de doble aislamiento, para acometida subterránea, provista de bornes metálicos para línea repartidora, de entrada y salida en fases, realizada con material auto extinguible, autoventilada, según recomendación UNESA 1403, para red trifásica.

El neutro está constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la CGP en posición de servicio, y dispone también de un borne de conexión para su puesta a tierra.

El esquema de CGP a utilizar está en función de las necesidades del suministro solicitado, del tipo de red de alimentación y lo determinará la empresa suministradora. El tipo de esquema utilizado es CGP E-10.

El calibre de los fusibles de protección será de 125 A, y poder de corte 50 KA. Los fusibles de protección serán del tipo gI y cumplirán la Norma UNE-21103 parte II, vigente para dicho tipo.

#### 1.8.3. EQUIPOS DE MEDIDA.

El dispositivo de lectura del equipo de medida estará instalado dentro de un armario nuevo a colocar tal cual se ha descrito en el punto 1.8 anterior. Estará situado a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta. El grado de protección mínimo del armario será IP-40, según la norma UNE 20.324.

El equipo de medida estará constituido por un contador trifásico de energía activa.

#### 1.8.4. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN / DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

##### 1.8.4.1. DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO DEL TUBO. CANALIZACIONES. CONDUCTORES. TUBOS PROTECTORES. CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.

La derivación individual partirá del equipo de medida, y estará protegida por fusibles. Tendrá una longitud aproximada de 1 metro, contado desde el equipo de medida hasta el Cuadro General de Baja Tensión situado dentro del mismo armario que el equipo de medida.

La Derivación Individual discurrirá por el interior del nuevo armario a colocar. La Derivación Individual será trifásica más neutro. Los conductores serán unipolares de cobre. La sección de cada fase será  $1 \times 16 \text{ mm}^2$ , el neutro  $1 \times 16 \text{ mm}^2$  y el conductor de protección  $1 \times 16 \text{ mm}^2$ . El aislamiento será no propagador de la llama RZ1-K(AS), y la tensión nominal de aislamiento será 0,6/1 KV.

### 1.9. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.

#### 1.9.1. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DE LOS LOCALES.

La instalación se destina a ESTACIÓN DE RECARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS (ERVE). Le es de aplicación la ITC-BT-52.

#### 1.9.2. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.

##### 1.9.2.1. CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN.

Seguidamente se detalla la nueva línea a instalar y sus protecciones.

##### LÍNEA ERVE:

1 Interruptor automático de intensidad nominal 63 A, tetrapolar, 400 V, poder de corte 15 KA.

1 Dispositivo protector de sobretensión combinado DPS+POP contra sobretensiones transitorias y permanentes Transitorio Tipo 2 - Clase II de 4 polos (4P) en 4 módulo de 40 kA.

1 Interruptor diferencial automático selectivo, de intensidad nominal 63 A, tetrapolar, 400 V, sensibilidad 300 mA.

#### 1.9.3. LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN.

##### 1.9.3.1. SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO.

La canalización de la nueva línea a instalar, deberá realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19, ITC-BT-20 e ITC-BT-21, y estará constituida por conductores aislados de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, colocados bajo tubo de 90 mm más otro tubo idéntico de reserva, enterrados en zanja bajo acera.

Los cables eléctricos a utilizar en la nueva línea y por extensión en todo el conexionado interior del cuadro general de distribución, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida RZ1-K(AS). Los tubos serán de PE corrugados.

**1.9.3.2. DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN Y DIÁMETRO TUBO. NÚMERO DE CIRCUITOS, DESTINOS Y PUNTOS DE UTILIZACIÓN DE CADA CIRCUITO. CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.**

Las características de las líneas de distribución se resumen en las siguientes tablas:

**INSTALACIONES EN EL CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN:**

| Denominación    | P.Cálculo (W) | Dist.Cál. (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo (A) | I.Adm. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) | Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band. |
|-----------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------|------------|---------------|---------------|----------------------------------|
| DERIVACION IND. | 22000         | 1             | 4x16+TTx16Cu               | 39.69         | 75         | 0.02          | 0.02          | 90                               |
| ERVE            | 22000         | 15            | 4x16+TTx16Cu               | 39.69         | 75         | 0.24          | 0.26          | 90                               |

**Cálculo de Corrientes de Cortocircuito y de Protecciones:**

| Denominación    | Longitud (m) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | Ikmaxi (kA) | P de C (kA) | Ikmaxf (kA) | Ikminf (A) | Curva válida, xln | Lmáxima (m) | Fase |
|-----------------|--------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------------|-------------|------|
| DERIVACION IND. | 1            | 4x16+TTx16Cu               | 12          | 15          | 11.874      | 9592.91    | 63;C              |             |      |
| ERVE            | 15           | 4x16+TTx16Cu               | 11.874      |             | 8.427       | 3043.86    |                   |             |      |

**1.10. SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.**

**1.10.1. SOCORRO.**

NO ES NECESARIO que la instalación disponga de suministro de socorro.

**1.10.2. RESERVA.**

NO ES NECESARIO que la instalación disponga de suministro de reserva.

**1.10.3. DUPLICADO.**

NO ES NECESARIO que la instalación disponga de suministro duplicado.

**1.11. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.**

**1.11.1. SEGURIDAD.**

NO ES NECESARIO que la instalación disponga de alumbrado de emergencia.

**1.11.2. REEMPLAZAMIENTO.**

NO ES NECESARIO que la instalación disponga de alumbrado de reemplazamiento.

**1.12. LÍNEA DE PUESTA A TIERRA.**

**1.12.1. TOMAS DE TIERRA (ELECTRODOS).**

La toma de tierra de la ERVE estará constituida por los siguientes electrodos, los cuales están enterrados en la arqueta de registro adosada a la ERVE, a una profundidad no inferior a 0,50 metros:

- Una pica vertical de acero recubierto de cobre de 1,5 metros de longitud y 14 mm de diámetro.

#### 1.12.2. LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.

La línea principal de puesta a tierra estará instalada con conductor de cobre aislado de 16 mm<sup>2</sup> de sección y tensión de aislamiento 450/750V. El color del aislamiento será verde-amarillo.

#### 1.12.3. DERIVACIONES DE LAS LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.

No existen derivaciones de la línea principal de tierra.

#### 1.12.4. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.

Según las ITC-BT-18 y 19, la sección de los conductores de protección será:

- Igual que la de los conductores de fase o polares de la instalación cuando la sección de éstos menor de 16 mm<sup>2</sup>.
- Igual a 16 mm<sup>2</sup>, cuando la sección de los conductores de fase o polares de la instalación esté comprendida entre  $16\text{mm}^2 < S \leq 35\text{mm}^2$ .

Los conductores de protección de cada circuito de la instalación están detallados en el apartado 1.9.3.2 de esta MEMORIA.

### 1.13. RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.

Las masas metálicas accesibles deberán disponer de una red de equipotencialidad. El conductor principal de equipotencialidad deberá 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>. Su sección puede ser reducida a 2,5 mm<sup>2</sup>, si es de cobre.

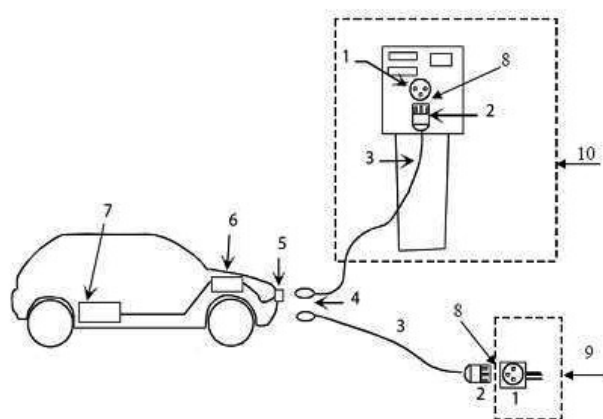
### 1.14. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES.

#### 1.14.1. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES EN ESTAS ZONAS.

Es de aplicación el Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

#### **Tipos de conexión entre la estación de recarga y el vehículo eléctrico:**

Según el punto de recarga tipo SAVE proyectado (Punto de recarga tipo SAVE (Sistema de alimentación específico del vehículo eléctrico), el Caso de Conexión será Tipo B:



| Leyenda: |                                               |
|----------|-----------------------------------------------|
| 1        | Base de toma de corriente                     |
| 2        | Clavija                                       |
| 3        | Cable de conexión                             |
| 4        | Conector                                      |
| 5        | Entrada de alimentación al VEHÍCULO ELÉCTRICO |
| 6        | Cargador incorporado al VEHÍCULO ELÉCTRICO    |
| 7        | Batería de tracción                           |
| 8        | Punto de conexión                             |
| 9        | Punto de recarga simple                       |
| 10       | SAVE                                          |

Figura 2. Caso B. Conexión del VEHÍCULO ELÉCTRICO a la estación de recarga mediante un cable terminado por un extremo en una clavija y por el otro en un conector, donde el cable es un accesorio del VEHÍCULO ELÉCTRICO.

Caso B1: conexión a un punto de recarga simple mediante una toma de corriente para usos domésticos y análogos.  
Caso B2: conexión a un punto de recarga tipo SAVE.

### Esquemas de instalación para la recarga de vehículos eléctricos

Las instalaciones nuevas para la alimentación de las estaciones de recarga, así como la modificación de instalaciones ya existentes, que se alimenten de la red de distribución de energía eléctrica, se realizarán según el esquema de conexión descrito en este apartado.

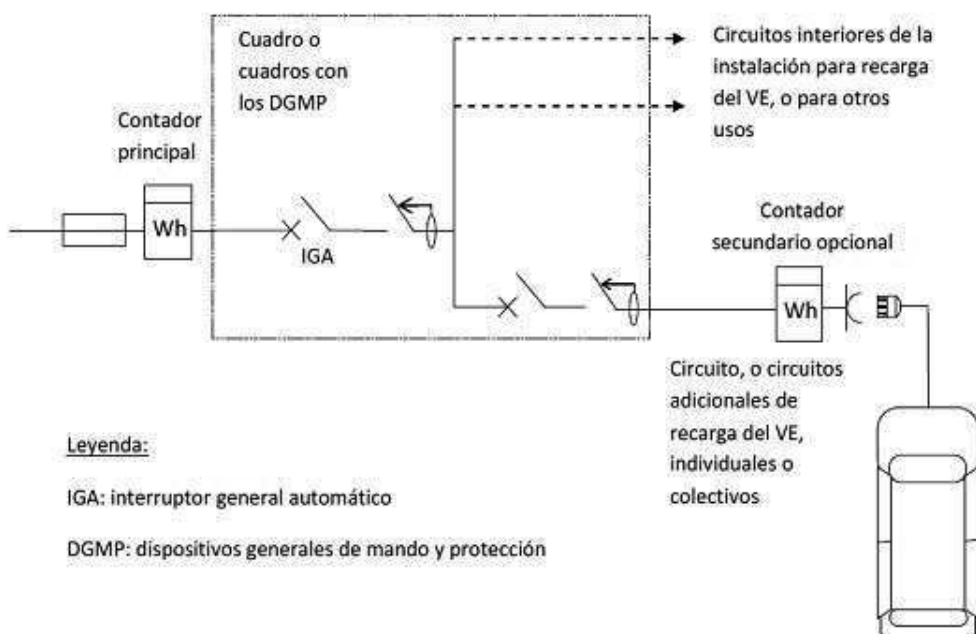


Figura 12. Esquema 4b: instalación con circuito o circuitos adicionales para la recarga del VEHÍCULO ELÉCTRICO.

**Estaciones de recarga para autoservicio (uso por personas no adiestradas).**

Estas estaciones de recarga, tales como las ubicadas en la vía pública, en aparcamientos o estacionamientos de flotas privadas, cooperativas o de empresa, para su propio personal o asociados y en aparcamientos o estacionamientos públicos, gratuitos o de pago, de titularidad pública o privada, están destinadas a ser utilizadas por usuarios no familiarizados con los riesgos de la energía eléctrica. Este tipo de instalaciones podrán utilizar cualquier modo de carga.

**Requisitos generales de la instalación**

En los locales cerrados de edificios destinados a aparcamientos o estacionamientos colectivos de uso público o privado, se podrá realizar la operación de recarga de baterías siempre que dicha operación se realice sin desprendimiento de gases durante la recarga y que dichos locales no estén clasificados como locales con riesgo de incendio o explosión según la (ITC) BT-29. En el local donde se realice la recarga del vehículo eléctrico se colocará un cartel reflectante en el punto de recarga que identifique que no está permitida la recarga de baterías con desprendimiento de gases.

Los circuitos de recarga colectivos discurrirán preferentemente por zonas comunes. Para los esquemas 1a, 1b, 1c, 2, 3a y 3b, los contadores principales se ubicarán en el propio local o armario destinado a albergar la concentración de contadores o, en caso que no se disponga de espacio suficiente, se habilitará un nuevo local o armario al efecto de acuerdo con los requisitos de la (ITC) BT-16. Cuando se instalen contadores secundarios, éstos se ubicarán en un armario, en una envolvente o dentro de un SAVE.

Se admitirá que la línea general de alimentación tenga derivaciones de menor sección si se garantiza la protección de dichas derivaciones contra sobrentensidad. Para tal fin, en los esquemas 1b, 1c y 3b, se podrán incluir en la caja de derivación las protecciones necesarias con fusibles o interruptor automático.

Cuando se instale un circuito de recarga colectivo que alimente a varias estaciones de recarga (según el esquema 1a, o 1b), cada circuito partirá de un interruptor automático para su protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Aguas arriba de cada interruptor automático y en el mismo cuadro se instalará un IGA (interruptor general automático) para la protección general de todos los circuitos de recarga.

En aparcamientos y estacionamientos, el cuadro de mando y protección asociado a las estaciones de recarga estará identificado en relación a la plaza o plazas de aparcamiento asignadas. Los elementos a instalar en dicho cuadro se definen en el apartado 6 de la ITC-BT-52.

Los cuadros de mando y protección, o en su caso los SAVE con protecciones integradas, deberán disponer de sistemas de cierre a fin de evitar manipulaciones indebidas de los dispositivos de mando y protección.

La previsión de potencia y las características del circuito de recarga colectivo o individual previsto para el modo de carga 4 se determinarán para cada proyecto en particular.

El sistema de iluminación en la zona donde esté prevista la realización de la recarga garantizará que durante las operaciones y maniobras necesarias para el inicio y terminación de la recarga exista un nivel de iluminancia horizontal mínima a nivel de suelo de 20 lux para estaciones de recarga de exterior y de 50 lux para estaciones de recarga de interior.

La caída de tensión máxima admisible en cualquier circuito desde su origen hasta el punto de recarga no será superior al 5%. Los conductores utilizados serán generalmente de cobre y su sección no será inferior a 2,5 mm<sup>2</sup>, aunque podrán ser de aluminio en instalaciones distintas de las viviendas o aparcamientos colectivos en edificios de viviendas, en cuyo caso la sección mínima será de 4 mm<sup>2</sup>. Siempre que se utilicen conductores de aluminio, sus conexiones deberán realizarse utilizando las técnicas apropiadas que eviten el deterioro del conductor debido a la aparición de potenciales peligrosos, originados por pares galvánicos entre metales distintos.

En instalaciones para la recarga de vehículo eléctrico, que reúnan más de 5 estaciones de recarga, por ejemplo en estaciones dedicadas específicamente a la recarga del vehículo eléctrico, el proyectista estudiará la necesidad de instalar filtros de corrección de armónicos, con el objeto de garantizar que se mantiene la distorsión armónica de la tensión según los límites característicos de la tensión suministrada por las redes generales de distribución, para que otros usuarios que estén conectados en el mismo punto de la red no se vean perjudicados.

El circuito que alimenta el punto de recarga debe ser un circuito dedicado y no debe usarse para alimentar ningún otro equipo eléctrico salvo los consumos auxiliares relacionados con el propio sistema de recarga, entre los que se puede incluir la iluminación de la estación de recarga.

La instalación fija para la recarga del vehículo eléctrico deberá contar con las bases de toma de corriente que corresponda según el modo de carga y ubicación de la estación de recarga conforme al apartado 5.4, de forma que se evite la utilización de prolongadores o adaptadores por parte de los usuarios de los servicios de recarga.

En todos los casos, pero de forma especial en los edificios existentes, el diseñador de la instalación comprobará que no se sobrepasa la intensidad admisible de la línea general de alimentación (o de la derivación individual en caso de viviendas unifamiliares), teniendo en cuenta la potencia prevista de cada estación de recarga y el factor de simultaneidad que proceda según se indica en el apartado 4.

La instalación para la recarga del vehículo eléctrico se podrá proyectar como una ampliación de la instalación de baja tensión ya existente o con una alimentación directa de la red de distribución mediante una instalación de enlace propia independiente de la ya existente.

Para toda instalación dedicada a la recarga de vehículos eléctricos, se aplicarán las prescripciones generales siguientes:

**ALIMENTACIÓN.** La tensión nominal de las instalaciones eléctricas para la recarga de vehículos eléctricos alimentadas desde la red de distribución será de 230/400 V en corriente alterna para los modos de carga 1, 2 y 3. Cuando se requiera instalar una estación de recarga con alimentación trifásica, y la tensión de alimentación existente sea de 127/220 V, se procederá a su conversión a trifásica 230/400 V.

En el modo de carga 4, la tensión de alimentación se refiere a la tensión de entrada del convertidor alterna-continua, y podrá llegar hasta 1000 V en trifásico corriente alterna y 1500 V en corriente continua.

**SISTEMAS DE CONEXIÓN DEL NEUTRO.** Con objeto de permitir la protección contra contactos indirectos mediante el uso de dispositivos de protección diferencial en los casos especiales en los que la instalación esté alimentada por un esquema TN, solamente se utilizará en la forma TN-S

**CANALIZACIONES.** Las canalizaciones necesarias para la instalación de puntos de recarga deberán cumplir con los requerimientos que se establecen en las diferentes ITC del REBT en función del tipo de local donde se vaya a hacer la instalación (local de pública concurrencia, local de características especiales, etc.).

Los cables desde el SAVE hasta el punto de conexión que formen parte de la instalación fija (ver figura 3, caso C de forma de conexión), deben ser de tensión asignada mínima 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 o 6 (aptos para usos móviles) y resistentes a todas las condiciones previstas en el lugar de la instalación: mecánicas (por ejemplo abrasión e impacto, sacudidas o aplastamiento), ambientales (por ejemplo presencia de aceites, radiación ultravioleta o temperaturas extremas) y de seguridad (por ejemplo deflagración o vandalismo).

Cuando los cables de alimentación de las estaciones de recarga discurran por el exterior, estos serán de tensión asignada 0,6/1 kV.

**PUNTO DE CONEXIÓN.** El punto de conexión deberá situarse junto a la plaza a alimentar, e instalarse de forma fija en una envolvente. La altura mínima de instalación de las tomas de corriente y conectores será de 0,6 m sobre el nivel del suelo. Si la estación de recarga está prevista para uso público la altura máxima será de 1,2 m y en las plazas destinadas a personas con movilidad reducida, entre los 0,7 y 1,2 m.

Para garantizar la interconectividad del vehículo eléctrico a los puntos de recarga, para potencias mayores de 3,7 kW y menores o iguales de 22 kW los puntos de recarga de corriente alterna estarán equipados al menos con bases o conectores del tipo 2. Para potencias mayores de 22 kW los puntos de recarga de corriente alterna estarán equipados al menos con conectores del tipo 2. En modo de carga 4 los puntos de recarga de corriente continua estarán equipados al menos con conectores del tipo combo 2, de conformidad con la norma EN 62196-3.

En modos de carga 3 y 4 las bases y conectores siempre deben estar incorporadas en un SAVE o en un sistema equivalente que haga las funciones del SAVE.

Según el modo de carga (1, 2 o 3) las bases de toma de corriente o conectores instalados en cada estación de recarga y sus protecciones deberán ser conformes a alguna de las opciones de la tabla 3 de la ITC-BT-52, en función de la ubicación de la estación de recarga, y de que la alimentación sea monofásica o trifásica.

**CONTADOR SECUNDARIO DE MEDIDA DE ENERGÍA.** Los contadores secundarios de medida de energía eléctrica tendrán al menos la capacidad de medir energía activa y serán de clase A o superior. Cuando en los esquemas 1a, 1b, 1c, y 4b, exista una transacción comercial que dependa de la medida de la energía consumida será obligatoria la instalación de contadores secundarios para cada una de las estaciones de recarga ubicadas en:

- a) Plazas de aparcamiento de aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal.
- b) En estaciones de movilidad eléctrica para la recarga del vehículo eléctrico.
- c) En las estaciones de recarga ubicadas en la vía pública.

Para los esquemas 1a, 1b, 1c, y 4b, en edificios comerciales, de oficinas o de industrias, también se instalarán contadores secundarios cuando sea necesario identificar consumos individuales. Su instalación será opcional a elección del titular para los esquemas 2 y 4a.

**Protección para garantizar la seguridad****Medidas de protección contra contactos directos e indirectos.**

Las medidas generales para la protección contra los contactos directos e indirectos serán las indicadas en la (ITC) BT-24 teniendo en cuenta lo indicado a continuación.

El circuito para la alimentación de las estaciones de recarga de vehículos eléctricos deberá disponer siempre de conductor de protección, y la instalación general deberá disponer de toma de tierra.

En este tipo de instalaciones se admitirán exclusivamente las medidas establecidas en la (ITC) BT-24 contra contactos directos según los apartados 3.1, protección por aislamiento de las partes activas, o 3.2, protección por medio de barreras o envolventes, así como las medidas protectoras contra contactos indirectos según los apartados 4.1, protección por corte automático de la alimentación, 4.2, protección por empleo de equipos de la clase II o por aislamiento equivalente, o 4.5, protección por separación eléctrica.

Cualquiera que sea el esquema utilizado, la protección de las instalaciones de los equipos eléctricos debe asegurarse mediante dispositivos de protección diferencial. Cada punto de conexión deberá protegerse individualmente mediante un dispositivo de protección diferencial de corriente diferencial-residual asignada máxima de 30 mA, que podrá formar parte de la instalación fija o estar dentro del SAVE. Con objeto de garantizar la selectividad la protección diferencial instalada en el origen del circuito de recarga colectivo será selectiva o retardada con la instalada aguas abajo.

Los dispositivos de protección diferencial serán de clase A. Los dispositivos de protección diferencial instalados en la vía pública estarán preparados para que se pueda instalar un dispositivo de rearme automático y los instalados en aparcamientos públicos o en estaciones de movilidad eléctrica dispondrán de un sistema de aviso de desconexión o estarán equipados con un dispositivo de rearme automático.

**Medidas de protección en función de las influencias externas.**

Las principales influencias externas a considerar en este tipo de instalaciones son:

1. Para las instalaciones en el exterior: Penetración de cuerpos sólidos extraños, penetración de agua, corrosión y resistencia a los rayos ultravioletas.
2. Para instalaciones en aparcamientos o estacionamientos públicos, privados o en vía pública: competencia de las personas que utilicen el equipo.
3. En todos los casos, el daño mecánico.

El proyectista deberá prestar especial atención a las influencias externas existentes en el emplazamiento en el que se ubique la instalación a fin de analizar la necesidad de elegir características superiores o adicionales a las que se prescriben en este apartado.

Cuando la estación de recarga esté instalada en el exterior, los equipos deben garantizar una adecuada protección contra la corrosión. Para ello se tendrán en cuenta las prescripciones que se incluyen en la (ITC) BT-30.

Los grados de protección contra la penetración de cuerpos sólidos y acceso a partes peligrosas, contra la penetración del agua y contra impactos mecánicos de las estaciones de recarga podrán obtenerse mediante la utilización de envoltentes múltiples proporcionando el grado de protección requerido el conjunto de las envoltente completamente montadas. En este caso, en la documentación del fabricante de la estación de recarga deberá estar perfectamente definido el método para la obtención de los diferentes grados de protección IP e IK.

**Grado de protección contra penetración de cuerpos sólidos y acceso a partes peligrosas.**

Cuando la estación de recarga esté instalada en el exterior las canalizaciones deben garantizar una protección mínima IP4X o IPXXD.

Las estaciones de recarga y otros cuadros eléctricos tendrán un grado de protección mínimo IP4X o IPXXD para aquellas instaladas en el interior e IP5X para aquellas instaladas en exterior. El grado de protección especificado para la estación de recarga no aplica durante el proceso de recarga.

**Grado de protección contra la penetración del agua.**

Cuando la estación de recarga esté instalada en el exterior, la instalación debe realizarse de acuerdo a lo indicado en el capítulo 2 de la (ITC) BT-30, garantizando, por tanto para las canalizaciones un IPX4.

Las estaciones de recarga y otros cuadros eléctricos asociados tendrán un grado de protección mínimo IPX4. Cuando la base de toma de corriente o el conector no cumpla con el grado IP anterior, éste deberá proporcionarlo la propia estación de recarga mediante su diseño. El grado de protección especificado para la estación de recarga no aplica durante el proceso de recarga.

**Grado de protección contra impactos mecánicos.**

Los equipos instalados en emplazamientos en los que circulen vehículos eléctricos deberán protegerse frente a daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada (AG3). La protección del equipo se garantizará a través de alguno de los medios siguientes:

- a) Emplazando el material eléctrico en una ubicación en la que éste no se encuentre sujeto a un riesgo de impacto previsible.
- b) Disponiendo algún tipo de protección mecánica adicional en aquellas zonas en las que el equipo se encuentre sujeto al riesgo de impacto.
- c) Seleccionando el material eléctrico con un grado de protección contra daños mecánicos de acuerdo con lo especificado en los dos apartados siguientes que vienen a continuación (Grado de protección de las envoltentes y Grado de protección de las canalizaciones).
- d) Usando la combinación de alguna o todas las medidas anteriores.

**Grado de protección de las envoltentes.**

Cuando la protección del equipo eléctrico frente a daños mecánicos se garantice mediante envoltentes, una vez instaladas deberán proporcionar un grado de protección mínimo IK08 contra impactos mecánicos externos.

El cuerpo de las estaciones de recarga y otros cuadros eléctricos ubicados en el exterior tendrán un grado de protección mínimo contra impactos mecánicos externos de IK10. El cuerpo de las estaciones de recarga excluye partes tales como teclado, leds, pantallas o rejillas de ventilación. El grado de protección especificado para la estación de recarga no aplica durante el proceso de recarga.

#### **Grado de protección de las canalizaciones.**

Cuando las canalizaciones se instalen en una ubicación sujeta a riesgo de daños mecánicos, tales como áreas de circulación de vehículos eléctricos, éstas presentarán una resistencia adecuada a los daños mecánicos. En estos casos, los tubos presentarán una resistencia mínima al impacto grado 4 y una resistencia mínima a la compresión grado 5. Si se utilizan canales protectoras, éstas presentarán una resistencia mínima IK08 a impactos mecánicos. En otros sistemas de conducción que no aporten protección mecánica a los cables, la protección se garantizará mediante el uso de medios mecánicos adicionales, por ejemplo mediante la utilización de cables armados.

#### **Medidas de protección contra sobreintensidades.**

Los circuitos de recarga, hasta el punto de conexión, deberán protegerse contra sobrecargas y cortocircuitos con dispositivos de corte omipolar, curva C, dimensionados de acuerdo con los requisitos de la (ITC) BT-22.

Cada punto de conexión deberá protegerse individualmente. Esta protección podrá formar parte de la instalación fija o estar dentro del SAVE.

En instalaciones previstas para modo de carga 1 o 2 en las que el punto de recarga esté constituido por tomas de corriente conformes con la norma UNE 20315, el interruptor automático que protege cada toma deberá tener una intensidad asignada máxima de 10 A, aunque se podrá utilizar una intensidad asignada de 16 A, siempre que el fabricante de la base garantice que queda protegida por este interruptor automático en las condiciones de funcionamiento previstas para la recarga lenta del vehículo eléctrico con recargas diarias de ocho horas, a la intensidad de 16 A.

En las instalaciones previstas para modo de carga 3 la selección del interruptor automático que protege el circuito que alimenta la estación de recarga garantizará la correcta protección del circuito, evitando al mismo tiempo el disparo intempestivo de la protección durante el proceso de recarga. Para su selección se puede utilizar como referencia la documentación del fabricante de la estación. La tolerancia de la señal correspondiente a la intensidad de carga, el consumo interno de la propia estación de recarga y las condiciones ambientales de instalación, justifican que la intensidad asignada del interruptor automático sea en algunos casos superior a la suma de intensidades asignadas que pueden suministrar los puntos de conexión de la estación de recarga.

#### **Medidas de protección contra sobretensiones.**

Todos los circuitos deben estar protegidos contra sobretensiones temporales y transitorias. Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales estarán previstos para una máxima sobretensión entre fase y neutro hasta 440 V. Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales deben ser adecuados a la máxima sobretensión entre fase y neutro prevista.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias deben ser instalados en la proximidad del origen de la instalación o en el cuadro principal de mando y protección, lo más cerca posible del origen de la instalación eléctrica en el edificio. Según cuál sea la distancia entre la estación de recarga y el dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias situado aguas arriba, puede ser necesario proyectar la instalación con un dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias adicional junto a la estación de recarga. En este caso, los dos dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias deberán estar coordinados entre sí.

Con el fin de optimizar la continuidad de servicio en caso de destrucción del dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias a causa de una descarga de rayo de intensidad superior a la máxima prevista, cuando el dispositivo de protección contra sobretensiones no lleve incorporada su propia protección, se debe instalar el dispositivo de protección recomendado por el fabricante, aguas arriba del dispositivo de protección contra sobretensiones, con objeto de mantener la continuidad de todo el sistema, evitando así el disparo del interruptor general.

### **CONDICIONES PARTICULARES DE INSTALACIÓN**

#### **Red de tierra para plazas de aparcamiento en el exterior.**

El presente apartado aplica tanto a la instalación de puntos de recarga en vía pública como a la instalación en aparcamientos o estacionamientos públicos a la intemperie.

La instalación de puesta a tierra se realizará de forma tal que la máxima resistencia de puesta a tierra a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación (estaciones de recarga, cuadros metálicos, etc.). Cada poste de recarga dispondrá de un borne de puesta a tierra, conectado al circuito general de puesta a tierra de la instalación.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos podrán ser:

1. Desnudos, de cobre, de 35 mm<sup>2</sup> de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.
2. Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm<sup>2</sup>. El conductor de protección que une de cada punto de recarga con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm<sup>2</sup> de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

Cocentaina, septiembre de 2024.  
El Ingeniero Técnico Industrial  
Fdo.: Anselmo Martí Jover  
Colegiado 2460 – COITI ALICANTE  
NIF 21659666Z

## 2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

### 2.1. TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE.

El suministro de electricidad será trifásico. La tensión entre fase y neutro o simple será de 230 voltios. La tensión entre fases o compuesta será de 400 voltios. El factor de potencia de la instalación se considerará 0,8.

Según la ITC-BT-15, la caída de tensión en la Derivación Individual será menor del 1,5% para el caso de suministros individuales.

Según la ITC-BT-19, la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización será menor del 3% de la tensión nominal para alumbrado y del 5% para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores especificados para ambas.

### 2.2. FÓRMULAS UTILIZADAS.

Para los cálculos eléctricos se han utilizado las siguientes fórmulas:

**Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)**

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

En donde:

P = Potencia activa en vatios (w)  
 U = Tensión de servicio en voltios (V), fase\_fase o fase\_neutro  
 I = Intensidad en amperios (A)  
 dV = Caída de tensión simple(V)  
 Cosφ = Coseno de φ, factor de potencia  
 r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)  
 R = Resistencia eléctrica conductor (Ω)  
 X = Reactancia eléctrica conductor (Ω)

**Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)**

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = \sqrt{(PR^2 + QR^2)}$$

$$IR = SR^*/VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

**SR** = Potencia compleja fasor R; **SR\*** = Conjugado; **|SR|** = Potencia aparente (VA)

**IR** = Intensidad fasorial R

**VR** = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)

**IN** = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

**cdt Fase\_Neutro**

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR1\_2 = |VR1| - |VR2|$$

**cdt Fase\_Fase**

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS1\_2 = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

$dVR$  = Caída de tensión compleja fase R\_neutro

$dVR1\_2$  = Caída de tensión genérica R\_neutro de 1 a 2 (V)

$dVRS$  = Caída de tensión compleja fase R\_fase S

$dVRS1\_2$  = Caída de tensión genérica R\_S de 1 a 2 (V)

**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.

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

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

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.003929$$

$$Al = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

$T_0$  = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

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

$$\text{XLPE, EPR} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{PVC} = 70^\circ\text{C}$$

$$\text{Barras Blindadas} = 85^\circ\text{C}$$

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

I2 se toma igual:

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

### Fórmulas compensación energía reactiva

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

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

$$Q_c = P(\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

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

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

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\phi_1$  = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\phi_2$  = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

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

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

### Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{k3} = c_t U / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k2} = c_t U / 2 (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k1} = c_t U / \sqrt{3} (2/3 \cdot Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))$$

**¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).**

\* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Rt:  $R_1 + R_2 + \dots + R_n$  (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt:  $X_1 + X_2 + \dots + X_n$  (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

$I_{k3}$ : Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

$I_{k2}$ : Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

$I_{k1}$ : Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según  $I_{kmax}$  o  $I_{kmin}$ ), UNE-EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA) Potencia cc AT.

$$Z_Q = c_t U^2 / S_{cc}$$

$$X_Q = 0.995 Z_Q$$

$$R_Q = 0.1 X_Q$$

$$\text{UNE-EN 60909}$$

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$Z_T = (ucc\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$R_T = (urcc\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$X_T = (Z_T^2 -$$

$$R_T^2)^{1/2}$$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = \rho L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

$\rho$ : Resistividad conductor, ( $I_{kmax}$  se evalúa a 20°C,  $I_{kmin}$  a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>. (Fase, Neutro o PE)

$X_u$ : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

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

CURVA B IMAG = 5 In

CURVA C IMAG = 10 In

CURVA D IMAG = 20 In

## Fórmulas Embarrados

### Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n)$$

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

$\sigma_{max}$ : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm<sup>2</sup>)

$I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

$W_x$ : Módulo resistente por pletina eje x-x (cm<sup>3</sup>)

$W_y$ : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm<sup>3</sup>)

$\sigma_{adm}$ : Tensión admisible material (kg/cm<sup>2</sup>)

### Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

$I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)

$I_{cccs}$ : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm<sup>2</sup>)

$t_{cc}$ : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

$K_c$ : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

## Fórmulas Lmáx

$$L_{máx} = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k_1 / (1.5 \cdot \rho_{20} \cdot (1+m) \cdot I_a \cdot k_2)$$

$L_{máx}$  = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.

U = Tensión (V),  $U_{ff}/\sqrt{3}$  en sistemas TN e IT con neutro distribuido,  $U_{ff}$  en IT con neutro NO distribuido.

S: Sección (mm<sup>2</sup>),  $S_{fase}$  en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido,  $S_{neutro}$  en sistemas IT con neutro distribuido.

$k_1$  = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, 1  $S < 120 \text{ mm}^2$ , 0.9  $S = 120 \text{ mm}^2$ , 0.85  $S = 150 \text{ mm}^2$ , 0.8  $S = 185 \text{ mm}^2$ , 0.75  $S \geq 240 \text{ mm}^2$ .

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

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmios} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmios} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

m = Sfase/Sneutro sistema TN\_C, Sfase/Sprotección sistema TN\_S, Sneutro/Sprotección sistema IT neutro distribuido, Sfase/Sprotección sistema IT neutro NO distribuido.

Ia: Fusibles,  $I_{F5}$  = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, Imag (A):

$$\text{CURVA B} \quad \text{IMAG} = 5 I_n$$

$$\text{CURVA C} \quad \text{IMAG} = 10 I_n$$

$$\text{CURVA D} \quad \text{IMAG} = 20 I_n$$

k2 = 1 sistemas TN, 2 sistemas IT.

### **Fórmulas Resistencia Tierra**

#### Placa enterrada

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

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

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

P: Perímetro de la placa (m)

#### Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

Rt: 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)

$\rho$ : 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)

$\rho$ : 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. POTENCIAS.

#### 2.3.1. RELACIÓN DE RECEPTORES DE ALUMBRADO CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA.

No se instalan receptores de alumbrado.

#### 2.3.2. RELACIÓN DE RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA.

No se instalan receptores de fuerza motriz.

#### 2.3.3. RELACIÓN DE RECEPTORES DE OTROS USOS CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA.

Los consumos en vatios de las líneas de receptores otros usos son los siguientes:

| Receptores de Otros Usos                      |               |
|-----------------------------------------------|---------------|
| Estación de recarga para vehículos eléctricos | 22.000        |
| <b>TOTAL POTENCIA OTROS USOS</b>              | <b>22.000</b> |

#### 2.3.4. POTENCIA TOTAL INSTALADA.

La potencia total instalada será igual a 22.000 w, y resultará de sumar la potencia de los receptores de alumbrado, los de fuerza motriz y los de otros usos:

| Receptores                      | Potencia (w)  |
|---------------------------------|---------------|
| Alumbrado                       | 0             |
| Fuerza motriz                   | 0             |
| Otros usos                      | 22.000        |
| <b>Potencia total instalada</b> | <b>22.000</b> |

#### 2.3.5. COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD.

Según la ITC-BT-10, el coeficiente de simultaneidad aplicado en este caso es 1.

#### 2.3.6. POTENCIA DE CÁLCULO.

La potencia de cálculo es 22.000 w, según el siguiente cálculo:

$$P_{ci} = (1,25 \cdot P_{mp}) + (C_s \cdot P_i - P_{mp}) = (1,25 \cdot 0) + (1 \cdot 22.000 - 0) = 22.000w$$

Donde:  $P_{ci}$  es la potencia de cálculo de la instalación;  
 $P_{mp}$  es la potencia del motor de mayor potencia;  
 $C_s$  es el coeficiente de simultaneidad de la instalación;  
 $P_i$  es la potencia total instalada.

### 2.3.7. POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE.

La potencia total máxima admisible por la instalación es de 34.917 w, según el siguiente cálculo:

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 400V \cdot 63A \cdot 0,8 = 34.917w$$

El interruptor automático tendrá una intensidad nominal de 63 A. Por tanto, esa será la intensidad máxima que admitirá la instalación.

### 2.4. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.

#### 2.4.1. CÁLCULOS DEL NÚMERO DE LUMINARIAS (ALUMBRADO NORMAL Y ALUMBRADO ESPECIAL).

No procede la realización de cálculos luminotécnicos ya que no se instalarán receptores de alumbrado de ningún tipo.

### 2.5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.

Los cálculos eléctricos han sido realizados mediante el programa "Cálculo de Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión CIEBT", versión 28.0.0., de la empresa DmElect S.L., C/General Alvear, 4, 3º B, 04800 ALBOX (Almería), Tel. 950120757.

#### 2.5.1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES, DIÁMETRO DE LOS TUBOS DE CANALIZACIÓN Y PROTECCIONES A UTILIZAR EN LA LÍNEA DE ALIMENTACIÓN AL CUADRO GENERAL.

##### DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

|           |         |
|-----------|---------|
| ERVE      | 22000 W |
| TOTAL.... | 22000 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 22000
- Potencia Máxima Admisible (W)\_Cosfi 0.8: 34918.14
- Potencia Máxima Admisible (W)\_Cosfi 1: 43647.68

##### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 1 m; Cos  $\varphi_R$  : 0.8; Cos  $\varphi_S$  : 0.8; Cos  $\varphi_T$  : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 22000 Q(var): 16500
- Intensidades fasores: IR = 31.75-23.82i; IS = -36.5-15.59i; IT = 4.75+39.41i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 39.69; IS = 39.69; IT = 39.69; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)\_R: 39.69

Se eligen conductores Unipolares 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 25°C (Fc=1) 75 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.21; S = 43.21; T = 43.21; N = 25

e(parcial):

Simple: RN = 0.04 V, 0.02%; SN = 0.04 V, 0.02%; TN = 0.04 V, 0.02%;

Compuesta: RS = 0.06 V, 0.02%; ST = 0.06 V, 0.02%; TR = 0.06 V, 0.02%;

e(total):

Simple: **RN = 0.04 V, 0.02%**; SN = 0.04 V, 0.02%; TN = 0.04 V, 0.02%;

Compuesta: RS = 0.06 V, 0.02%; ST = 0.06 V, 0.02%; TR = 0.06 V, 0.02%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ERVE

- Potencia nominal: 22000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencias: P(w): 22000 Q(var): 16500

- Intensidades fasores: IR = 31.75-23.82i; IS = -36.5-15.59i; IT = 4.75+39.41i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 39.69; IS = 39.69; IT = 39.69; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A) R: 39.69

Se eligen conductores Unipolares 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 25°C (Fc=1) 75 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.21; S = 43.21; T = 43.21; N = 25

e(parcial):

Simple: RN = 0.56 V, 0.24%; SN = 0.56 V, 0.24%; TN = 0.56 V, 0.24%;

Compuesta: RS = 0.97 V, 0.24%; ST = 0.97 V, 0.24%; TR = 0.97 V, 0.24%;

e(total):

Simple: **RN = 0.6 V, 0.26% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 0.6 V, 0.26%; TN = 0.6 V, 0.26%;

Compuesta: RS = 1.03 V, 0.26%; ST = 1.03 V, 0.26%; TR = 1.03 V, 0.26%;

## 2.6. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante el corte automático de la alimentación.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deberán ser interconectadas y unidas por el conductor de protección a una misma toma de tierra.

El interruptor diferencial utilizado en el sistema de protección contra contactos indirectos tendrá una sensibilidad de 300mA, lo cual garantiza que la tensión de contacto límite convencional no supere nunca los siguientes valores (según ITC-BT-18 e ITC-BT-24):

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

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-19, tabla V, en el apartado del cálculo de circuitos.

#### 2.6.1. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA.

La toma de tierra de la ERVE estará constituida por los siguientes electrodos, los cuales están enterrados en la arqueta de registro adosada a la ERVE, a una profundidad no inferior a 0,50 metros:

- Una pica vertical de acero recubierto de cobre de 1,5 metros de longitud y 14 mm de diámetro.

La línea principal de puesta a tierra estará instalada con conductor de cobre aislado de 16 mm<sup>2</sup> de sección y tensión de aislamiento 450/750V. El color del aislamiento será verde-amarillo. No existen derivaciones de la línea principal de tierra.

Según las ITC-BT-18 y 19, la sección de los conductores de protección será:

- Igual que la de los conductores de fase o polares de la instalación cuando la sección de éstos menor de 16 mm<sup>2</sup>.
- Igual a 16 mm<sup>2</sup>, cuando la sección de los conductores de fase o polares de la instalación esté comprendida entre  $16\text{mm}^2 < S \leq 35\text{mm}^2$ .

Los conductores de protección de cada circuito de la instalación están detallados en el apartado 1.9.3.2 de la MEMORIA de este Proyecto.

Las masas metálicas accesibles deberán disponer de una red de equipotencialidad. El conductor principal de equipotencialidad deberá 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.

#### 2.7. CÁLCULO DEL AFORO DEL LOCAL.

No procede la aplicación de este apartado ya que la instalación no es un local de pública concurrencia.

Cocentaina, septiembre de 2024.

El Ingeniero Técnico Industrial  
Fdo.: Anselmo Martí Jover  
Colegiado 2460 – COITI ALICANTE  
NIF 21659666Z

### **3. PLIEGO DE CONDICIONES.**

#### **3.1. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.**

##### **3.1.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.**

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre.
  - Formación: unipolares.
  - Aislamiento: no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida ES 07Z1-K(AS).
  - Tensión de prueba: 2.500 V.
  - Instalación: empotrados bajo tubo.
  - Normativa de aplicación: UNE 20.031 y ITC-BT-19.
- De 1000 V de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
  - Formación: unipolares.
  - Aislamiento: no propagador de la llama RZ1-K(AS).
  - Tensión de prueba: 4.000 V.
  - Instalación: empotrados bajo tubo.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.029, ITC-BT-06 y ITC-BT-07.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

##### **3.1.2. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.**

Se aplicará lo indicado en la Norma UNE 20.460 -5-54 en su apartado 543. Como ejemplo, para los conductores de protección que estén constituidos por el mismo metal que los conductores de fase o polares, tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla 2 de la Instrucción ITC-BT-19, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación; en caso de que sean de distinto material, la sección se determinará de forma que presente una conductividad equivalente a la que resulta de aplicar la tabla 2.

##### **3.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.**

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

#### 3.1.4. TUBOS PROTECTORES.

Los tubos empleados en la instalación cumplirán lo especificado en la ITC-BT-21.

En general, lo tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

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

UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.

UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.

UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.

UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

#### 3.1.5. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

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

##### a) CONTACTORES.

Los contactores guarda motores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

#### b) SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo, y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

### 3.1.7. APARATOS DE PROTECCIÓN.

#### a) FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

#### b) INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobre intensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobre intensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magneto térmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de

ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

### c) INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

- Alejamiento de las partes activas (en tensión) de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito con las manos (2,50 m hacia arriba, 1,00 m lateralmente y 1,00 m hacia abajo).

- Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas. Estos deben estar fijados de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse.

- Recubrimiento de las partes activas por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA.

La protección contra contactos indirectos se asegurará adoptando el sistema de clase B "Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto", consistente en poner a tierra todas las masas, mediante el empleo de conductores de protección y electrodos de tierra artificiales, y asociar un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa (interruptor diferencial de sensibilidad adecuada, preferiblemente 30 mA). La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial "I" que debe utilizarse en cada caso, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia de tierra de las masas R, debe cumplir la relación:

$R < 50 / I$ , en locales secos.

$R < 24 / I$ , en locales húmedos o mojados.

## 3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

### a) CUADROS ELÉCTRICOS.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se

construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornes situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.

- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (KA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

#### b) SISTEMAS DE INSTALACIÓN.

Para la colocación de los tubos y las canalizaciones se tendrán en cuenta las prescripciones ITC-BT-19, ITC-BT-20 y ITC-BT-21.

El dimensionado de los tubos protectores se hará de acuerdo a la ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo o para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

Como norma general, un tubo protector sólo contendrá conductores de un mismo y único circuito, no obstante, podrá contener conductores pertenecientes a circuitos diferentes si todos los conductores están aislados para la máxima tensión de servicio, todos los circuitos parten del mismo interruptor general de mando y protección, sin interposición de aparatos que transformen la corriente, y cada circuito está protegido por separado contra las sobre intensidades.

Se evitará siempre que sea posible, los codos e inflexiones. No obstante, cuando sean necesarios se efectuarán por medio de herramienta dobladora de tubos a mano o con máquina dobladora. La suma de todas las curvas en un mismo tramo de conducto no excederá de 270°. Si un tramo de conducto precisase la implantación de codos cuya suma total exceda de 270°, se instalarán cajas de paso o tiro en el mismo. Todos los cortes serán escuadrados al objeto de que el conducto pueda adosarse firmemente a todos los accesorios. No se permitirán hilos de rosca al descubierto.

Para la ejecución de la instalación, bajo tubo protector, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre si más de 15 m.
- Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación se aplicará a las partes mecanizadas pinturas antioxidantes. Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos.

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

- La instalación de tubos normales será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.
- Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm. de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de cajas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra, quedando enrasadas con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo.
- Es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm., como máximo, de suelo o techos, y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 cm.

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

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,80 m para tubos rígidos y de 0,60 m para tubos flexibles. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible a una altura mínima de 2,50 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo a las siguientes prescripciones:

- En toda la longitud de los pasos no se dispondrán empalmes o derivaciones de conductores, y estarán suficientemente protegidos contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.
- Si la longitud de paso excede de 20 cm. se dispondrán tubos blindados.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de 3 cm., por lo menos.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa, y por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia mínima de 150 mm o por medio de pantallas calorífugas.

Como norma general, las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras que puedan dar lugar a condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar el aplastamiento de suciedad, yeso u hojarasca en el interior de los conductos, tubos, accesorios y cajas durante la instalación. Los tramos de conductos que hayan quedado taponados se limpiarán perfectamente hasta dejarlos libres de dichas acumulaciones, o se sustituirán conductos que hayan sido aplastados o deformados.

### c) CONEXIONES.

Las conexiones entre conductores siempre se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán conectarse por medio de terminales adecuados, de forma que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo, y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaz de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

#### d) CONDICIONES GENERALES.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en el que se realice una derivación del mismo, utilizando un dispositivo apropiado, tal como un borne de conexión, de forma que permita la separación completa de cada parte del circuito del resto de la instalación.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos, tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en general en locales húmedos o mojados, así como en aquellos en que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

La instalación empotrada de estos aparatos se realizará utilizando cajas especiales para su empotramiento. Cuando estas cajas sean metálicas estarán aisladas interiormente o puestas a tierra.

La instalación de estos aparatos en marcos metálicos podrá realizarse siempre que los aparatos utilizados estén concebidos de forma que no permitan la posible puesta bajo tensión del marco metálico, conectándose éste al sistema de tierras.

La utilización de estos aparatos empotrados en bastidores o tabiques de madera u otro material aislante, cumplirá lo indicado en la ITC-BT-49.

Para la ejecución de instalaciones en locales que contienen una bañera o ducha se seguirá lo indicado en la ITC-BT-27.

### **3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.**

#### **a) VERIFICACIONES.**

Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460 -6-61.

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones deberán ser realizadas por las empresas instaladoras que las ejecuten.

La instalación deberá verificarse por el instalador, con la supervisión del director de obra, en su caso, a fin de comprobar la correcta ejecución y funcionamiento seguro de la misma.

A la terminación de la instalación y realizadas las verificaciones pertinentes y la inspección inicial, el instalador autorizado ejecutor de la instalación emitirá un Certificado de Instalación, en el que se hará constar que la misma se ha realizado de conformidad con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias y de acuerdo con la documentación técnica. En su caso, identificará y justificará las variaciones que en la ejecución se hayan producido con relación a lo previsto en dicha documentación.

Como anexo al Certificado de Instalación que se entregue al titular de la instalación eléctrica, la empresa instaladora deberá confeccionar unas instrucciones para el correcto uso y mantenimiento de la misma. Dichas instrucciones incluirán, en cualquier caso, como mínimo, un esquema unifilar de la instalación con las características técnicas fundamentales de los equipos y materiales eléctricos instalados, así como un croquis de su trazado.

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

#### **b) INSPECCIONES.**

De acuerdo con lo indicado en el artículo 20 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, sin perjuicio de las atribuciones que, en cualquier caso, ostenta la Administración Pública, los agentes que lleven a cabo las inspecciones de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión deberán tener la condición de Organismos de Control, según lo establecido en el Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, acreditados para este campo reglamentario.

Las inspecciones podrán ser:

- Iniciales: Antes de la puesta en servicio de las instalaciones.
- Periódicas.

Las instalaciones de los locales de pública concurrencia serán objeto de inspección inicial, una vez ejecutadas las instalaciones, sus ampliaciones o modificaciones de importancia y previamente a ser documentadas ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial.

La empresa instaladora, si lo estima conveniente, podrá asistir a la realización de estas inspecciones.

La Inspección se basará en la comprobación de las disposiciones establecidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, especialmente la Instrucción ITC-BT-28 sobre prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia. Se tendrán en cuenta en la realización de las revisiones, las Ordenanzas Municipales, normas particulares de la empresa suministradora oficialmente aprobadas y las normas UNE de obligado cumplimiento.

El procedimiento de revisión en locales de pública concurrencia será el establecido en el Anexo III de la ORDEN DE 31 de enero de 1990, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, sobre mantenimiento e inspección periódica de instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia (D.O.G.V. de 3 de abril de 1990), y será el siguiente:

\* Inspecciones de carácter general comunes a todo tipo de locales, se efectuarán:

- Comprobaciones visuales:
  - \* Derivación individual.
  - \* Interruptor general automático.
  - \* Cuadro general de distribución.
  - \* Canalizaciones eléctricas.
- Mediciones.
  - \* Comprobación de interruptores magnetotérmicos.
  - \* Resistencia del aislamiento de la instalación entre conductores y entre conductores y tierra.
  - \* Comprobación de los interruptores diferenciales.
  - \* Continuidad del conductor de protección en todas las tomas de corriente.
  - \* Medición de la resistencia de la puesta a tierra.
  - \* Comprobación del alumbrado de señalización y emergencia.

Como resultado de la inspección, el Organismo de Control emitirá un Certificado de Inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la instalación y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la instalación, que podrá ser:

\* Favorable: Cuando no se determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que deberá subsanarlos antes de la próxima inspección.

\* Condicionada: Cuando se detecte la existencia de, al menos, un defecto grave o defecto leve procedente de otra inspección anterior que no se haya corregido. En este caso:

- Las instalaciones nuevas no podrán ser suministradas de energía eléctrica en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y obtengan la calificación de favorable.
- A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los 6 meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el Organismo de Control deberá remitir el Certificado con la calificación negativa al Órgano competente de la Comunidad Autónoma.

\* **Negativa**: Cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:

- Las nuevas instalaciones no podrán entrar en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos y obtengan la calificación de favorable.
- A las instalaciones ya en servicio se les emitirá Certificado negativo, que se remitirá inmediatamente al Órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Los defectos en las instalaciones se clasificarán en: Defectos muy graves, defectos graves y defectos leves.

\* **Defecto muy grave**: Es todo aquél que la razón o la experiencia determina que constituye un peligro inmediato para la seguridad de las personas o los bienes.

\* **Defecto grave**: Es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes, pero puede serlo al originarse un fallo en la instalación. También se incluye en dentro de esta clasificación, el defecto que pueda reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación eléctrica.

\* **Defecto leve**: Es todo aquel que no supone peligro para las personas o los bienes, no perturba el funcionamiento de la instalación y en el que la desviación de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación.

#### c) REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA.

La instalación de toma de tierra deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

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

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

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

#### **3.4.1. OBLIGACIONES DEL USUARIO.**

Los titulares de las instalaciones deberán mantener en buen estado de funcionamiento sus instalaciones, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir en las mismas para modificarlas. Si son necesarias modificaciones, éstas deberán ser efectuadas por un instalador autorizado.

#### **3.4.2. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA MANTENEDORA.**

Las instalaciones proyectadas no precisan contrato de mantenimiento por ser la potencia prevista menor de 100 Kw.

### **3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.**

Antes de la puesta en servicio de las instalaciones, se deberá presentar ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, al objeto de su inscripción en el correspondiente registro, la siguiente documentación:

- Impreso de solicitud.
- Documentación identificativa del titular y, en su caso, de su representante legal (fotocopia del DNI-NIF, estatutos, etc.).
- Proyecto, según contenidos mínimos fijados en la Resolución de 20 de junio de 2003.
- Certificado de dirección y terminación de obra.
- Certificado de instalación, emitido por instalador autorizado.
- Información al usuario (instrucciones que la empresa instaladora entrega al usuario para el correcto uso y mantenimiento de la instalación).
- Certificado de inspección inicial del Organismo de Control.
- Autorización para retirar los certificados de instalación si no los retira el titular.

### **3.6. LIBRO DE ÓRDENES.**

Se dispondrá de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil de las instalaciones, incluyendo cada visita, revisión, etc.

Cocentaina, septiembre de 2024.

El Ingeniero Técnico Industrial  
Fdo.: Anselmo Martí Jover  
Colegiado 2460 – COITI ALICANTE  
NIF 21659666Z

#### **4. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

4.1. REAL DECRETO 773/2001, DE 8 DE JUNIO, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO.

##### **4.1.1. ANEXO I: DEFINICIONES.**

A los efectos de lo dispuesto en este Real Decreto, se entenderá como:

1. Riesgo eléctrico: riesgo originado por la energía eléctrica. Quedan específicamente incluidos los riesgos de:

- a) Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- b) Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- c) Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- d) Incendios o explosiones originados por la electricidad.

2. Lugar de trabajo: cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, en razón de su trabajo.

3. Instalación eléctrica: el conjunto de los materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

4. Procedimiento de trabajo: secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.

5. Alta tensión. Baja tensión. Tensiones de seguridad: las definidas como tales en los reglamentos electrotécnicos.

6. Trabajos sin tensión: trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.

7. Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1.

8. Trabajo en tensión: trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones definidas a continuación.

9. Maniobra: intervención concebida para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica no implicando montaje ni desmontaje de elemento alguno.

10. Mediciones, ensayos y verificaciones: actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyéndose las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etc.

11. Zona de proximidad: espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1.

12. Trabajo en proximidad: trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con un parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

13. Trabajador autorizado: trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en este Real Decreto.

14. Trabajador cualificado: trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

15. Jefe de trabajo: persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.

Tabla 1

| <b>Un</b> | <b>Dpel-1</b> | <b>Dpel-2</b> | <b>Dprox-1</b> | <b>Dprox-2</b> |
|-----------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| <=1       | 50            | 50            | 70             | 300            |
| 3         | 62            | 52            | 112            | 300            |
| 6         | 62            | 53            | 112            | 300            |
| 10        | 65            | 55            | 115            | 300            |
| 15        | 66            | 57            | 116            | 300            |
| 20        | 72            | 60            | 122            | 300            |
| 30        | 82            | 66            | 132            | 300            |
| 45        | 98            | 73            | 148            | 300            |
| 66        | 120           | 85            | 170            | 300            |
| 110       | 160           | 100           | 210            | 500            |
| 132       | 180           | 110           | 330            | 500            |
| 220       | 260           | 160           | 410            | 500            |
| 380       | 390           | 250           | 540            | 700            |

Un = tensión nominal de la instalación (KV)

Dpel-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobre tensión por rayo (cm.).

Dpel-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobre tensión por rayo (cm.).

Dprox-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm.).

Dprox-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm.).

#### 4.1.2. ANEXO II: TRABAJOS SIN TENSIÓN.

##### A. Disposiciones generales

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el trabajo sin tensión, y la reposición de tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

##### A.1 Supresión de la tensión.

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

1. Desconectar.
2. Prevenir cualquier posible realimentación
3. Verificar la ausencia de tensión
4. Poner a tierra y en cortocircuito
5. Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

##### 1. Desconectar.

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación o que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

##### 2. Prevenir cualquier posible realimentación.

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

### 3. Verificar la ausencia de tensión.

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente a riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

### 4. Poner a tierra y en cortocircuito.

Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

a) En las instalaciones de alta tensión.

b) En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo.

Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

### 5. Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo, según lo dispuesto en el apartado 7 del artículo 4 de este Real Decreto.

## A.2 Reposición de la tensión.

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

1. La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
2. La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
3. El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte
4. El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

## B. Disposiciones particulares

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en la parte A de este anexo, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

### B.1 Reposición de fusibles.

En el caso particular de la reposición de fusibles en las instalaciones indicadas en el primer párrafo del apartado 4 de la parte A.1 de este anexo:

1. No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

## 4.1.3. ANEXO IV: MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES.

### A. Disposiciones generales

1. Las maniobras locales y las mediciones, ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizadas por trabajadores autorizados. En el caso de las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados, pudiendo ser auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.
2. El método de trabajo empleado y los equipos y materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales.

Entre los equipos y materiales de protección citados se encuentran:

- a) Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- b) Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
- c) Las pértigas aislantes.
- d) Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
- e) Los equipos de protección individual (pantallas, guantes, gafas, cascos, etc.).

3. A efectos de los dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales de trabajo o de protección empleados para la realización de estas operaciones se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de estas operaciones se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.

4. Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.

5. La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

6. Las medidas preventivas para la realización de estas operaciones al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento.

## B. Disposiciones particulares

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de intervención se considerarán complementarias a las indicadas en la parte anterior de este anexo, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

### 1. En las maniobras locales con interruptores o seccionadores:

1ª El método de trabajo empleado debe prever tanto los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas (apertura de seccionadores en carga, o cierre de seccionadores en cortocircuito).

2ª Para la protección frente al riesgo de arco eléctrico, explosión o proyección de materiales, no será obligatoria la utilización de equipos de protección cuando el lugar desde donde se realiza la maniobra esté totalmente protegido frente a dichos riesgos por alejamiento o interposición de obstáculos.

### 2. En las mediciones, ensayos y verificaciones:

1ª En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones necesarias para evitar la realimentación intempestiva de la misma.

2ª Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior se tomarán precauciones para asegurar que:

- a) La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.
- b) Los puntos de corte tienen un aislamiento suficiente para resistir la aplicación simultánea de la tensión de ensayo por un lado y la tensión de servicio por el otro.
- c) Se adecuarán las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico al nivel de tensión utilizado.

Cocentaina, septiembre de 2024.

El Ingeniero Técnico Industrial  
Fdo.: Anselmo Martí Jover  
Colegiado 2460 – COITI ALICANTE  
NIF 21659666Z

## **5. PRESUPUESTO.**

| Orden | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Uds. | Mediciones |       |      | Resultado |       | Precio   | Importe         |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|-------|------|-----------|-------|----------|-----------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | Largo      | Ancho | Alto | Parcial   | Total |          |                 |
| 1     | <b>Cuadro General de Distribución</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |            |       |      |           |       |          |                 |
| 1.1   | udProtecc CGBT ERVE<br>Suministro e instalación en el CGBT de un interruptor automático magnetotérmico de 63 A, 4 polos, poder de corte >10 kA, de un interruptor diferencial automático selectivo de 63 A, 4 polos, 300 mA, y de un dispositivo protector de sobretensión combinado DPS+POP contra sobretensiones transitorias y permanentes Transitorio Tipo 2 - Clase II de 4 polos (4P) en 4 módulo de 40 kA; para protección del circuito de alimentación a la ERVE. Incluso cableado y pequeño material eléctrico necesario. Todo totalmente instalado y en funcionamiento.<br>(CO001.1)                                                                     |      |            |       |      |           |       |          |                 |
|       | ERVE 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1,00 |            |       |      | 1,00      |       |          |                 |
|       | Total partida 1.1 (Euros)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |            |       |      |           | 1,00  | 1.266,11 | 1.266,11        |
| 1.2   | udArmario HIMEL PLAZ-T 500x500x320 c/z<br>Armario aislante de poliéster reforzado con fibra de vidrio (Modelo HIMEL PLAZ-T) para albergar el Cuadro General de Mando, prensado en caliente, de 500x500x320mm, con una puerta, con tejadillo, inalterable a la intemperie, autoextinguible, fácilmente mecanizable, gran resistencia al choque, a la temperatura y a ambientes agresivos, con cierre de pestillo central y varillaje mediante triángulos, junta de estanqueidad en puerta, carriles de fondo y tapa frontal para rotulación. Montado sobre zócalo de hormigón de 30cm de altura.<br>(HIMPLA500)                                                     |      |            |       |      |           |       |          |                 |
|       | Cuadro General de Mando ERVE 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2,00 |            |       |      | 2,00      |       |          |                 |
|       | Total partida 1.2 (Euros)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |            |       |      |           | 2,00  | 698,32   | 1.396,64        |
| 1.3   | udCaseta prot CGPM c/tejado y puerta<br>Caseta con tabicón del 12 guarnecido y enlucido y revestido por el exterior con pintura al cemento, recubierta con tejadillo con pendiente a un agua, para recubrir el armario de la ERVE 1. Esta caseta tendrá un portón metálico formado por una puerta de doble hoja.<br>(CASETA01)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |            |       |      |           |       |          |                 |
|       | ERVE 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1,00 |            |       |      | 1,00      |       |          |                 |
|       | Total partida 1.3 (Euros)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |            |       |      |           | 1,00  | 615,10   | 615,10          |
| 1.4   | udBase portafus up-gra 22x58mm<br>Base seccionador portafusible 3P N 125A serie grande para fusibles cilindricos de tamaño 22x58 mm, con mecanismo completo de 125 A/380.<br>(EIEB22ab)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |            |       |      |           |       |          |                 |
|       | ERVE 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1,00 |            |       |      | 1,00      |       |          |                 |
|       | Total partida 1.4 (Euros)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |            |       |      |           | 1,00  | 61,68    | 61,68           |
|       | <b>Total capítulo 1 (Euros)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |            |       |      |           |       |          | <b>3.339,53</b> |
| 2     | <b>Canalización</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |            |       |      |           |       |          |                 |
| 2.1   | mCanlz red ERVE e/calzada<br>Ejecución de canalización bajo acera, de dimensiones 0,60 m de profundidad y 0,40 m de anchura, formada por DOS tubos de PE corrugado de 90 mm de diámetro, colocados en zanja sobre solera de hormigón HM-15 de 5 cm, sin cablear, relleno de hormigón HM-15 hasta 25 cm de espesor desde el fondo de la zanja, y relleno con tierra apisonada procedente de la excavación. Incluida cinta de señalización indicadora de presencia de cable eléctrico y cable guía a lo largo de los tubos. Se incluye a su vez la excavación de la zanja, carga y transporte de sobrantes a vertedero y la reposición del pavimento.<br>(UIIE50a_1) |      |            |       |      |           |       |          |                 |
|       | ERVE 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1,00 | 4,00       |       |      | 4,00      |       |          |                 |
|       | Total partida 2.1 (Euros)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |            |       |      |           | 4,00  | 24,99    | 99,96           |

| Orden | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Uds. | Mediciones |       |      | Resultado |       | Precio   | Importe  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|-------|------|-----------|-------|----------|----------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | Largo      | Ancho | Alto | Parcial   | Total |          |          |
| 2.2   | <p>mCbl Cu 600/1000 RV 1x16</p> <p>Suministro e instalación de circuito de alimentación a la ERVE compuesto por línea eléctrica de cobre con aislamiento RZ1, de tensión asignada 0,6/1 kV, formada por 4 conductores de 16 mm² (3F+N), y un conductor de 16 mm² de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento verde-amarillo. Totalmente instalada, conectada y en funcionamiento. Incluso parte correspondiente de elementos de seguridad y salud en el trabajo. Todo totalmente instalado y en funcionamiento.</p> <p>(EIEB23caf_1)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |            |       |      |           |       |          |          |
|       | ERVE 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,00 | 10,00      |       |      | 10,00     |       |          |          |
|       | Total partida 2.2 (Euros)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |            |       |      |           | 10,00 | 31,435   | 314,35   |
|       | Total capítulo 2 (Euros)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |            |       |      |           |       |          | 414,31   |
| 3     | ERVE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |            |       |      |           |       |          |          |
| 3.1   | <p>udERVE 2x22kw 2Tri</p> <p>Suministro e instalación, por parte de instalador eléctrico autorizado, de Estación de Recarga para Vehículos Eléctricos (ERVE), modelo CIRCUTOR URBAN T22 Gen3, o modelo de calidad equivalente, para dos vehículos en corriente alterna, 2x22 kW, modos de carga 1, 2 y 3; con 2 tomas de corriente trifásicas TIPO 2 de 32 A (UNE IEC 62196), IP 54, IK10, dimensiones 450x290x1150 mm, 55 kg, Tª de funcionamiento de -25°C a +50°C, protección magnetotérmica y diferencial, información de funcionamiento mediante indicador luminoso y pantalla LCD multi-idioma personalizable, potencia de carga regulable, posibilidad de carga diferida, autonomía de funcionamiento en caso de fallo de suministro eléctrico, control de acceso a carga e identificación mediante tarjeta RFID, sistema de pago integrado físico (TPV) o telemático, carcasa de poliuretano con acabado antigrafiti. Se incluyen los siguientes elementos opcionales: elemento de sujeción subterráneo, embellecedor inferior, configuración remota mediante protocolo OCPP 1.6, comunicación 4G, diferencial con capacidad de autorrearme y detector de fugas DC. Incluso parte correspondiente de elementos de seguridad y salud en el trabajo. Todo totalmente instalado, probado y en funcionamiento. Se incluye tratamiento antiorines para metales durante un año, mediante la aplicación de un kit formado por: imprimación antiorines en envase de 5kg, y diluyente sintético para pinturas y barnices sintéticos en envase de 1L.</p> <p>(ERVE001)</p> |      |            |       |      |           |       |          |          |
|       | ERVE 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,00 |            |       |      | 1,00      |       |          |          |
|       | Total partida 3.1 (Euros)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |            |       |      |           | 1,00  | 6.800,31 | 6.800,31 |
| 3.2   | <p>udCimentación ERVE</p> <p>Ejecución de cimentación de hormigón HM-25 para poste de ERVE, formando por dado de dimensiones 0,50x0,50x0,80 m, sobresaliendo 30cm por encima del nivel del suelo formando una peana sobre la que se asentará la ERVE; con 1 tubo de PE de 63 mm desde arqueta de registro. Pegada a la acera por uno de sus lados, y rodeada por los tres lados hacia la calzada con Bordillo hormigón 13/15x25x50 cm. Protegida por cada uno de los tres lados hacia la calzada con una Pilona con forma de U invertida, fabricada en tubo de acero DN50mm, y dimensiones 345mm x 940mm (ancho x alto); protegida con un tratamiento de galvanizado seguido de una capa de imprimación epoxi y un último recubrimiento de pintura poliéster color amarillo RAL 1021; anclaje Base empotrable. Incluida la excavación y la retirada de materiales y tierras sobrantes a vertedero autorizado, así como la colocación del elemento de sujeción del poste. Incluso parte correspondiente de elementos de seguridad y salud en el trabajo. Totalmente terminada.</p> <p>(UIIE42b)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |            |       |      |           |       |          |          |
|       | ERVE 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,00 |            |       |      | 1,00      |       |          |          |
|       | Total partida 3.2 (Euros)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |            |       |      |           | 1,00  | 203,01   | 203,01   |
|       | Total capítulo 3 (Euros)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |            |       |      |           |       |          | 7.003,32 |
| 4     | Señalización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |            |       |      |           |       |          |          |
| 4.1   | <p>udSeñal Horizn ERVE s/IDAE</p> <p>Ejecución de señalización horizontal mediante pintura en pavimento de asfalto de una plaza de aparcamiento reservada para la recarga del vehículo eléctrico (símbolo y plaza pintada), según símbolo normalizado por el IDAE. Incluso parte correspondiente de elementos de seguridad y salud en el trabajo. Totalmente terminada.</p> <p>(SEÑHOR001)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |            |       |      |           |       |          |          |
|       | ERVE 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2,00 |            |       |      | 2,00      |       |          |          |
|       | Total partida 4.1 (Euros)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |            |       |      |           | 2,00  | 302,63   | 605,26   |

| Orden                     | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Uds. | Mediciones |       |      | Resultado |       | Precio    | Importe |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|-------|------|-----------|-------|-----------|---------|
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | Largo      | Ancho | Alto | Parcial   | Total |           |         |
| 4.2                       | udSeñal Vert ERVE c/cim<br>Suministro y colocación de señal vertical de la ERVE formada por placa de dimensiones mínimas 400x600 mm y señal circular de prohibición de estacionamiento, ambas fijadas en poste de seguridad de acero galvanizado de 50 mm de diámetro y de 3 m de altura. Incluso excavación y cimentación de la señal. Incluso parte correspondiente de elementos de seguridad y salud en el trabajo. Todo totalmente colocado.<br>(SEÑVER001) |      |            |       |      |           |       |           |         |
|                           | ERVE 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,00 |            |       |      | 1,00      |       |           |         |
|                           | Total partida 4.2 (Euros)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |            |       |      |           | 1,00  | 150,55    | 150,55  |
|                           | Total capítulo 4 (Euros)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |            |       |      |           |       |           | 755,81  |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |            |       |      |           |       |           |         |
| 5                         | Varios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |            |       |      |           |       |           |         |
| 5.1                       | udInstalador autorizado<br>Partida alzada correspondiente a la emisión de certificados, mediciones, pruebas y documentación final de obra de cada una de las instalaciones por parte del instalador autorizado.<br>(PIEM888)                                                                                                                                                                                                                                    |      |            |       |      |           |       |           |         |
|                           | ERVE 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,00 |            |       |      | 1,00      |       |           |         |
|                           | Total partida 5.1 (Euros)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |            |       |      |           | 1,00  | 150,00    | 150,00  |
| 5.2                       | udInspección inicial BT OCA<br>Partida alzada a justificar correspondiente a la inspección técnica inicial de la infraestructura de recarga para vehículos eléctricos situada en el exterior a realizar por parte de un Organismo de Control Acreditado, así como la emisión de los certificados y documentación necesarios.<br>(PIEM162)                                                                                                                       |      |            |       |      |           |       |           |         |
|                           | ERVE 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,00 |            |       |      | 1,00      |       |           |         |
|                           | Total partida 5.2 (Euros)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |            |       |      |           | 1,00  | 300,00    | 300,00  |
| 5.3                       | udGeorradar<br>Partida alzada para contratar la asistencia de georradar para identificar servicios existentes que puedan verse afectados con motivo de las obras a ejecutar. \tab<br>(PIEMGEOR)                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |            |       |      |           |       |           |         |
|                           | ERVE 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,00 |            |       |      | 1,00      |       |           |         |
|                           | Total partida 5.3 (Euros)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |            |       |      |           | 1,00  | 150,00    | 150,00  |
| 5.4                       | udGestión Residuos RCD<br>Partida alzada para la gestión de los residuos generados en las obras que no puedan ser reciclados en las mismas.<br>(GESRES)                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |            |       |      |           |       |           |         |
|                           | ERVE 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,00 |            |       |      | 1,00      |       |           |         |
|                           | Total partida 5.4 (Euros)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |            |       |      |           | 1,00  | 70,31     | 70,31   |
|                           | Total capítulo 5 (Euros)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |            |       |      |           |       |           | 670,31  |
| Total presupuesto (Euros) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |            |       |      |           |       | 12.183,28 |         |

Presupuesto de ejecución material12.183,28

DOCE MIL CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS

**MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

El Ingeniero Técnico Industrial  
Fdo.: Anselmo Martí Jover  
DNI: 21659666-Z  
Colegiado núm. 2460

**Instalación Eléctrica en B.T. de 1 ERVE Benimarfull**

**6. PLANOS.**

- EMPLAZAMIENTO
- SITUACIÓN
- PLANTA DE LAS INSTALACIONES
- ESQUEMA UNIFILAR.
- SECCIONES DE DETALLE
- HORNACINAS Y ARMARIOS
- FICHA DE CARACTERÍSTICAS DE LA ERVE
- SEÑALIZACIÓN



GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO  
MINISTERIO DE HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA  
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Provincia de ALICANTE  
Municipio de BENIMARFULL  
Coordenadas U.T.M. Huso: 30 ETRS89  
ESCALA 1:1,500

20m 0 20 40m

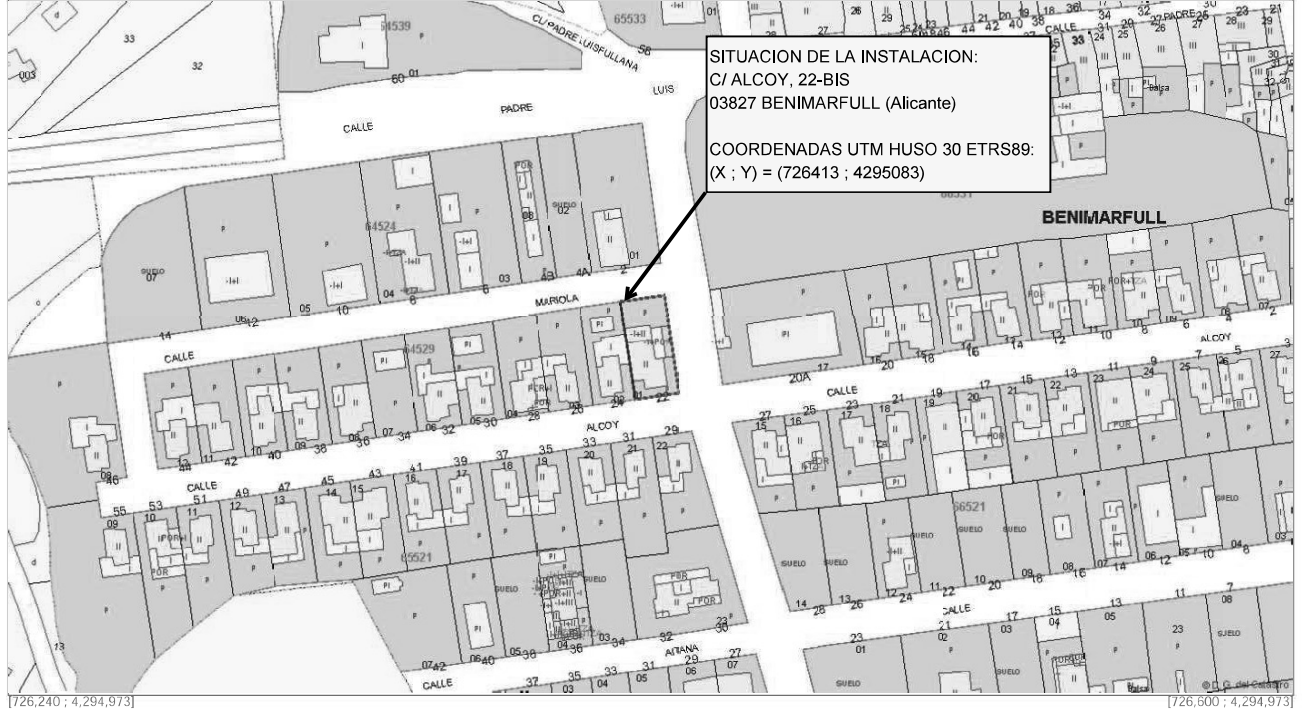


CARTOGRAFÍA CATASTRAL

Parcela Catastral: 6452901YH2965S

[726,240 ; 4,295,168]

[726,600 ; 4,295,168]



[726,240 ; 4,294,973]

[726,600 ; 4,294,973]

Coordenadas del centro: X = 726,420 Y = 4,295,070

Este documento no es una certificación catastral

© Dirección General del Catastro 06/09/24

# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 6452901YH2965S0001QS

## DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:  
CL ALCOY 22  
03827 BENIMARFULL [ALICANTE]

Clase: URBANO  
Uso principal: Residencial  
Superficie construida: 369 m2  
Año construcción: 1988

### CONSTRUCCIÓN

| Destino  | Escalera/Planta/Puerta | Superficie m² |
|----------|------------------------|---------------|
| VIVIENDA | 1/00/01                | 138           |
| ALMACEN  | 1/00/02                | 14            |
| VIVIENDA | 1/01/01                | 138           |
| ALMACEN  | 1/-1/01                | 79            |

## PARCELA

Superficie gráfica: 348 m2  
Participación del inmueble: 100,00 %  
Tipo: Parcela construida sin división horizontal



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA  
PRIMERA DEL GOBIERNO  
  
MINISTERIO  
DE HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO  
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL  
DEL CATASTRO



Sede Electrónica  
del Catastro

Provincia de **ALICANTE**

Municipio de **BENIMARFULL**

Coordenadas U.T.M. Huso: 30 ETRS89

ESCALA 1:600

10m 0 10 20m



**CARTOGRAFÍA CATASTRAL**

**Parcela Catastral: 6452901YH2965S**

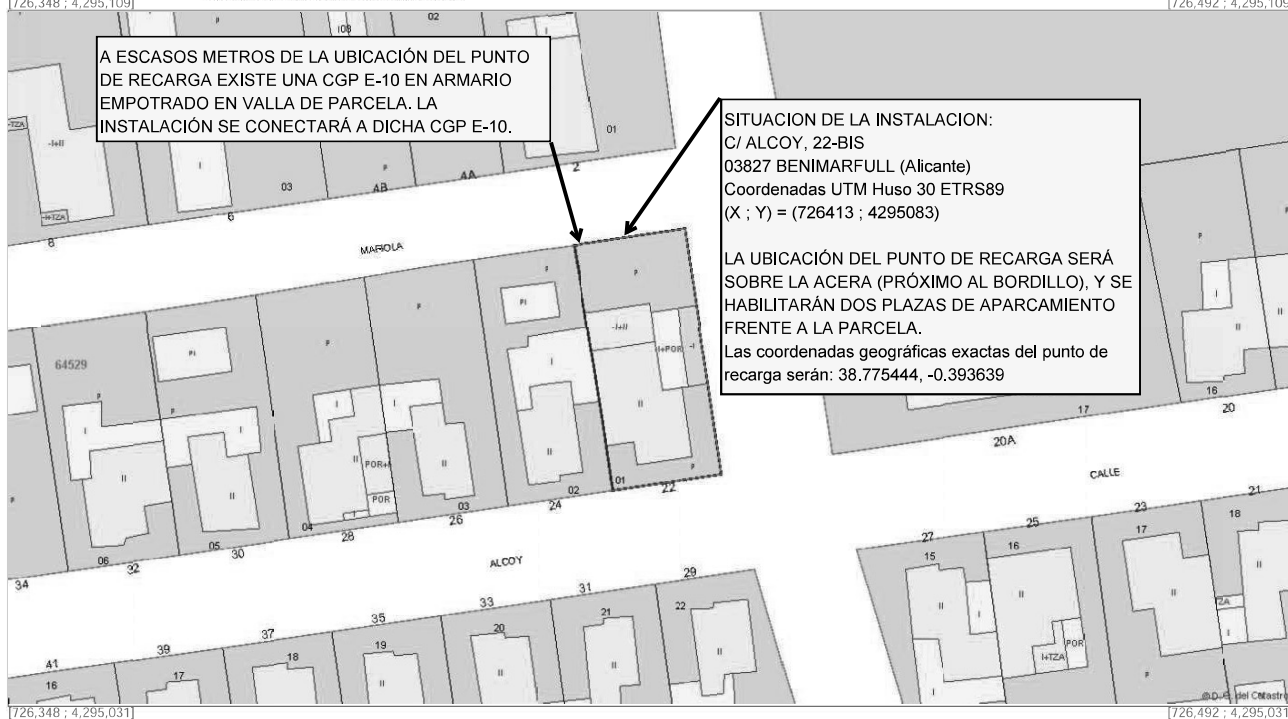
[726,348 ; 4,295,109]

[726,492 ; 4,295,109]

A ESCASOS METROS DE LA UBICACIÓN DEL PUNTO DE RECARGA EXISTE UNA CGP E-10 EN ARMARIO EMPOTRADO EN VALLA DE PARCELA. LA INSTALACIÓN SE CONECTARÁ A DICHA CGP E-10.

SITUACION DE LA INSTALACION:  
C/ ALCOY, 22-BIS  
03827 BENIMARFULL (Alicante)  
Coordenadas UTM Huso 30 ETRS89  
(X ; Y) = (726413 ; 4295083)

LA UBICACIÓN DEL PUNTO DE RECARGA SERÁ SOBRE LA ACERA (PRÓXIMO AL BORDILLO), Y SE HABILITARÁN DOS PLAZAS DE APARCAMIENTO FRENTE A LA PARCELA.  
Las coordenadas geográficas exactas del punto de recarga serán: 38.775444, -0.393639



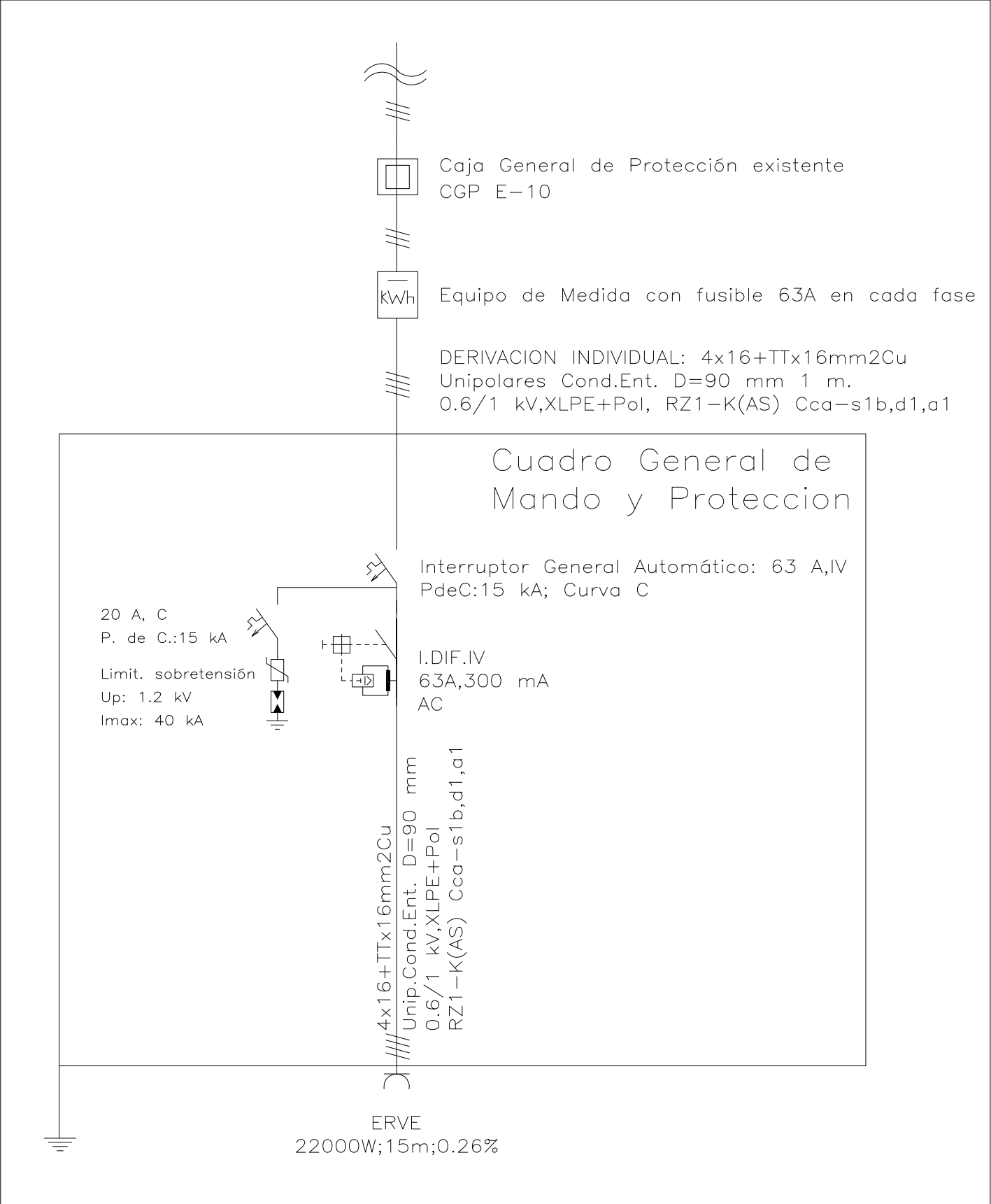
[726,348 ; 4,295,031]

[726,492 ; 4,295,031]

Coordenadas del centro: X = 726,420 Y = 4,295,070

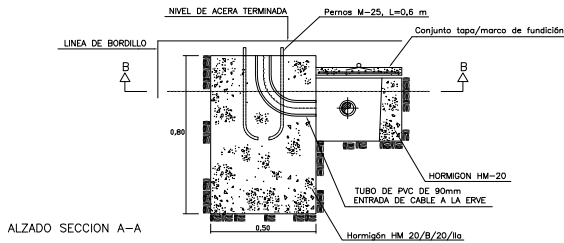
Este documento no es una certificación catastral

© Dirección General del Catastro 06/09/24

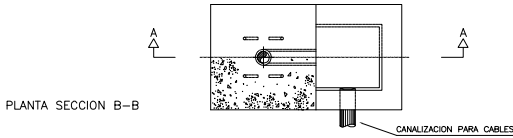


|                                 |                                                                       |                             |                                                                        |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL |                                                                       | PROYECTO                    | Instalación de 1 Estación de Recarga para Vehículos Eléctricos (ERVE). |
|                                 |                                                                       | SITUACION                   | C/ ALCÓY, 22-BIS<br>03827 BENIMARFULL (Alicante).                      |
| ESCALA                          | CLIENTE                                                               | AYUNTAMIENTO DE BENIMARFULL |                                                                        |
|                                 | Esquema Unifilar del Cuadro General de Mando y Protección de la ERVE. |                             | PLANO Nº<br>4                                                          |
| S/E                             |                                                                       |                             | REFERENCIA<br>419/1040/24                                              |

CIMENTACION DE LA ERVE CON ARQUETA ADOSADA

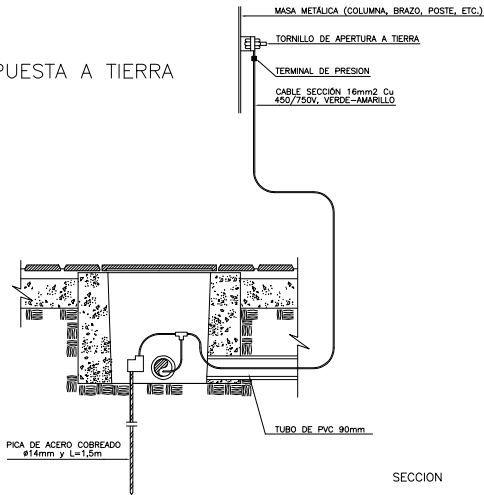


ALZADO SECCION A-A



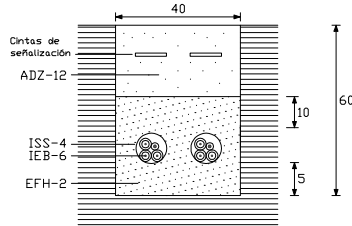
PLANTA SECCION B-B

PUESTA A TIERRA



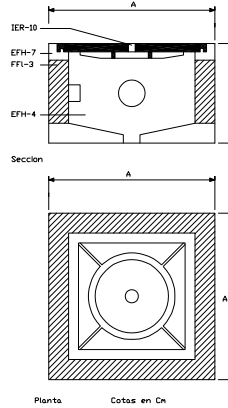
SECCION

CANALIZACIÓN BAJO ACERA



- IEB-6 Conductor aislado para tensión nominal 1000 V. Se tenderá a lo largo de la zanja de 60 cm de profundidad y 40 cm de ancho.
- EFH-7 Hormigones. En masa de resistencia característica HM-15. Se verterá primero en un espesor de 5 cm para asiento del tubo. Una vez colocado el tubo, se terminará de rellenar hasta 25 cm desde el fondo de la zanja.
- ADZ-12 Relleno de tierra con tongadas de 20 cm de tierra y apisonadas, hasta una altura de 60 cm. Se alcanzará una densidad seca, no menor del 95% de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.
- ISS-4 Tubo y piezas especiales de PVC. De diámetro 90mm, según Documentación Técnica.

ARQUETA DE LA ERVE

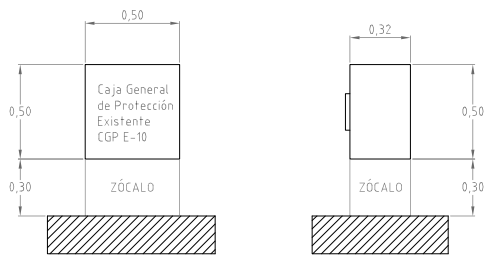


- EFH-7 Hormigones de resistencia característica HM-20 en coronación de muro y de resistencia característica HM-20 en solera de 10 cm de espesor.
- FFI-3 Prefabricado de hormigón
- EFH-4 Grava. Relleno de la arqueta
- IER-10 Tapa para arqueta de alumbrado según modelo municipal. Se recibirá mediante sus patillas de anclaje a la coronación de la arqueta. La tapa quedará enrasada con el pavimento.

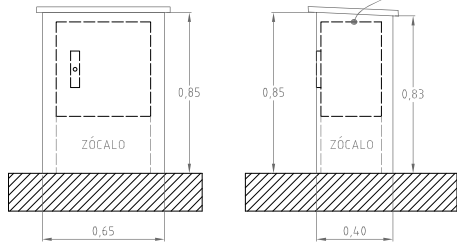
| Tipo de Arqueta | A (cm) | B (cm) |
|-----------------|--------|--------|
| Registro        | 40     | 60     |

|                                 |                                                                          |                             |                                                                        |                           |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL |                                                                          | PROYECTO                    | Instalación de 1 Estación de Recarga para Vehículos Eléctricos (ERVE). |                           |
|                                 |                                                                          | SITUACION                   | C/ ALCOY, 22-BIS<br>03827 BENIMARFULL (Alicante).                      |                           |
| ESCALA                          | CLIENTE                                                                  | AYUNTAMIENTO DE BENIMARFULL |                                                                        | PLANO Nº<br>5             |
| S/E                             | Secciones de Detalle: Cimentaciones, Puesta a Tierra, Zanjas y Arquetas. |                             |                                                                        | REFERENCIA<br>419/1040/24 |
|                                 |                                                                          |                             |                                                                        |                           |

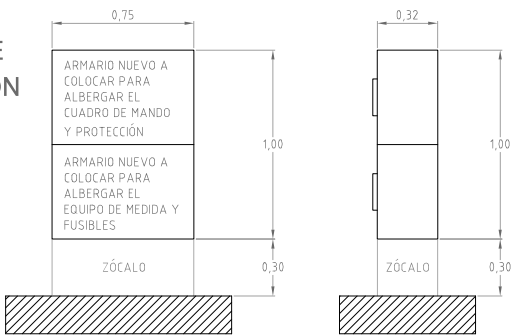
CGP



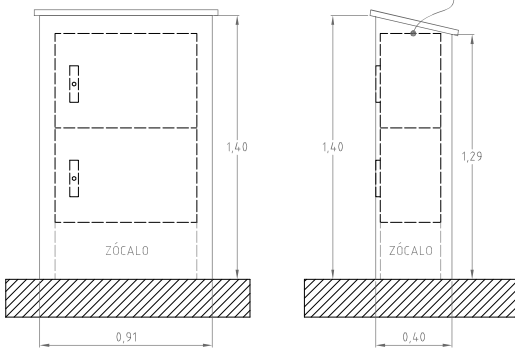
Caseta formada con material de obra,  
con tejadillo con pendiente a un agua.



CPM Y  
CUADRO DE  
PROTECCIÓN



Caseta formada con material de obra,  
con tejadillo con pendiente a un agua.



|                                 |                                                                                                                            |                             |                                                                        |             |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------|
| EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL |                                                                                                                            | PROYECTO                    | Instalación de 1 Estación de Recarga para Vehículos Eléctricos (ERVE). |             |
|                                 |                                                                                                                            | SITUACION                   | C/ ALCOY, 22-BIS<br>03827 BENIMARFULL (Alicante).                      |             |
| ESCALA                          | CLIENTE                                                                                                                    | AYUNTAMIENTO DE BENIMARFULL |                                                                        | PLANO Nº    |
| 1/20                            | Hornacinas para albergar la CGP, el Equipo de Medida y los Fusibles, y el Cuadro General de Mando y Protección de la ERVE. |                             |                                                                        | 6           |
|                                 |                                                                                                                            |                             |                                                                        | REFERENCIA  |
|                                 |                                                                                                                            |                             |                                                                        | 419/1040/24 |



## URBAN T22 Gen3

URBAN T22 Gen3, Postes de recarga exterior

Código: V10693.

- > Comunicaciones: Ethernet|Wi-Fi
- > Tipo salida: 400 Vca - 32 A - 22 kW
- > Corriente de entrada: 67 A
- > Tipo conector: Base Tipo 2
- > Tipo red: Trifásica
- > Modo recarga: 3
- > Nº Tomas: 2
- > Protección diferencial: Tipo A

### Descripción

Los postes **URBAN** se han diseñado para garantizar una solución robusta para la recarga en entornos de acceso público, capaz de resistir a las diversas condiciones ambientales y posibles actos vandálicos, ofreciendo a su vez un proceso de instalación y mantenimiento simplificado para los operadores.

Los equipos **URBAN** facilitan las tareas de recarga a los distintos usuarios de VE, incorporando todas las protecciones eléctricas necesarias para garantizar una plena seguridad en el interior de un cuerpo metálico de aluminio. Pueden disponer de cables tipo 1, tipo 2 o tomas Tipo 2 y/o tomas Schuko en diversas combinaciones, posibilitando la recarga en Modo 1-2 y Modo 3 en función de la configuración escogida.

La serie **URBAN 20** está ideada para aplicaciones complejas donde se necesite ofrecer las máximas prestaciones que exige el mercado, se precise de gestión y monitorización con control remoto o integrarse en plataformas de gestión basadas en el protocolo OCPP 1.5 ó 1.6.

### Aplicación

Los postes **URBAN** son especialmente adecuados para todo tipo de aparcamientos en intemperie. Sus aplicaciones se extienden desde plazas en vía pública, grandes superficies, aeropuertos, empresas de venta y alquiler de vehículos, aparcamientos privados, etc



# URBAN T22 Gen3

Código: V10693.

## Especificaciones

### Alimentación en alterna

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| Corriente de entrada | 67 A           |
| Frecuencia           | 50 ... 60 Hz   |
| Tipo de red          | 3F + N + PE    |
| Tensión nominal      | 400 V ~ ± 10 % |

### Características eléctricas

|                                        |                                                                              |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Protección contra sobretensiones (DSP) | Protector contra sobretensión transitoria IEC 61643-1 (Clase II), (Opcional) |
| Protección de sobrecorriente           | PIA 40 A (curva C)                                                           |
| Balanceo de potencia entre tomas       | 1                                                                            |
| Cable: Tipo de conector                | Base Tipo 2                                                                  |
| I máx. de salida (A)                   | 32                                                                           |
| Modo de carga                          | Modo 3 (IEC 61851-1)                                                         |
| Nº de tomas                            | 2                                                                            |
| Potencia máxima de salida (kW)         | 22                                                                           |
| Tensión                                | 400 V ~ (± 10 %)                                                             |

### Características mecánicas

|                                  |                                |
|----------------------------------|--------------------------------|
| Tamaño (mm) ancho x alto x fondo | 446 x 1544 x 234 (mm)          |
| Envolvente                       | Aluminio y ABS                 |
| Fijación                         | Fijación al suelo con 4 pernos |
| Peso Neto (kg)                   | 55                             |

### Características ambientales

|                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| Grado de protección                 | IP 54 / IK10   |
| Humedad relativa (sin condensación) | 5 ... 95 %     |
| Temperatura de almacenamiento       | -20 ... +60 °C |
| Temperatura de trabajo              | -5 ... +45 °C  |

### Comunicación red

|                   |                                  |
|-------------------|----------------------------------|
| Protocolo         | OCPP                             |
| Tecnología / Tipo | Ethernet 10/100 Base TX (TCP/IP) |

### Normas

|                                                  |                                                                                                 |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seguridad eléctrica, Categoría de la instalación | CAT III 300 V                                                                                   |
| Seguridad eléctrica, Clase de aislamiento        | Protección contra choque eléctrico por doble aislamiento clase II (IEC 61010)                   |
| Normas                                           | IEC 61851-1, IEC 61851-22, IEC 62196-1, IEC 62196-2, Directiva 2014/35/UE, LVD; 2014/30/UE, EMC |

### Interface usuario



# URBAN T22 Gen3

Código: V10693.

|              |                                                                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| RFID         | ISO/IEC 14443 A/B, MIFARE Classic / Desfire EV1 ISO 18092 / ECMA-340, NFC 13,56 MHz |
| LED          | Indicador de carga en color RGB                                                     |
| Tipo display | LCD                                                                                 |

Prestaciones

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medida de energía | Contador MID Clase 1, UNE-EN 50470-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opcional          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Puertas antivandálicas para tomas Tipo 2</li><li>• Protección diferencial Tipo A con reconexión automática</li><li>• Protección diferencial Tipo B</li><li>• Protección diferencial Tipo B con reconexión automática</li><li>• Protector contra sobretensiones</li><li>• Kit de baja temperatura (-30 °C)</li><li>• Calentador climatizador (-30 ... +45 °C)</li></ul> |

Protección

|                                |                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relé de seguridad tipo (clase) | RCD Tipo A (30 mA) RCD Tipo A (30 mA) con reconexión automática (opcional) RCD Tipo B (opcional) RCD Tipo B con reconexión automática (opcional) |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Salida 1

|                  |                        |
|------------------|------------------------|
| Corriente máxima | 400 Vca - 32 A - 22 kW |
| Potencia máxima  | 400 Vca - 32 A - 22 kW |
| Rango tensión    | 400 Vca - 32 A - 22 kW |
| Tipo conector    | Base Tipo 2            |
| Tipo de red      | Trifásica (CA)         |

Salida 2

|                  |                        |
|------------------|------------------------|
| Corriente máxima | 400 Vca - 32 A - 22 kW |
| Potencia máxima  | 400 Vca - 32 A - 22 kW |
| Rango tensión    | 400 Vca - 32 A - 22 kW |
| Tipo conector    | Base Tipo 2            |
| Tipo de red      | Trifásica (CA)         |

Comunicación inalámbrica

|                   |       |
|-------------------|-------|
| Tecnología / Tipo | Wi-Fi |
|-------------------|-------|

URBAN 20  
Postes de carga exterior URBAN 20

| CÓDIGO   | TIPO              | Nº Tomas | Tipo Salida             | Tipo conector | Tipo red   |
|----------|-------------------|----------|-------------------------|---------------|------------|
| URBAN 20 |                   |          |                         |               |            |
| V10622.  | URBAN M22         | 2        | 230 Vca - 32 A - 7,4 kW | Base Tipo 2   | Monofásica |
| V10693.  | URBAN T22 Gen3    | 2        | 400 Vca - 32 A - 22 kW  | Base Tipo 2   | Trifásica  |
| V10696.  | URBAN T22-C2 Gen3 | 2        | 400 Vca - 32 A - 22 kW  | Cable Tipo 2  | Trifásica  |



# URBAN T22 Gen3

Código: V10693.

| CÓDIGO  | TIPO          | Nº Tomas | Tipo Salida                                     | Tipo conector        | Tipo red   |
|---------|---------------|----------|-------------------------------------------------|----------------------|------------|
| V10627. | URBAN T24-MIX | 4 (2)    | 400 Vca - 32 A - 22 kW  230 Vca - 16 A - 3,7 kW | Base Tipo 2   Schuko | Trifásica  |
| V1062G. | URBAN M22-C2  | 2        | 230 Vca - 32 A - 7,4 kW                         | Cable Tipo 2         | Monofásica |

Protección magnetotérmica y protección diferencial de 30 mA Tipo A independiente por toma. Medida de energía integrada MID, Lector RFID para identificación y activación recarga. Almacenamiento de datos. Comunicaciones Ethernet, comunicaciones 3G (opcional), protocolo comunicaciones OCPP 1.5/1.6, Peso: 55 kg. Envoltente de aluminio IP54 - IK10. Dimensiones 1550x450x290 mm. Longitud de cable de 4 m (según modelo).



# URBAN T22 Gen3

Código: V10693.

## Dimensiones



## Conexiones



#### SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Las plazas de estacionamiento deberán incorporar la siguiente señalización vertical:

- 1 Ud. Señal tipo R-308 (estacionamiento prohibido).
- 1 Ud. Señal tipo S-17 para informar que se autoriza el aparcamiento a los vehículos eléctricos en recarga.
- Irán montadas sobre tubo metálico de sección circular de  $\varnothing 50\text{mm}$  y altura 3 metros anclado al suelo mediante cimentación.

SEÑAL R-308:  
ESTACIONAMIENTO  
PROHIBIDO  
 $\varnothing 60\text{cm}$

SEÑAL S-17:  
APARCAMIENTO  
RESERVADO PARA  
VEHÍCULOS  
ELÉCTRICOS EN  
RECARGA  
400mm x 600mm

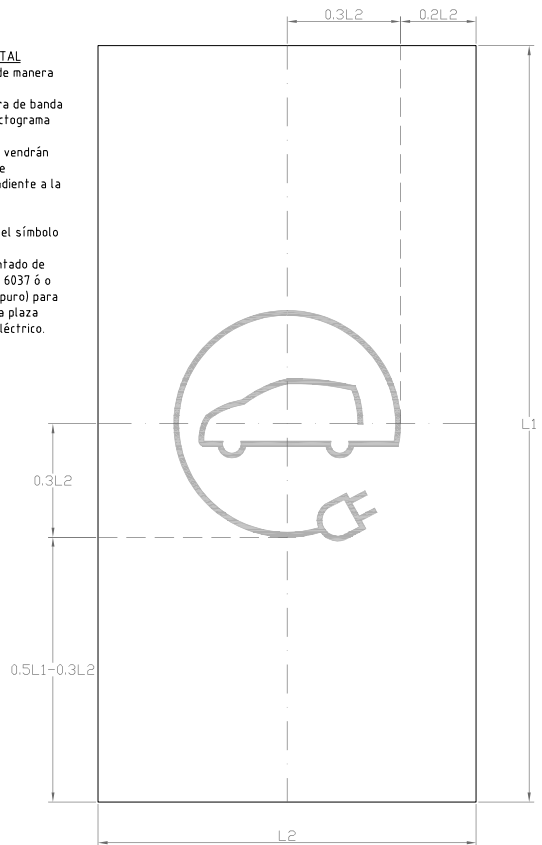
TUBO METÁLICO  
DE SECCIÓN  
CIRCULAR:  
 $\varnothing 50\text{mm}$   
Altura 3 m  
Anclado al suelo  
mediante  
cimentación



#### SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

El símbolo se colocará de manera centrada en la plaza de aparcamiento. La anchura de banda de pintura blanca del pictograma será de entre 8 y 10 cm. Las dimensiones L1 y L2 vendrán definidas por la plaza de aparcamiento correspondiente a la estación de recarga.

EN LA ERVE-1: Además, el símbolo interior de la plaza de aparcamiento estará pintado de color verde de tipo RAL 6037 ó o PANTONE 2258C (verde puro) para identificar claramente la plaza reservada al vehículo eléctrico.



|                                 |                                                                                   |                             |                                                                        |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL |                                                                                   | PROYECTO                    | Instalación de 1 Estación de Recarga para Vehículos Eléctricos (ERVE). |
|                                 |                                                                                   | SITUACION                   | C/ ALCOY, 22-BIS<br>03827 BENIMARFULL (Alicante).                      |
| ESCALA                          | CLIENTE                                                                           | AYUNTAMIENTO DE BENIMARFULL |                                                                        |
| S/E                             | Señalización Vertical y Horizontal de las plazas de aparcamiento para la recarga. |                             | PLANO Nº<br>8                                                          |
|                                 |                                                                                   |                             | REFERENCIA<br>419/1040/24                                              |