

## **Declaración responsable a presentar junto al proyecto de instalaciones**

D. Manuel Garrote Mercuende, en posesión de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial con D.N.I. Nº 47522358-B y Nº de Colegiado 25.007 por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid, declara bajo su responsabilidad que, en la fecha de elaboración y firma del PROYECTO DE PUNTOS DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E INSTALACIÓN DE ENLACE BAJA TENSIÓN PARA SU ALIMENTACIÓN TITULAR IBERDROLA CLIENTES, S.A.U. APARCAMIENTO PÚBLICO CARRETERA DE ROGLÀ S/N LLOSA DE RANES (VALENCIA) y ref. HG.: 19/050.00166, está en posesión de la titulación arriba indicada y no se encuentra inhabilitado para el ejercicio de la profesión.

### **Proyecto Afectado:**

PROYECTO  
DE  
PUNTOS DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS  
E INSTALACIÓN DE ENLACE BAJA TENSIÓN  
PARA SU ALIMENTACIÓN  
TITULAR  
IBERDROLA CLIENTES, S.A.U.  
APARCAMIENTO PÚBLICO  
CARRETERA DE ROGLÀ S/N  
LLOSA DE RANES  
(VALENCIA)

Toledo, a 24 de agosto de 2020

Nº HG.: 20/050.00166

**PROYECTO**

**DE**

**TRES PUNTOS DE RECARGA DE VEHÍCULOS  
ELÉCTRICOS  
E INSTALACIÓN DE ENLACE BAJA TENSIÓN  
PARA SU ALIMENTACIÓN**

**TITULAR**

**IBERDROLA CLIENTES, S.A.U.**

**APARCAMIENTO PÚBLICO**

**CARRETERA DE ROGLÀ S/N**

**- LLOSA DE RANES-**

**AYUNTAMIENTO: LLOSA DE RANES**

**PROVINCIA: VALENCIA**

**agosto de 2020**

**PROYECTO**

**DE**

**TRES PUNTOS DE RECARGA DE VEHÍCULOS  
ELÉCTRICOS  
E INSTALACIÓN DE ENLACE BAJA TENSIÓN  
PARA SU ALIMENTACIÓN**

**TITULAR**  
**IBERDROLA CLIENTES, S.A.U.**

**APARCAMIENTO PÚBLICO  
CARRETERA DE ROGLÀ S/N  
- LLOSA DE RANES-**

AYUNTAMIENTOS:	LLOSA DE RANES
PROVINCIA:	VALENCIA
PETICIONARIO:	IBERDROLA CLIENTES S.A.U
FECHA:	agosto de 2020

## **DOCUMENTOS**

<b>1</b>	<b>MEMORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>CALCULOS JUSTIFICATIVOS.....</b>	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>42</b>
<b>4</b>	<b>ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>46</b>
<b>5</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>6</b>	<b>PLANOS.....</b>	<b>67</b>
<b>7</b>	<b>PRESUPUESTO.....</b>	<b>69</b>



## 1 MEMORIA

## ÍNDICE

1.1	ANTECEDENTES.....	4
1.2	OBJETO DEL PROYECTO.....	4
1.3	TITULAR DE LA INSTALACION .....	4
1.4	EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES .....	4
1.5	REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.....	4
1.6	DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO .....	6
1.7	CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS.....	6
1.8	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	7
1.9	PROGRAMA DE EJECUCIÓN.....	22
1.10	CONCLUSIÓN.....	22

## 1.1 ANTECEDENTES

---

La mercantil IBERDROLA CLIENTES, S.A.U., con C.I.F. A-95758389, pretende realizar la instalación eléctrica que dotará de suministro eléctrico en Baja Tensión a tres puntos de recarga de vehículos eléctricos, emplazados en el APARCAMIENTO PÚBLICO en la CARRETERA DE ROGLÀ S/N, en el término municipal de LLOSA DE RANES (VALENCIA).

## 1.2 OBJETO DEL PROYECTO

---

El objeto del presente proyecto es la descripción de las instalaciones de fuerza para tres PUNTOS DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS, de acuerdo a las disposiciones establecidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002) e Instrucciones técnicas complementarias y demás normativa vigente de aplicación.

Se trata de realizar una instalación eléctrica con nuevo punto de enganche con la red general de distribución eléctrica (I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.) y nuevo contrato, para uso específico de suministro de energía para puntos de recarga de vehículos eléctricos.

Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionantes impuestos por los Organismos públicos afectados.

El objeto del presente Proyecto es establecer y justificar todos los datos técnicos que presenta la ejecución de las instalaciones proyectadas en él. Además, servirá de base genérica para la tramitación oficial de la obra en cuanto a la Inscripción en el Registro de la Baja Tensión.

## 1.3 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

---

IBERDROLA CLIENTES, S.A.U. con CIF. A-95758389 y domicilio en Plaza Euskadi, Nº 5, de 48003 Bilbao (Vizcaya)

## 1.4 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

---

Las instalaciones estarán emplazadas en el APARCAMIENTO PÚBLICO, en la CARRETERA DE ROGLÀ S/N, en el término municipal de LLOSA DE RANES (VALENCIA).

## 1.5 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

---

- **Real Decreto 842/2002** de 2 de agosto, Reglamento Electrónico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC BT 01 a BT 51) (B.O.E. de 10-09-2002).
- **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.
- **Real Decreto 1955/2000** de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Inst. de E.E.
- **Real Decreto 2267/2004**, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (BOE nº 303, de 17/12/04).
- **Ley 24/2013**, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico

- **Ley 17/2007**, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.
- **Real Decreto-ley 15/2018**, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 1627/1997** de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- **Real Decreto 486/1997** de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 485/1997** de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Real Decreto 1215/1997** de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **Real Decreto 773/1997** de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- **Real Decreto 314/2006**, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), y Documentos Básicos.
- **Real Decreto 542/2020**, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- **Instrucciones Técnicas complementarias, denominadas MI-BT**, aprobadas por Orden del MINER de 18 de septiembre de 2002.
- **Ley 40/94** de 30 de diciembre, por el que se aprueba la autorización de instalaciones eléctricas (B.O.E. 31-12-1994).
- **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores**. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-1994.
- **Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía**, Decreto de 12 Marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de Julio.
- **Real Decreto 2949/1982** de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
- **Real Decreto 1110/2007** de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- **Real Decreto 222/2008** de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica
- **Real Decreto Legislativo 1/2008** de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos
- **Real Decreto 1131/88** de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1308/86 de Evaluación de Impacto Ambiental
- **Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones**
- **Normas particulares y de Normalización de la compañía suministradora I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.**
- **Normas UNE de obligado cumplimiento**



- **Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.**

## **1.6 DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO**

---

La instalación objeto del presente proyecto se emplaza dentro de la parcela pública situada en la CARRETERA DE ROGLÀ S/N, en el término municipal de LLOSA DE RANES .

- **ORGANISMOS AFECTADOS:**

- **Excmo. Ayuntamiento de LLOSA DE RANES.**

Como resultado de las obras a realizar se ve afectada parcelas de ámbito público pertenecientes al término municipal de LLOSA DE RANES.

- **Confederación del Río Júcar.**

Como resultado de las obras a realizar se ve afectada parcelas de ámbito público pertenecientes al término municipal de LLOSA DE RANES dentro de ZONA DE POLICÍA del río Júcar.

- Ctra. del Roglà. Coordenadas UTM ETRS89 X: 712607.69, Y: 4321519.92

## **1.7 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS**

---

A efectos del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, la presente instalación queda englobada según la **ITC-BT-30 del REBT como Local Mojado (Punto 2)**, al ser una instalación en el intemperie.

La instalación estará definida por la **ITC-BT-52 “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos”** del REBT, por lo que se cumplirán los puntos definidos en dicha instrucción.

Según dicha ITC, **el esquema de instalación será Tipo 3b, y contará con un circuito para cada estación de recarga.**

Serán puntos de recarga con conexión del vehículo eléctrico a la red de alimentación utilizando equipos específicos (SAVE), que cumplirán con la IEC 61851 en su última edición, con **modo de modo de carga 4.**

## **1.8 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

---

### **1.8.1 POTENCIA**

#### **1.8.1.1 Potencia nominal de los equipos.**

La potencia nominal de los equipos son las descritas a continuación:

<b>Circuito</b>	<b>Receptor</b>	<b>Potencia Instalada (W)</b>
F1	Estación de recarga 1	52.280
F2	Estación de recarga 2	52.280
F3	Estación de recarga 3	44.000
	<b>Pot. Total</b>	<b>148.560</b>

### **1.8.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE**

La clase de corriente será alterna trifásica de 50 Hz de frecuencia y en régimen permanente. La tensión nominal, será de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro

Dicha corriente será suministrada por compañía I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. desde el CT N-1 POL. LLOSA con matrícula 321320013 situado en la CARRETERA DE ROGLÀ S/N. Según las condiciones tecnoeconómicas establecidas por la compañía de distribución para este nuevo suministro la acometida será en red de distribución del tipo subterránea y conductores de Aluminio del tipo XZ1 (S) y el punto de suministro será el definido por la empresa suministradora según petición con referencia 9038760327, objeto de proyecto de otro proyecto, el cual no se contempla en este documento.

#### **1.8.2.1 Caja general de protección. En el caso del presente proyecto, se instalará una caja de protección y medida, compuesta por:**

- Caja de medida indirecta con transformadores de intensidad y Caja de seccionamiento con bases fusibles, con designación CMT-300E-MF, según NI 42.72.00 y NI 76.50.04.

Según la ITC-13, cuando la acometida sea subterránea se instalará siempre en un nicho, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión disponiendo de una cerradura normalizado por la empresa suministradora, que en este caso será I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo. Quedará emplazada en la acera que delimita el aparcamiento de suelo público, situada en la CARRETERA DE ROGLÀ S/N, empotrada en un nicho para CPM, con acceso desde la vía pública, tal y como queda reflejado en planos adjuntos.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-21 para canalizaciones empotradas en obra

En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc., según se indica en ITC-06 e ITC-07.

Los usuarios o el instalador electricista autorizado solo tendrán acceso y podrán actuar sobre las conexiones con la línea general de alimentación, previa comunicación a la empresa suministradora.

Las cajas generales de protección a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública Competente. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

El esquema de caja general de protección a utilizar estará en función de las necesidades del suministro solicitado, del tipo de red de alimentación y lo determinará la empresa suministradora. En el caso de alimentación subterránea, las cajas generales de protección podrán tener previstas la entrada y salida de la línea de distribución.

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE EN 61439 - 1 tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE EN 61439 una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE-EN 60529 e IK 08 según UNE-EN 60529 e IK 08 según UNE EN 50.102 y serán precintables.

#### **1.8.2.1.1 Equipo de Medida**

La medida de la energía se realizará en Baja Tensión con medida indirecta. El contador tarifador se situará en una Caja de Protección y Medida a instalar, apta para ubicar el equipo de medida y los transformadores de intensidad, preparado para la potencia prevista a la tensión de 400/230V

### **1.8.3 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN, DERIVACIÓN INDIVIDUAL Y CIRCUITOS B.T**

- Línea general de alimentación: La línea general de alimentación es la que enlaza el Armario de Distribución y Seccionamiento (ADS), con el Equipo de Medida de la instalación, siendo como mínimo de 25 mm<sup>2</sup>.

- Derivación individual: Es la canalización eléctrica que enlaza el equipo de medida con el cuadro general de mando y protección de la instalación.

- Circuito BT(Instalación Receptora): Es la canalización eléctrica que enlaza el cuadro general de mando y protección de la instalación, con el receptor.

Para el caso del presente proyecto, al ser una alimentación para un único usuario, e instalarse una caja de protección y medida, no existe Línea General de Alimentación como tal, no obstante los puentes que enlacen el ADS con la CMT, serán los indicados en la NI 42.72.00 para una caja con designación CMT-300E-MF.

#### **1.8.3.1 Descripción De La Derivación Individual: Longitud, Sección, Diámetro Tubo.**

Para el caso del presente proyecto, la derivación individual, se instalará con conductores del tipo **RZ1-K 0,6/1KV de sección 5x(1x70) mm<sup>2</sup> de Cobre**, de intensidad admisible según la Tabla C.52.2 Bis norma UNE-HD 60364-5-52 de la ITC-BT-19 del REBT, instalada bajo tubo protector de 200mm, método de referencia tipo B2 según UNE-HD 60364-5-52, Anexo B, según ITC-BT21.

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y unipolares, siendo su tensión asignada como mínimo 450/750 V. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 1000 V.

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

La caída de tensión máxima admisible será:

- Para el caso de contadores concentrados en más de un lugar 0,5%.
- Para el caso de contadores totalmente concentrados 1%.
- **Para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación 1,5 %.**

### 1.8.3.2 Instalación Receptora B.T.: Sección, Diámetro Tubo.

Para el caso del presente proyecto, los circuitos para cada estación de recarga, se instalarán con conductores del tipo **RZ1-K 0,6/1KV de sección 4x(1x35) + TT16 mm<sup>2</sup> de Cobre**, de intensidad admisible según la Tabla C.52.2 Bis norma UNE-HD 60364-5-52 de la ITC-BT-19 del REBT, instalada bajo tubos protectores de PE de 200 mm de diámetro, enterrados, método de referencia tipo D1 según UNE-HD 60364-5-52, Anexo B, según ITC-BT21.

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y unipolares, siendo su tensión asignada como mínimo 1000 V al estar enterrados.

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

La caída de tensión máxima admisible será **5 % para circuitos de fuerza, y 3 % para circuitos de alumbrado.**

#### 1.8.3.2.1 Canalizaciones de la Derivación Individual

Conductores aislados en el interior de tubos PVC ó PE enterrados. El diámetro del tubo permitirá la ampliación de la sección de los conductores en un 50% y el grado de protección de los mismos será de 7 ó 9 según Norma UNE 50086-23. Está regulada por la ITC-BT-21.

#### 1.8.3.2.2 Canalizaciones de la Instalación Receptora B.T.

Conductores aislados en el interior de tubos PE enterrados a una profundidad mínima de 0,45 m del pavimento. El diámetro del tubo permitirá la ampliación de la sección de los conductores en un 50% y serán conformes a lo establecido en la Norma UNE 50086-24, siendo sus características mínimas las establecidas en la tabla 8 de la ITC-BT-21, con una compresión mínima para el presente caso de 450 N.

#### 1.8.3.2.2.1 Canalizaciones

##### Canalización Entubada

Con el objeto de unificar criterios en las profundidades de las zanjas entre Reglamentos de baja tensión y Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de baja y alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias además de unificar criterios con relación a construcción de líneas subterráneas se establece un criterio único de profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, que no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena u hormigón según corresponda.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,85 m de profundidad mínima y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 200 mm  $\varnothing$ , aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de unos 0,28 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes, sobre esta capa de tierra, se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de líneas), como advertencia de la presencia de cables eléctricos,

Sobre la cinta de señalización se colocará una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de unos 0,10 m de espesor. Por último se colocará en unos 0,15 m de espesor un firme de hormigón no estructural HNE 15,0 y otra de 0,12 m de espesor de reposición del pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura en total, o una capa de 0,27m tierra en el caso de reposición de jardines.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

### **Condiciones generales para cruces**

Con el objeto de unificar criterios en las profundidades de las zanjas entre Reglamentos de baja tensión y Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de baja y alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias además de unificar criterios con relación a construcción de líneas subterráneas se establece un criterio único de profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.

Por este motivo, los cables se alojarán en zanjas de 1,05 m de profundidad mínima y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 200 mm  $\varnothing$ , aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,80 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo (véase en planos).

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural HNE 15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón no estructural HNE 15,0, con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del firme y pavimento, para este relleno en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra y se utilizará hormigón no estructural HNE 15,0 en las que así lo exijan.

Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de líneas), como advertencia de la presencia de cables eléctricos.

Después se colocará un firme de hormigón no estructural HNE 15,0, de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

### **Cruzamientos**

Las condiciones a que deben responder los cables subterráneos de baja tensión serán las indicadas en el punto 2.2.1 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

En los cruces de líneas subterráneas de BT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando no puedan mantenerse estas, la canalización se dispondrá entubada según lo indicado en el apartado 9.3 o bien podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla adjunta. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

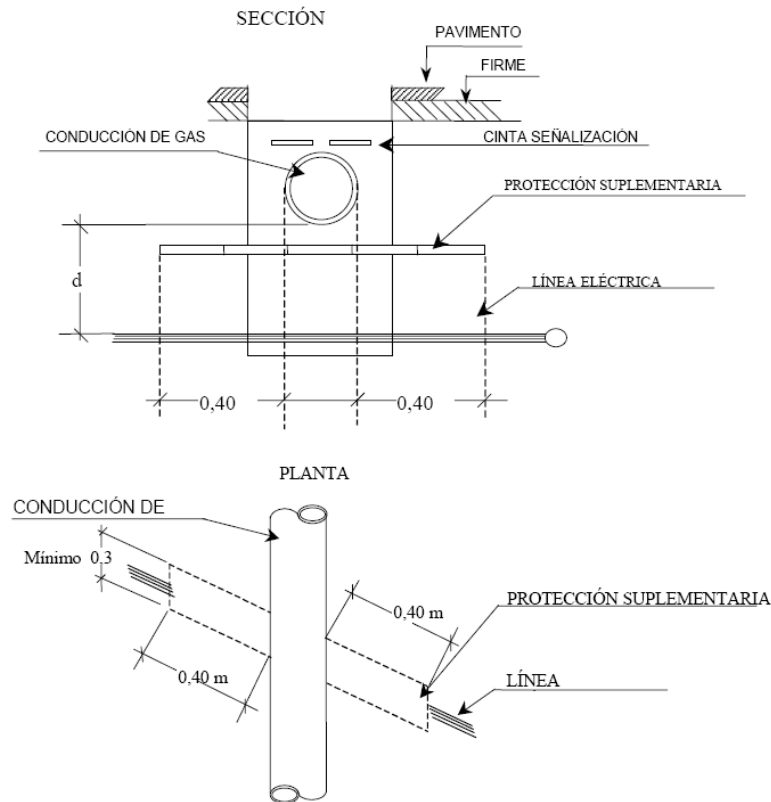
**Tabla A1**

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y Acometidas	En alta presión > 4 bar	0,40 m.	0,25 m.
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m.	0,15 m.
Acometida interior(*)	En alta presión > 4 bar	0,40 m.	0,25 m.
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m.	0,10 m.

*(\*)Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.*

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,40 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

El propio tubo utilizado en la canalización, se considerará como protección suplementaria, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente siempre y cuando los tubos estén constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, con resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, de 28 J si el diámetro exterior es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J si el diámetro exterior es superior a 140 mm.



Todas las cotas están expresadas en m.

### **Proximidades y paralelismos**

Las condiciones y distancias de proximidad a que deben responder de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados serán las indicadas en el punto 2.2.2 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

Con el objeto de evitar incendios, daños a los cables entubados y mantener la evacuación térmica de los mismos en los cruces, los cables de fibra óptica dieléctricos no tendrán la consideración de cables de telecomunicaciones bien de cobre o bien de fibra pero con protección metálica y se podrá introducir en el tubo junto a los cables eléctricos siempre y cuando estos últimos garanticen una resistencia al fuego según UNE-EN 60332-1-2 y UNE-EN 60332-3-24. Por lo que queda prohibido el subconductado en la canalización entubada eléctrica.

Estas canalizaciones podrán incorporar de un multitubo, a solicitud de telecomunicaciones tal y como se especifica en el apartado 9.3 de este manual técnico.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

### **1.8.3.2.3 Descripción de la instalación Receptora B.T.**

#### **1.8.3.2.3.1 Cuadro General de Mando y Protección**

El cuadro general de Mando y Protección se instalará en el emplazamiento anteriormente descrito, concretamente en el muro/nicho perimetral, al lado del CPM a instalar, instalándose empotrado.



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

El cuadro general de distribución será del tipo empotrable, para 116 huecos como mínimo y construido de material termoplástico, autoextinguible y antichoque, con grado de protección IP-66 y con puerta abisagrada. El cuadro estará constituido de chasis con perfil DIN desmontable.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 61.439 -3, con un grado de protección mínimo IP-5X según UNE-EN 60529 e IK10. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor 4P/160A electrónico general automático de corte, de intensidad nominal mínima 160 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 20 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor 4P/100A automático de corte **para cada circuito DUO**, de intensidad nominal mínima 100 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 20 kA como mínimo.
- Un interruptor 4P/80A automático de corte **para el circuito FUSION**, de intensidad nominal mínima 80 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 20 kA como mínimo.
- Un interruptor diferencial 4P/100A/300mA clase A superinmunizado **para cada circuito DUO**, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24).
- Un interruptor diferencial 4P/80A/300mA clase A superinmunizado **para el circuito FUSION**, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24).
- Para los diferenciales, se cumplirá la siguiente condición:

$$Ra \times Ia \leq U$$

Donde:

"Ra" es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

"Ia" es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada), cuyo valor para este proyecto es de 30 mA.

"U" es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).



<b>Diferenciales</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Intensidad (A)</b>	<b>Sensibilidad (mA)</b>	<b>Cantidad</b>
<b>4P</b>	100	300	2 (F1 y F2)
<b>4P</b>	80	300	1 (F3)

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

#### **1.8.3.2.3.2 Protección contra cortocircuitos y sobreintensidades**

Siguiendo lo establecido en las Instrucciones ICT BT 22 y 23 se ha instalado un sistema de protección basado en el empleo de interruptores diferenciales de alta sensibilidad (incluidos en el PR) y en la puesta a tierra de las masas.

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

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

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

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluyendo el conductor neutro, estarán protegidos contra los efectos de las sobreintensidades.

##### **- Protección contra sobrecargas.**

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor quedará en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado. Para la protección del conductor neutro o compensador se ha tenido en cuenta:

Cuando el conductor neutro o compensador del circuito tiene una sección inferior a los conductores de fase o polares, y pueda preverse en él sobrecargas que no hagan actuar los dispositivos de protección destinados exclusivamente a aquellos, se colocará un dispositivo de protección general que disponga de un elemento que controle la corriente en el conductor neutro o compensador, de forma que haga actuar el mismo cuando la sobrecarga en este conductor pueda considerarse excesiva.

El dispositivo de protección general puede estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar.

##### **- Protección contra cortocircuitos.**

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

### 1.8.3.2.3.3 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.

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

La protección contra los contactos indirectos en el sistema de distribución TT se realiza por medio de protecciones diferenciales en todos los circuitos, con sensibilidades selectivas y acorde al tipo de instalación y a los sistemas de protección que integren los equipos de recarga. Para ello se instalarán diferenciales de 30 mA en todos los circuitos finales, excepto en equipos que solo sean manipulados por personal especializado y que dispongan de otras medidas adicionales de protección contra contactos indirectos.

Todas las protecciones diferenciales serán tipo A. La selectividad de las protecciones diferenciales del circuito de carga deberá adecuarse a las protecciones diferenciales que contenga el propio PR, por normativa los niveles partirán desde el PR con 30 mA e irán disminuyendo sensibilidad aguas arriba

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

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE-EN 60529. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

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

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

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

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

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

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

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

#### - **Protección contra contactos indirectos**

Se cumplirá lo establecido en la ITC-BT-24, en cuanto medidas protectoras contra contactos indirectos, concretamente 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.

#### 1.8.4 PUESTA A TIERRA

Se realizará una nueva red de tierras para la instalación eléctrica.

La puesta a tierra se establece con el objeto de limitar las tensiones que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado (defecto de aislamiento generalmente) las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone la avería de los materiales eléctricos.

El sistema de distribución se considera que corresponde al esquema TT, con una alimentación monofásica de 230 V y 230/400 V en alimentación trifásica.

La instalación de tierra se ejecutará de acuerdo a lo indicado en REBT-ITC-BT18 y 24.

Para la instalación se proyecta una red de tierras de protección eléctrica, formada por el borne principal de puesta a tierra, ubicado en el armario de protección y mando. A la salida del borne se colocará conductor de cobre aislado 0,6/1kV de 35 o 50 mm<sup>2</sup> de sección hasta llegar a la primera pica de la red. Desde este punto la red se compondrá de cable desnudo de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección, acompañada por picas de acero recubiertas de cobre de 2 m de longitud.

Se debe recordar que las presentes redes descritas deben ser compatibles con la red de tierras de los centros de transformación existentes cercanos a las ubicaciones que no son objeto de este proyecto.

Se instalarán puntos de puesta a tierra entre otros en las bases de la estructura/cimentación preparada para los armarios y punto de carga, así como en las arquetas disponibles si fuera necesario. Así mismo en aras de la seguridad en la manipulación y mantenimiento de las instalaciones se ejecutará una red equipotencial con una capa de hormigón armado con varilla de acero en las isletas de ampliación del acerado o de protección del tráfico que se ejecuten para albergar los armarios y el punto de carga, salvo en aquellos casos donde la proximidad de elementos de alta tensión no lo aconsejen.

El valor de la resistencia a tierra resultante debe ser conforme a las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y deberá mantenerse a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la REBTITC-BT 18, 24, 26 y 09.

Como la instalación se ejecuta en intemperie, siguiendo la REBT-ITC-BT52 se considerará local mojado, por lo que el valor máximo de la tensión de defecto con respecto a tierra que puede alcanzarse es de 24 V, debiéndose cumplir para el sistema de distribución TT, que es el que utilizan las redes de distribución pública en la zona la condición siguiente:

$$R_a \times I_a \leq U$$

Donde:

"R<sub>a</sub>" es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

"I<sub>a</sub>" es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada), cuyo valor para este proyecto es de 30 mA.

"U" es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

El conjunto de puesta a tierra en la instalación estará formado por:

- Tomas de tierra, formada por conductores enterrados horizontalmente, soldados a la estructura/cimentación de armarios y punto de carga, de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección.
- Conductor de tierra o línea de enlace entre la toma de tierra y el borne principal de tierra, formada por un conductor aislado de cobre tipo RV 0.6/1kV, lo más corto posible y sin

cambios bruscos de dirección, no sometido a esfuerzos mecánicos, protegido contra la corrosión y desgaste mecánico, con una sección de 35 mm<sup>2</sup>.

- Conductor de protección, ésta línea enlaza cada punto de borne principal de tierra con la instalación interior y su sección mínima debe ser 16 mm Cu, dada por el REBT-ITC-BT52. Los conductores de protección unen las masas de la instalación a la línea principal de tierra. Dicha unión se realizará en las bornes dispuestas al efecto en los cuadros de protección y medida. Estos conductores serán del mismo tipo que los conductores activos, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla siguiente:

Secciones (mm <sup>2</sup> )	
Fase	Neutro
Secc. Fase ≤ 16	Secc. Fase
16 < Secc. Fase ≤ 35	16
Secc. Fase > 35	Secc. Fase / 2

O en su caso se calcularán conforma a lo indicado en UNE 20-460/5-54.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie masas o elementos metálicos. Tampoco se intercalarán seccionadores, fusibles o interruptores; únicamente se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

Si en una instalación existen tomas de tierra independientes se mantendrá entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiado a las tensiones inducidas que aparecen en estos conductores en caso de falta, de acuerdo con ITC-BT-18.

## 1.8.5 LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN

### 1.8.5.1 Prescripciones Generales.

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

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

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

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables,

estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

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

### **1.8.5.2 Conductores aislados bajo tubos protectores**

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

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

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 61386-22.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **1.8.5.3 Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes**

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados, provistos de aislamiento y cubierta. Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

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

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

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

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



- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

#### **1.8.5.4 Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **1.8.5.5 Conductores aislados bajo canales protectoras.**

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

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

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

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

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

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

#### 1.8.5.6 Tubos protectores.

Para todas las líneas de distribución se adoptará el sistema de instalación de conductores aislados en el interior de tubo de PVC ó PE enterrados. El tubo protector será flexible, de PVC y de dimensiones tales que permitan ampliar en un 100% la sección de los conductores..

Secciones (mm <sup>2</sup> )		Diámetro exterior de los tubos (mm)
Fase	Neutro	
25	25	200
35	35	200
70	70	200

#### 1.8.5.7 Conductor de Protección.

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

Secciones (mm <sup>2</sup> )	
Fase	Neutro
Secc. Fase $\leq$ 16	Secc. Fase
16 < Secc. Fase $\leq$ 35	16
Secc. Fase > 35	Secc. Fase / 2

### 1.8.6 INSTALACIONES RECEPTORAS.

#### 1.8.6.1 Alumbrado.

No procede, ya que no se contempla la instalación de ningún equipo de alumbrado, puesto que la parcela dispone de alumbrado existente, el cual garantiza una iluminancia horizontal mínima a nivel de suelo de 20 lux.



### 1.8.6.2 Estación de recarga.

Los puntos de recarga de vehículo eléctrico se ubicarán en las plazas de recarga situadas en la CARRETERA DE ROGLÀ S/N, junto al APARCAMIENTO PÚBLICO, en el término municipal de LLOSA DE RANES.

Cada punto de recarga se colocará sobre una bancada de hormigón de 20 cm sobre el nivel del suelo, para garantizar la estabilidad y la horizontalidad.

La estación de recarga será del tipo para instalación en suelo. A continuación se definen la potencia del receptor:

Unid.	Receptor	Potencia (W)
3	Estación de Recarga	2 x 52.280 + 1 x 44.000
	<b>Total</b>	<b>148.560 x 0.673 = 100.000</b>

### 1.8.6.3 Equipos de conexión de energía reactiva

No procede, ya que no se contempla la instalación de ningún Equipo de compensación de energía reactiva.

## 1.9 PROGRAMA DE EJECUCIÓN.

---

Se calcula que la instalación eléctrica quedará terminada en el plazo de 21 días hábiles.

## 1.10 CONCLUSIÓN.

---

La presente memoria y los documentos que se acompañan, creemos, serán elementos suficientes para poder formar juicio exacto de la instalación proyectada, y pueda servir de base para la tramitación del expediente de autorización, que esta Compañía desea obtener, y por ultimo conseguir poner en funcionamiento la instalación proyectada.

Madrid, agosto de 2020  
EL AUTOR DEL PROYECTO



INGENIERO TEC. INDUSTRIAL:  
MANUEL GARROTE MERCUENDE  
COLEGIADO N° 25.007



## **2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

## ÍNDICE

2.1	CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO.....	25
2.2	CÁLCULOS.....	30
2.3	CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA. ....	38
2.4	POTENCIAS.....	40
2.5	CONCLUSIÓN.....	41

## 2.1 CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

---

### 2.1.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi}$$

### 2.1.2 CAÍDA DE TENSIÓN

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos \varphi + X \cdot I \cdot \operatorname{sen} \varphi$$

Caída de tensión en monofásico:  $\Delta U_I = 2 \cdot \Delta U$

Caída de tensión en trifásico:  $\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \Delta U$

Con:

- I Intensidad calculada (A)
- R Resistencia de la línea (W), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (W), ver apartado (C)
- j Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

#### A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R = R_{tca} = R_{tcc} (1 + Ys + Yp) = c R_{tcc}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc} [1 + \alpha (\theta - 20)]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20} L / S$$

Con:

Rtcc	Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura q (W)
R20cc	Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C (W)
Ys	Incremento de la resistencia debido al efecto piel;
Yp	Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
a	Coefficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en °C-1
q	Temperatura máxima en servicio prevista en el cable (°C), ver apartado (B)
r20	Resistividad del conductor a 20°C (W mm <sup>2</sup> / m)
S	Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )
L	Longitud de la línea (m)

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

$$c = (1 + Ys + Yp) \cong 1,02$$

## B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + (T_{m\acute{a}x} - T_0) * (I / I_{m\acute{a}x})^2 \quad [17]$$

Con:

T	Temperatura real estimada en el conductor (°C)
Tmáx	Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento (°C)
T0	Temperatura ambiente del conductor (°C)
I	Intensidad prevista para el conductor (A)
Imáx	Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación (A)

### C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
S ≤ 120 mm <sup>2</sup>	X » 0
S = 150 mm <sup>2</sup>	X » 0.15 R
S = 185 mm <sup>2</sup>	X » 0.20 R
S = 240 mm <sup>2</sup>	X » 0.25 R

Para secciones menores de o iguales a 120 mm<sup>2</sup>, la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

#### 2.1.3 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa I(1)
- Corriente de secuencia inversa I(2)
- Corriente homopolar I(0)

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z<sub>k</sub> en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial I<sup>"k</sup> = I<sup>"k3</sup> teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I_k'' = \frac{cU_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Con:

c Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0

Un Tensión nominal fase-fase V

Zk Impedancia de cortocircuito equivalente mW

#### CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I_{k2}'' = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{k3}''$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir  $Z(2) = Z(1)$ .

#### CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I_{kE2E}'' = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|Z_{(1)} + 2Z_{(0)}|}$$

#### CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra  $I_{k1}''$ , para un cortocircuito alejado de un alternador con  $Z(2) = Z(1)$ , se calcula mediante la expresión:

$$I_{k1}'' = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|2Z_{(1)} + Z_{(0)}|}$$

### **2.1.4 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES**

#### **DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES TRANSITORIAS**

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

#### DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREENTENSIDADES PERMANENTES

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

.Se ha previsto la instalación de un dispositivo de protección con las siguientes características:

Tipo de producto o componente	Limitador de sobretensiones combinadas (P+T), tipo 2, 40 kA tetrapolar
<b>Protector contra sobretensiones transitorias (SPD)</b>	
Clasificación según EN 61643-11	Tipo 2
Clasificación según IEC 61643-11	Clase II
Tensión máxima de servicio AC (L-N)	400 V
Tensión máxima de servicio AC (N-PE)	255 V
Corriente máxima de descarga (8/20) (L-N)	40 kA
Corriente nominal de descarga (8/20) (L-N)	15 kA
Nivel de protección en tensión (L-N) y (N-PE)	1,8 kV
Capacidad de cortocircuito Icc	25 kA
Tiempo de respuesta (L-N) y (N-PE)	25 ns y 100 ns
<b>Protector contra sobretensiones Permanentes (POP)</b>	
Método de actuación	Bobina de máxima o emisión
Tensión nominal AC 50 Hz (L-N) y (L-L)	230 V y 400 V
Botón de Test	Si

#### CATEGORÍAS DE LAS SOBREENTENSIONES.

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

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



Tensión nominal instalación		Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistemas trifásicos	Sistemas monofásicos	Categoría IV	<b>Categoría III</b>	Categoría II	Categoría I
230/400	230	6	<b>4</b>	2.5	1.5

Según fabricante los PR tienen asignada una Categoría III por los que la tensión soportada a impulsos 1,2/50 kV tiene que ser de 4kV.

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

En el caso del presente proyecto, se prevé la instalación de un dispositivo de protección del tipo *Limitador de sobretensiones combinadas Permanentes + Transitorias Tipo II* para el circuito de cabecera. Dicho limitador disparará a la bobina del interruptor magnetotérmico de cabecera.

## 2.2 CÁLCULOS.

---

### 2.2.1 SECCIÓN DE LAS LÍNEAS

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:
  - 3%: para circuitos de alumbrado.
  - 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:
  - 4.5%: para circuitos de alumbrado.
  - 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	Iz (A)	IB (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	110.85	0.99	2.00	RZ1-K (AS) 5(1x70)	176.54	145.80	0.04	-
Circuito de recarga individual VE1	3F+N	52.28	0.98	4.00	RZ1-K (AS) 4(1x35) + TTx16	110.40	77.00	0.08	0.13
Circuito de recarga individual VE2	3F+N	52.28	0.98	9.00	RZ1-K (AS) 4(1x35) + TTx16	110.40	77.00	0.18	0.22
Circuito de recarga individual VE3	3F+N	44.00	1.00	17.00	RZ1-K (AS) 4(1x25) + TTx16	92.16	63.51	0.39	0.44

#### Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B2; Temperatura: 40.00 °C; Tubo 200 mm	0.91	-	-	1.00
Circuito de recarga individual VE1	D1: Temperatura: 25.00 °C; Tubo 200 mm	0.96	1.00	1.00	1.00
Circuito de recarga individual VE2	D1: Temperatura: 25.00 °C; Tubo 200 mm	0.96	1.00	1.00	1.00
Circuito de recarga individual VE3	D1: Temperatura: 25.00 °C; Tubo 200 mm	0.96	1.00	1.00	1.00

## 2.2.2 CÁLCULO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

### 2.2.2.1 Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$IB < I_n < I_Z$$
$$I_2 < 1,45 \times I_Z$$

Con:

- IB Intensidad de diseño del circuito
- I<sub>n</sub> Intensidad asignada del dispositivo de protección
- I<sub>Z</sub> Intensidad permanente admisible del cable
- I<sub>2</sub> Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección

#### \* Líneas generales

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado.

El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

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

#### \* Líneas derivadas

Las protecciones de los circuitos derivados frente a sobrecargas, se efectuarán mediante los interruptores automáticos magnetotérmicos de que consta cada circuito y cuyas intensidades quedan reflejadas en el esquema eléctrico unifilar correspondiente.

### 2.2.2.2 Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > I_{ccm\acute{a}x}$$
$$I_{cs} > I_{ccm\acute{a}x}$$

Con:

- I<sub>ccm<sup>á</sup>x</sub> Máxima intensidad de cortocircuito prevista
- I<sub>cu</sub> Poder de corte último
- I<sub>cs</sub> Poder de corte de servicio

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo  $t$ , en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

$$t = \left( k \cdot \frac{S}{I_{cc}} \right)^2$$

Con:

- $I_{cc}$  Intensidad de cortocircuito
- $t_{cc}$  Tiempo de duración del cortocircuito
- $S_{cable}$  Sección del cable
- $k$  Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de  $k$  para conductores de línea se muestran en la tabla 43A
- $t_{cable}$  Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección  $< 0.10$  s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad  $k2S2$  debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar ( $I^2t$ ) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:

- $I^2t$  Energía específica pasante del dispositivo de protección
- $S$  Tiempo de duración del cortocircuito

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

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga y cortocircuito de la instalación se resumen en las siguientes tablas:

### Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	IB (A)	Protecciones	Iz (A)	I2 (A)	1.45 x Iz (A)
DI	3F+N	110.85	147.28	Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 160 A; Im: 1600 A; Icu: 20.00 kA	176.54	232.00	255.98
Circuito de recarga individual VE1	3F+N	52.28	77.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 20 kA; Curva: C	110.40	145.00	160.08
Circuito de recarga individual VE2	3F+N	52.28	77.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 20 kA; Curva: C	110.40	145.00	160.08
Circuito de recarga individual VE3	3F+N	44.00	63.51	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 800 A; Icu: 20 kA; Curva: C	92.16	116.00	133.63

### Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc máx mín (kA)	TCable ccmáx ccmín (s)	Tp ccmáx ccmín (s)
DI	3F+N	Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 160 A; Im: 1600 A; Icu: 20.00 kA	25.00	-	10.75 3.77	0.87 7.04	<0.10 <0.10
Circuito de recarga individual VE1	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 20 kA; Curva: C	20.00	-	10.56 3.47	0.22 2.08	<0.10 <0.10
Circuito de recarga individual VE2	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 20 kA; Curva: C	20.00	-	10.56 3.12	0.22 3.57	<0.10 <0.10
Circuito de recarga individual VE2	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 80 A; Icu: 20 kA; Curva: C	20.00	-	10.56 2.51	0.11 2.03	<0.10 <0.10

### Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones permanentes + transitorias, Tipo 2; limp: 40 kA; Up: 2.5 kV

### 2.2.2.3 Intensidad admisible (UNE-HD 60364-5-52, Anexo B)

#### Derivación Individual: Método de instalación de referencia D1:

La tabla B.52.1 detalla los métodos de instalación de referencia para los cuales se refieren las corrientes admisibles tabuladas en las tablas B.52.2 a B.52.13.

Tabla de intensidades admisibles: B.52.5, columna 7 (1.50 a 300.00 mm<sup>2</sup>)

Sección nominal de los conductores: 70.00 mm<sup>2</sup>, Cobre

Intensidad admisible: 167.00 A

#### FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA

Cuando la temperatura ambiente en la ubicación prevista de los conductores aislados o cables difiera de la temperatura ambiente de referencia, el factor de corrección apropiado dado en las tablas B.52.14 y B.52.15 debe aplicarse a los valores de las corrientes admisibles recogidos en las tablas B.52.2 a B.52.13.

Temperatura ambiente del emplazamiento: 25.00 °C

Temperatura ambiente de referencia: 20.00 °C

Rango admisible: 10.00 a 80.00 °C

Factor de corrección por temperatura (tabla B.52.14): 0.96

#### FACTOR DE CORRECCIÓN POR RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO

En lugares donde la resistividad térmica efectiva del terreno es superior a 2,5 K·m/W, se debería aplicar una apropiada reducción en las corrientes admisibles o reemplazar el terreno inmediatamente alrededor de los cables por un material más adecuado. Normalmente se pueden reconocer dichos casos por las condiciones muy secas del suelo. Los factores de corrección para las resistividades térmicas del terreno diferentes a 2,5 k·m/W se especifican en la tabla B.52.16.

Resistividad térmica del emplazamiento: 2.50 K·m/W

Factor de corrección por resistividad (tabla B.52.16): 1.00

#### FACTOR DE CORRECCIÓN POR PROFUNDIDAD

Tabla 9, ICT-BT-07: Factores de corrección para diferentes profundidades de instalación.

Profundidad de instalación: 0.7 m

Factor de corrección por profundidad: 1.00

#### GRUPOS QUE CONTIENEN MÁS DE UN CIRCUITO

Para instalaciones en bandejas perforadas, bridas de amarre y similares, las corrientes admisibles tanto para ambos circuitos individuales como para grupos se obtienen multiplicando las corrientes dadas para las disposiciones pertinentes de conductores aislados o cables al aire libre, como se indica en las tablas B.52.8 a B.52.13, para la instalación y los factores de reducción por agrupamiento dados en las tablas B.52.20 y B.52.21.

Tabla B.52.17 - Factores de reducción para un circuito o un cable multipolar o para un grupo de más de un circuito, o más de un cable multipolar para usarse con las corrientes admisibles de las tablas B.52.2 a B.52.13.

Número de circuitos trifásicos: 1

Número de circuitos o de cables multiconductores adicionales: 0

Factor de agrupamiento: 1.00

$$I = 147.28 \text{ A} \leq 167.00 \text{ A} \times 0.96 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.00 = 160.32 \text{ A} \checkmark$$

#### Circuitos PR DUOS: Método de instalación de referencia D1:

La tabla B.52.1 detalla los métodos de instalación de referencia para los cuales se refieren las corrientes admisibles tabuladas en las tablas B.52.2 a B.52.13.

Tabla de intensidades admisibles: B.52.5, columna 7 (1.50 a 300.00 mm<sup>2</sup>)

Sección nominal de los conductores: 35.00 mm<sup>2</sup>, Cobre

Intensidad admisible: 115.00 A

#### FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA

Cuando la temperatura ambiente en la ubicación prevista de los conductores aislados o cables difiera de la temperatura ambiente de referencia, el factor de corrección apropiado dado en las tablas B.52.14 y B.52.15 debe aplicarse a los valores de las corrientes admisibles recogidos en las tablas B52.2 a B52.13.

Temperatura ambiente del emplazamiento: 25.00 °C

Temperatura ambiente de referencia: 20.00 °C

Rango admisible: 10.00 a 80.00 °C

Factor de corrección por temperatura (tabla B.52.14): 0.96

#### FACTOR DE CORRECCIÓN POR RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO

En lugares donde la resistividad térmica efectiva del terreno es superior a 2,5 K·m/W, se debería aplicar una apropiada reducción en las corrientes admisibles o reemplazar el terreno inmediatamente alrededor de los cables por un material más adecuado. Normalmente se pueden reconocer dichos casos por las condiciones muy secas del suelo. Los factores de corrección para las resistividades térmicas del terreno diferentes a 2,5 k·m/W se especifican en la tabla B.52.16.

Resistividad térmica del emplazamiento: 2.50 K·m/W

Factor de corrección por resistividad (tabla B.52.16): 1.00

#### FACTOR DE CORRECCIÓN POR PROFUNDIDAD

Tabla 9, ICT-BT-07: Factores de corrección para diferentes profundidades de instalación.

Profundidad de instalación: 0.7 m

Factor de corrección por profundidad: 1.00

#### GRUPOS QUE CONTIENEN MÁS DE UN CIRCUITO

Las corrientes admisibles dadas en las tablas B.52.2 a B.52.7 se refieren a circuitos individuales. Cuando en el mismo grupo se instalan más conductores aislados o cables, deben aplicarse los factores de reducción por agrupamiento especificados en las tablas B.52.17 a B.52.19.

Tabla B.52.19 - Factores de reducción para más de un circuito, cables en conductos enterrados en el suelo (método de instalación D1 de las tablas B.52.2 a B.52.5).

Número de circuitos trifásicos: 1

Número de circuitos o de cables multiconductores adicionales: 0

Factor de agrupamiento: 1.00

$$I = 77.00 \text{ A} \leq 115.00 \text{ A} \times 0.96 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.00 = 110.40 \text{ A} \checkmark$$

#### Circuito PR FUSION: Método de instalación de referencia D1:

La tabla B.52.1 detalla los métodos de instalación de referencia para los cuales se refieren las corrientes admisibles tabuladas en las tablas B.52.2 a B.52.13.

Tabla de intensidades admisibles: B.52.5, columna 7 (1.50 a 300.00 mm<sup>2</sup>)

Sección nominal de los conductores: 25.00 mm<sup>2</sup>, Cobre

Intensidad admisible: 96.00 A

#### FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA

Cuando la temperatura ambiente en la ubicación prevista de los conductores aislados o cables difiera de la temperatura ambiente de referencia, el factor de corrección apropiado dado en las tablas B.52.14 y B.52.15 debe aplicarse a los valores de las corrientes admisibles recogidos en las tablas B.52.2 a B.52.13.

Temperatura ambiente del emplazamiento: 25.00 °C

Temperatura ambiente de referencia: 20.00 °C

Rango admisible: 10.00 a 80.00 °C

Factor de corrección por temperatura (tabla B.52.14): 0.96

#### FACTOR DE CORRECCIÓN POR RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO

En lugares donde la resistividad térmica efectiva del terreno es superior a 2,5 K·m/W, se debería aplicar una apropiada reducción en las corrientes admisibles o reemplazar el terreno inmediatamente alrededor de los cables por un material más adecuado. Normalmente se pueden reconocer dichos casos por las condiciones muy secas del suelo. Los factores de corrección para las resistividades térmicas del terreno diferentes a 2,5 k·m/W se especifican en la tabla B.52.16.

Resistividad térmica del emplazamiento: 2.50 K·m/W

Factor de corrección por resistividad (tabla B.52.16): 1.00

#### FACTOR DE CORRECCIÓN POR PROFUNDIDAD

Tabla 9, ICT-BT-07: Factores de corrección para diferentes profundidades de instalación.

Profundidad de instalación: 0.7 m

Factor de corrección por profundidad: 1.00

#### GRUPOS QUE CONTIENEN MÁS DE UN CIRCUITO

Las corrientes admisibles dadas en las tablas B.52.2 a B.52.7 se refieren a circuitos individuales. Cuando en el mismo grupo se instalan más conductores aislados o cables, deben aplicarse los factores de reducción por agrupamiento especificados en las tablas B.52.17 a B.52.19.



Tabla B.52.19 - Factores de reducción para más de un circuito, cables en conductos enterrados en el suelo (método de instalación D1 de las tablas B.52.2 a B.52.5).

Número de circuitos trifásicos: 1

Número de circuitos o de cables multiconductores adicionales: 0

Factor de agrupamiento: 1.00

$$I = 63.51 \text{ A} \leq 96.00 \text{ A} \times 0.96 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.00 = 92.16 \text{ A} \checkmark$$

#### 2.2.2.4 Armónicos.

Según los datos del fabricante se cumple con los valores límites de emisión en redes de BT de la norma EN-IEC-61000-3-4. No obstante en el cálculo de la sección de los conductores se ha determinado que el neutro será igual a la sección de los conductores activos de acuerdo con el punto 2.2.2 de la ITC-BT-19.

### 2.3 CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA.

---

#### 2.3.1 RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 20.00  $\Omega$ .

#### 2.3.2 RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA A NEUTRO

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00  $\Omega$ .

#### 2.3.3 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

##### Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

$$I_d = \frac{U_0}{R_A + R_B}$$

Con:

Id Corriente de defecto

U0 Tensión entre fase y neutro

RA Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas

RB Resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	IB (A)	Protecciones	Id (A)	I <sub>Δ</sub> N (A)
Circuito de recarga individual VE1	3F+N	77.00	Diferencial, Selectivo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A	7.69	0.30
Circuito de recarga individual VE2	3F+N	77.00	Diferencial, Selectivo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A	7.69	0.30
Circuito de recarga individual VE3	3F+N	63.51	Diferencial, Selectivo; In: 800.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A	7.69	0.30

Con:

I<sub>Δ</sub>N Corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Polaridad	IB (A)	Protecciones	Inodisparo (A)	If (A)
Circuito de recarga individual VE1	3F+N	77.00	Diferencial, Selectivo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A "Si"	0.150	0.0002
Circuito de recarga individual VE2	3F+N	77.00	Diferencial, Selectivo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A "Si"	0.150	0.0004
Circuito de recarga individual VE3	3F+N	63.51	Diferencial, Selectivo; In: 80.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A "Si"	0.150	0.0008

## 2.4 POTENCIAS.

### 2.4.1 Potencia Calculo de las Instalaciones.

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

Circuito	Receptor	Potencia Instalada (W)
F1	Estación de recarga 1	52.820
F2	Estación de recarga 2	52.280
F3	Estación de recarga 3	44.000
<b>Pot. Total</b>		<b>148.560</b>

Debido a que el consumo de los equipos estarán limitados internamente para que el consumo máximo total sea de 100 kW, la potencia de cálculo vendrá marcada por la potencia máxima admisible del circuito, que serán 110.85 kW.

<b>Potencia de cálculo</b>	<b>110.851 w</b>
----------------------------	------------------

### 2.4.2 Coeficiente de simultaneidad y potencia prevista por circuito y en la instalación.

Consideramos un coeficiente de simultaneidad del 67,31% en los momentos de mayor actividad. Los equipos se programan para limitar la potencia total a 100kW, por lo que no se sobrepasará dicha potencia en conjunto. Los equipos balancean esa potencia máxima según la necesidad.

Potencia Total	Coeficiente de simultaneidad	Potencia Prevista en la Instalación (W)
148.560	0.673	100.000

### 2.4.3 Potencia máxima admisible y a contratar.

La potencia máxima que admite la instalación vendrá determinada por el el interruptor automático general de corte, que nos resulta:

Potencia Máxima Admisible	Potencia (W)	
Int. magnetotérmico GENERAL: $\sqrt{3} \times U \times$	160	110.851

La potencia a contratar en el caso del presente proyecto será:

<b>Potencia a contratar</b>	<b>100.000 w</b>
-----------------------------	------------------

## 2.5 CONCLUSIÓN.

---

La presente memoria y los documentos que se acompañan, creemos, serán elementos suficientes para poder formar juicio exacto de la instalación proyectada, y pueda servir de base para la tramitación del expediente de autorización, que esta Compañía desea obtener, y por ultimo conseguir poner en funcionamiento la instalación proyectada.

Madrid, agosto de 2020  
EL AUTOR DEL PROYECTO



INGENIERO TEC. INDUSTRIAL:  
MANUEL GARROTE MERCUENDE  
COLEGIADO N° 25.007

### **3 MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN DE RESIDUOS**

### 3.1 OBJETO

El presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene por objeto, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de JULIO, por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de construcción y demolición, comunicar al **ayuntamiento de LLOSA DE RANES** la estimación de la cantidad de residuos a producir, así como el destino de los mismos y las medidas adoptadas para su clasificación en la ejecución del proyecto de **TRES PUNTOS DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E INSTALACIÓN DE ENLACE BAJA TENSIÓN PARA SU ALIMENTACIÓN EN EL APARCAMIENTO PÚBLICO, CARRETERA DE ROGLÀ S/N, (VALENCIA)**.

### 3.2 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, publicado en el BOE nº 38 de 13 de JULIO de 2008.
- Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, publicado en el BOE nº 25 de 29 de enero de 2002.
- Manual de Operación de Iberdrola MO 02.P2.30 Gestión de materiales achatarrables.
- Manual de Operación de Iberdrola MO 02.P2.30 Envío, recepción y diagnóstico de materiales sobrantes.
- Ordenanzas municipales de aplicación a la gestión de RCDs.

### 3.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos generados serán del *NIVEL II* (residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios).

CÓDIGO Según Orden MAM/304/2002	DENOMINACIÓN residuo	Toneladas (Tn)	Metros Cúbicos (m <sup>3</sup> )
<i>17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos</i>			
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	0.27	0.18
<i>17 05 Tierra (incluida la excavación en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.</i>			
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	2.44	1.63
<b>TOTAL</b>		<b>2.71</b>	<b>1.80</b>

### 3.4 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS

---

El volumen de tierras procedentes de excavación, se calcula en m<sup>3</sup>, siendo en su mayor parte tierra limpia, y roca disgregada.

			TONELADAS (Tn)	METROS CÚBICOS (m <sup>3</sup> )
RCD Nivel II	ESCOMBROS	TOTAL:	<b>2.71</b>	<b>1.80</b>

### 3.5 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

---

Se garantizará en todo momento:

- ❖ Comprar la cantidad justa de materias para la construcción, evitando adquisiciones masivas, que provocan la caducidad de los productos, convirtiéndolos en residuos.
- ❖ Evitar la quema de residuos de construcción y demolición.
- ❖ Evitar vertidos incontrolados de residuos de construcción y demolición.
- ❖ Habilitar una zona para acopiar los residuos inertes, que no estará en:
  - a) Cauces.
  - b) Vaguadas.
  - c) Lugares a menos de 100 m. de las riberas de los ríos.
  - d) Zonas próximas a bosques o áreas de arbolado.
  - e) Espacios públicos.
- ❖ Los residuos de construcción y demolición inertes se trasladarán al vertedero, ya que es la solución ecológicamente más económica.
- ❖ Antes de evacuar los escombros se verificará que no estén mezclados con otros residuos.

### 3.6 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

---

Los residuos se disgregarán convenientemente antes de depositarlos en los contenedores para su traslado a vertedero.

### 3.7 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

---

Los residuos serán trasladados a vertedero autorizado.

No existen instalaciones para manejo, u otras gestiones de los residuos, puesto que serán enviadas a contenedor. En la gestión de los contenedores o sacos industriales se cumplirá las especificaciones de Ordenanzas Municipales del **Ayuntamiento de LLOSA DE RANES**. Los residuos derivados de la ejecución del proyecto serán depositados en vertedero autorizado por la comunidad autónoma.

El promotor y titular de la instalación proyectada declara que conoce que está en la obligación de guardar los justificantes que acrediten los depósitos efectuados, y ponerlos a disposición de los servicios municipales en cuanto sea requerida para ello, y que el incumplimiento del depósito de los residuos (RCD) en lugares no autorizados dará lugar a la apertura del correspondiente expediente sancionador conforme a la Ley reseñada y demás disposiciones de aplicación.

### 3.8 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m <sup>3</sup> )	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	1,63	5,00	8,13	0,0204%
<b>RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza Pétreo	0,72	10,00	7,15	0,0180%
RCDs Naturaleza no Pétreo	0,21	10,00	2,10	0,0053%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,00	1000,00	4,45	0,0112%
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				<b>0,0344%</b>
<b>.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
% Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
% Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			65,85	0,1656%
% Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			159,10	0,4000%
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>246,78</b>	<b>0,6204%</b>

Madrid, agosto de 2020  
EL AUTOR DEL PROYECTO



**GrupoHemag**  
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

INGENIERO TEC. INDUSTRIAL:  
MANUEL GARROTE MERCUENDE  
COLEGIADO N° 25.007





## 4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

#### **4.1 OBJETO**

---

El objeto de este documento es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

#### **4.2 CAMPO DE APLICACIÓN**

---

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en los trabajos de construcción, mantenimiento y desguace o recuperación de instalaciones de "Líneas subterráneas BT".

#### **4.3 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES**

---

##### **4.3.1 Normas Oficiales**

La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto del contrato al que se adjunta este Estudio Básico de Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y R.D. 842/2002
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores
- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio relativo a la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento

#### 4.3.2 Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios.

#### 4.4 MEMORIA DESCRIPTIVA

---

##### 4.4.1 Aspectos generales

El Contratista acreditará ante IBERDROLA, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctricos y de caída de altura.

La Dirección Facultativa comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta para eliminarlos o minimizarlos. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

##### 4.5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

---

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajo de cada una de ellas, se indican en los Anexos los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

La descripción e identificación generales de los riesgos indicados amplía los contemplados en la Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la Industria Eléctrica, de AMYS, y es la siguiente:

##### 4.5.1 DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS:

- 1) **Caída de personas al mismo nivel:** Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezo o resbalón.  
  
Puede darse también por desniveles del terreno, conducciones o cables, bancadas o tapas sobresalientes del terreno, por restos de materiales varios, barro, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas y hoyos, etc.
- 2) **Caída de personas a distinto nivel:** Existe este riesgo cuando se realizan trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, en este caso por construcción, no cuenta con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc., Esta situación de riesgo está presente en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de existencia de este riesgo lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existente en pisos y zonas de trabajo.
- 3) **Caída de objetos:** Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajo en un nivel superior a otra zona de trabajo o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su emplazamiento.

- 4) **Desprendimientos, desplomes y derrumbes:** Posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o de parte de ellas sobre la zona de trabajo.

Con esta denominación deben contemplarse la caída de escaleras portátiles, cuando no se emplean en condiciones de seguridad, el desplome de los apoyos, estructuras o andamios y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas.

También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.

- 5) **Choques y golpes:** Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, vigas o conductos a baja altura, etc. y los derivados del manejo de herramientas y maquinaria con partes en movimiento.

- 6) **Contactos eléctricos:** Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede entrar en contacto eléctrico por un error en la maniobra o por fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente y elementos de iluminación portátil puede producirse un contacto eléctrico en baja tensión

- 7) **Arco eléctrico:** Posibilidad de lesiones o daño producidos por quemaduras al cebarse un arco eléctrico.

En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el arco eléctrico al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede quedar expuesto al arco eléctrico producido por un error en la maniobra o fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente puede producirse un arco eléctrico en baja tensión

- 8) **Sobreesfuerzos (Carga física dinámica):** Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física.

En el trabajo sobre estructuras puede darse en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.

- 9) **Complicaciones** debidas a mordeduras, picaduras, irritaciones, sofocos, alergias, etc., provocadas por vegetales o animales, colonias de los mismos o residuos debidos a ellos y originadas por su crecimiento, presencia, estancia o nidificación en la instalación. Igualmente los sustos o imprevistos por esta presencia, pueden provocar el inicio de otros riesgos.

En el Anexo 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva o mantenimiento y similares a los riesgos de la desconexión de una instalación a desmontar o retirar. En Anexos 2, 3, se enumeran los riesgos específicos para las obras siguientes:

#### Líneas subterráneas BT

Cuando los trabajos a realizar sean de mantenimiento, desmontaje o retirada de una instalación antigua o parte della, el orden de las fases puede ser diferente pero, los riesgos a considerar son similares a los de las fases de montaje. En los anexos se incorporan entre paréntesis las fases correspondientes a los trabajos de mantenimiento y desguace o desmontaje.

#### 4.5.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN NECESARIAS PARA EVITAR RIESGOS

En los Anexos se incluyen, junto con algunas medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación y en los documentos relacionados en el apartado “Pliego de condiciones particulares”, en el punto 4.

Por ser la presencia eléctrica un factor muy importante en la ejecución de los trabajos habituales dentro del ámbito de Iberdrola, con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/ protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto en BT. Arco eléctrico en BT. Elementos candentes y quemaduras:

- Formación en tema eléctrico de acuerdo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, función del trabajo a desarrollar. En el Anexo C del MO 12.05.02 se recoge la formación necesaria para algunos trabajos, pudiendo servir como pauta.
- Utilización de EPI's (Equipos de Protección Individual).
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar, cuando sea preciso.
- Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, cuando sea preciso. En el caso de instalaciones de Iberdrola, deben seguirse los MO correspondientes.
- Aplicar las 5 Reglas de Oro, siguiendo el Permiso de Trabajo del MO 12.05.03.
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2001.
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.

Por lo que, en las referencias que hagamos en este documento con respecto a “Riesgos Eléctricos”, se sobreentiende que se deberá tener en cuenta lo expuesto en este punto.

Para los trabajos que se realicen mediante métodos de trabajo en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D. 614 y la empresa debe estar autorizada por el Comité Técnico de Trabajos en Tensión de Iberdrola.

Otro riesgo que merece especial consideración es el de caída de altura, por la duración de los trabajos con exposición al mismo y la gravedad de sus consecuencias, debiendo estar el personal formado en el empleo de los distintos dispositivos a utilizar.

Asimismo deben considerarse también las medidas de prevención - coordinación y protección frente a la posible existencia de atmósferas inflamables, asfixiantes o tóxicas consecuencia de la proximidad de las instalaciones de gas.

Con carácter general deben tenerse en cuenta las siguientes observaciones, disponiendo el personal de los medios y equipos necesarios para su cumplimiento:

Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva

Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento

Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno

Establecer zonas de paso y acceso a la obra

Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma

Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria

Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios

Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.

Acotar o proteger las zonas de paso y evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos

Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.

En relación a los riesgos originados por seres vivos, es conveniente la concienciación de su posible presencia en base a las características biogeográficas del entorno, al periodo anual, a las condiciones meteorológicas y a las posibilidades que elementos de la instalación pueden brindar (cuadros, zanjas y canalizaciones, penetraciones, etc. )

#### **4.6 PROTECCIONES**

---

##### **Ropa de trabajo:**

Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista

##### **Equipos de protección:**

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para Iberdrola. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN:

- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Guantes aislantes de la electricidad BT
- Guantes de protección mecánica
- Pantalla contra proyecciones
- Gafas de seguridad
- Cinturón de seguridad
- Discriminador de baja tensión

Protecciones colectivas:

Señalización: cintas, banderolas, etc.

Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.

Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de estructuras y apoyos: línea de seguridad, doble amarre o cualquier otro dispositivo o protección que evite la caída o aminore sus consecuencias: redes, aros de protección, etc.

##### **4.6.1 Equipo de primeros auxilios y emergencias:**

Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista. En este botiquín debe estar visible y actualizado el teléfono de los Centros de Salud más cercanos así como el del Instituto de Herpetología, centro de Apicultura, etc.

Se dispondrá en obra de un medio de comunicación, teléfono o emisora, y de un cuadro con los números de los teléfonos de contacto para casos de emergencia médica o de otro tipo.

#### **4.6.2 Equipo de protección contra incendios:**

Extintores de polvo seco clase A, B, C de eficacia suficiente, según la legislación y normativa vigente.

### **4.7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA**

---

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

#### **4.7.1 Descripción de la obra y situación**

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se recoge en el Anexo 5 para la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

### **4.8 COMUNICACIÓN DE APERTURA DEL CENTRO DE TRABAJO EN LA AUTORIDAD LABORAL.**

---

Antes del comienzo de los trabajos se deberá comunicar la apertura del Centro de Trabajo por los Contratistas de la obra en aquellas obras en las que se aplique el Real Decreto 1627/1997.

En el Anexo 4 se incluye un modelo genérico de Comunicación de Apertura de Centro de Trabajo, donde es aplicable el Real Decreto 337/2010.

### **4.9 MEDIDAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS PARA CADA UNA DE LAS FASES MÁS COMUNES EN LOS TRABAJOS A DESARROLLAR.**

---

En el Anexo 1 se recogen las medidas de seguridad específicas para trabajos relativos a pruebas y puesta en servicio de las diferentes instalaciones, que son similares a las de desconexión, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

En el Anexo 2 se indican los riesgos y las medidas preventivas de los distintos tipos de instalaciones, en cada una de las etapas de un trabajo de construcción, montaje o desmontaje, que son similares en algunas de las etapas de los trabajos de mantenimiento.

**ANEXOS**

**4.9.1 ANEXO 1. - RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN CADA FASE DEL TRABAJO.**

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la construcción, mantenimiento, pruebas, puesta en servicio de instalaciones, retirada, desmontaje o desguace de instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos

**NOTA.-** Cuando alguna anotación sea específica de mantenimiento, retirada y desmontaje o desguace de instalaciones, se incluirá dentro de paréntesis, sin perjuicio de que las demás medidas indicadas sean de aplicación.

**PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES**

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Pruebas y puesta en servicio  (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li>   <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en BT. Arco eléctrico en BT. Elementos candentes y quemaduras</li> <li>• Presencia de animales, colonias, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento MO 12.05.02 al 05</li> <li>• Mantenimiento equipos y utilización de EPI´s</li> <li>• Utilización de EPI´s</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras Vigilancia continuada. Utilización de EPI´s</li>   <li>• Prevención antes de aperturas de armarios, etc.</li> </ul>



#### 4.9.2 ANEXO 2. - LÍNEAS SUBTERRÁNEAS B.T.

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Acción preventiva y protecciones</b>
1. Acopio, carga y descarga  (Acopio carga y descarga de material recuperado/ chatarra)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li>   <li>• Presencia de animales. Mordeduras, picaduras, sustos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras Vigilancia continuada Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li>   <li>• Exposición al gas natural</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li>   <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li>   <li>• Contacto Eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden y limpieza</li>   <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Identificación de canalizaciones</li> <li>• Coordinación con empresa gas</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li>   <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Vigilancia continuada de la zona donde se esta excavando</li> </ul>
3. Tendido, empalme y terminales de conductores  (Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Caídas desde altura</li>   <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li>   <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li>   <li>• Quemaduras</li> <li>• Ataque de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las maquinas de tracción.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según. Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
4. Pruebas y puesta en servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> <li>• Presencia de colonias, nidos...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
(Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)		

#### 4.9.3 ANEXO 3 – COMUNICACIÓN DE APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO.

En cumplimiento con el artículo tercero de la Ley Ómnibus 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, en su Artículo tercero. Modificación del Real Decreto 1.627/1999, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción,

"La Comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá ser previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas de acuerdo con lo dispuesto en este real decreto.

La comunicación de apertura incluirá el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 de presente real decreto."

Logo Autoridad Laboral	ANEXO PARTE A MODELO COMUNICACIÓN DE APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO
------------------------	--

Expediente núm. \_\_\_\_\_

#### COMUNICACIÓN DE APERTURA O REANUDACIÓN DE ACTIVIDAD

DATOS DE LA EMPRESA			
De nueva creación    1 <input type="checkbox"/> Ya existente    2 <input type="checkbox"/>		Núm. documento	
Nombre o razón social			
Domicilio		Municipio / / /	
Provincia / /	Código Postal	Teléfono	Correo electrónico
Actividad económica / /		Entidad Gestora o Colaboradora de A.T. y E.P.:	

DATOS DEL CENTRO DE TRABAJO		
De nueva creación 1 <input type="checkbox"/> Reanudación de actividad 2 <input type="checkbox"/> Cambio de actividad 3 <input type="checkbox"/> Traslado 4 <input type="checkbox"/>		
Nombre	Municipio / / /	
Domicilio	Provincia / /	
Actividad económica (CNAE 2009) / /	Teléfono	Código Postal
Fecha de iniciación de la actividad del Centro Día Mes Año al que se refiere la presente comunicación	Nº Ins. S.S	
Número de Trabajadores ocupados: Hombres Mujeres TOTAL		
Clase de Centro de Trabajo Taller, oficina, almacén, obra de construcción... (si se trata de centro móvil, indicar su posible localización)		Superficie construida (m2)
Modalidad de organización preventiva	Asunción personal por el empresario	<input type="checkbox"/>
	Trabajador/es designado/s	<input type="checkbox"/>
	Servicio de prevención propio	<input type="checkbox"/>
	Servicio de prevención ajeno	<input type="checkbox"/>
DATOS DE PRODUCCIÓN Y/O ALMACENAMIENTO DEL CENTRO DE TRABAJO		
Maquinaria o aparatos instalados	Potencia instalada (Kw ó CV)	
Realiza trabajos o actividades incluidos en el Anexo I del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.	si	no
En caso afirmativo, especificar trabajos o actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Logo Autoridad Laboral	<b>ANEXO PARTE B MODELO COMUNICACIÓN DE APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO</b>
------------------------	---

<b>EN EL CASO DE TRATARSE DE UNA OBRA DE CONSTRUCCIÓN</b>		
Núm. Inscripción Registro de Empresas Acreditadas / /	Núm. de expediente de la primera comunicación	
Acompaña Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobado	<input type="checkbox"/>	
Acompaña Evaluación de Riesgos	<input type="checkbox"/>	
Tipo de obra	Dirección de la Obra	
Fecha de comienzo de la obra		
Duración prevista de los trabajos en la obra		
Duración prevista de los trabajos en la obra del contratista		
Número máximo estimado de trabajadores en toda la obra		
Número previsto de subcontratistas y trabajadores autónomos en la obra dependientes del contratista		
Realiza trabajos o actividades incluidos en el Anexo II del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
En caso afirmativo, especificar trabajos o actividades		
Promotor		
Nombre/Razón social	Num. Documento de Identificación Fiscal	
Domicilio	Localidad	Código Postal
Proyectista/s		
Nombre y Apellidos	Num. Documento de Identificación Fiscal	
Domicilio	Localidad	Código Postal
Coordinador/es de seguridad y salud en fase de elaboración de proyecto		
Nombre y Apellidos	Num. Documento de Identificación Fiscal	
Domicilio	Localidad	Código Postal
Coordinador/es de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra		
Nombre y Apellidos	Num. Documento de Identificación Fiscal	
Domicilio	Localidad	Código Postal

a de de 20

El empresario o representante de la empresa

Fdo.

#### 4.10 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN

---

El presente estudio será de obligada aplicación para la ejecución de la obra correspondiente al proyecto de **PUNTOS DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E INSTALACIÓN DE ENLACE BAJA TENSIÓN PARA SU ALIMENTACIÓN EN EL APARCAMIENTO PÚBLICO, CARRETERA DE ROGLÀ S/N.**

El total de la obra está ubicada dentro del Término Municipal de **LLOSA DE RANES (VALENCIA).**

Madrid, agosto de 2020  
EL AUTOR DEL PROYECTO



INGENIERO TEC. INDUSTRIAL:  
MANUEL GARROTE MERCUENDE  
COLEGIADO N° 25.007



## **5 PLIEGO DE CONDICIONES.**

## **5.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES.**

La determinación de las características de la instalación deberá efectuarse de acuerdo con lo señalado en la Norma UNE 20.460 -3.

### **5.1.1 Conductores eléctricos.**

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, de características equivalentes a las normas UNE 21.123 parte 4 y 5 ó norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable, RZ1-K (AS), DZ1-K 0,6/1 kV, ES 07Z1-K 750V HU7Z-R ó ES 07Z1-k).

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

La sección mínima será de 6 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando, que será de color rojo.

### **5.1.2 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, 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.

*Tabla 2.*

<b>Secciones (mm<sup>2</sup>)</b>	
<b>Fase</b>	<b>Neutro</b>
Secc.Fase ≤ 16	Secc.Fase
16 < Secc.Fase ≤ 35	16
Secc.Fase > 35	Secc.Fase / 2

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

Para las líneas de enlace con tierra, principales de tierra y sus derivaciones serán de cobre recocido desnudo, y su sección será, como mínimo, de 35 mm<sup>2</sup> para líneas de enlace con tierra, de 16 mm<sup>2</sup> para líneas principales de tierra y para las derivaciones de las líneas principales serán las indicadas en la tabla V de la instrucción ITC BT 019 (tabla anterior).

### **5.1.3 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.

### **5.1.4 Tubos protectores.**

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

UNE-EN 61386-21: Sistemas de tubos rígidos.

UNE-EN 61386-22: Sistemas de tubos curvables.

UNE-EN 61386-23: Sistemas de tubos flexibles.

UNE-EN 61386-24: 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 instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir lo indicado a continuación y en su defecto lo prescrito en la norma UNE-HD 60364-1:2009 y en las ITC-BT-19, ITC-BT-20 e ITC-BT-21.

Cuando discurren verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF 120, preparado única y exclusivamente para este fin, que podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos conforme a lo establecido en el CTE-DB-SI, careciendo de curvas, cambios de dirección, cerrado convenientemente y precintables. En estos casos y para evitar la caída de objetos y la propagación de las llamas, se dispondrá como mínimo cada tres plantas, de elementos cortafuegos y tapas de registro precintables de las dimensiones de la canaladura, a fin de facilitar los trabajos de inspección y de instalación y sus características vendrán definidas por el CTE-DB-SI. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, RF 30.

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.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 61386-24. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE)

Los tubos, para derivaciones individuales deberán ser de un diámetro que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 50%, y para la línea repartidora en un 100%. Para más de 5 conductores por tubo o de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, la sección interior de éste debe ser, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

#### **5.1.5 Cajas de empalme y derivación.**

Se utilizan para alojar y efectuar las conexiones de los conductores en su interior, debiendo ser apropiadas para ello.

Las cajas serán de material aislante, con tapa del mismo material ajustable a presión, rosca o tornillos y dispondrán de huellas de ruptura para el paso de tubos.

Las dimensiones de las cajas serán las adecuadas para alojar holgadamente todos los conductores que deba contener, siendo su profundidad, como mínimo, el diámetro del tubo mayor mas un 50% del mismo, y no inferior a 40 mm. para el diámetro o lado interior.

#### **5.1.6 Aparatos de mando y maniobra.**

Los mecanismos y aparatos de mando se colocarán sobre cuadros o bases aislantes adecuadas, de manera que queden rígidamente fijados, y situados de forma que las maniobras de conexión y desconexión se puedan realizar con comodidad y espacios adecuados.

La intensidad nominal de interruptores, seccionadores, contadores, tomas de corriente y demás elementos de mando y maniobra será como mínimo igual a la correspondiente a los aparatos de protección situados en la misma línea de utilización de aquellos.



Las tomas de corriente dispondrán, a demás de los contactos para fases y neutro, de contacto de puesta de tierra.

Las características de los distintos aparatos de maniobra serán:

- Pulsador: Será empotrable, constituido por base aislante con bornes para conexión del conductor de fase y mecanismos e contacto, soporte metálico con dispositivo de fijación a la caja, mando accionable manualmente y placa de cierre aislante.
- Interruptor: Estarán constituidos por una base aislante con bornes para conexión de conductores y mecanismos de interrupción, soporte metálico con dispositivo de fijación a la caja, mando accionable manualmente y placa de cierre aislante. El interruptor de corte unipolar será empotrable, de intensidad nominal de 6A. e irá conectado al conductor de fase. El interruptor bipolar podrá ser empotrable o para montaje tras cuadro de intensidad nominal de 10, 25A. e irá conectado al conductor de fase y al de neutro.
- Conmutador: Se utilizará para el accionamiento combinado desde varios lugares de un mismo punto de luz. Será empotrable, constituido por base aislante con bornes para conexión de conductores y mecanismos de conmutación, soporte metálico con mecanismo de fijación a la caja, mando accionable manualmente y placa de cierre aislante. Su intensidad nominal será de 6A.
- Base de enchufe de 16 amperios: Será empotrable y constituido por base aislante con bornes de conexión para conductores de fase, neutro y protección, dos alvéolos para enchufe de clavija y dos patillas laterales para contacto del conductor de protección.

Soporte metálico con dispositivos de fijación a la caja y placa de cierre aislante.

- Base de enchufe de 25 amperios: Será empotrable y estará constituida por base aislante con bornes de conexión de conductores de fase, neutro y protección, dos alvéolos para enchufe de clavija y dos patillas laterales para contacto del conductor de protección. Soporte metálico con dispositivo de fijación a la caja y placa de cierre aislante.

La instalación de aparatos sobre marcos metálicos se realizará siempre que los aparatos utilizados estén concebidos de forma que no permitan la posible puesta bajo tensión del marco metálico.

Cada mecanismo se colocará de forma que quede vertical,

de manera que los interruptores se abren efectuando un movimiento hacia abajo. La construcción de los interruptores deberá permitir un nº. de maniobras de apertura/cierre del orden de 10.000 con su carga nominal a la tensión de trabajo.

Todos los aparatos de mando y maniobra llevarán marcados la tensión nominal y la intensidad nominal, en voltios y amperios respectivamente.

#### **5.1.7 Aparatos de protección.**

Los aparatos de protección corresponden a los interruptores automáticos magnetotérmicos, interruptores diferenciales y fusibles.

Los interruptores automáticos magnetotérmicos se ajustarán a la Norma UNE 20347 y sus características principales serán:

- Serán los apropiados a los circuitos a proteger respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad-tiempo adecuadas.
- Será de corte omnipolar, constituido por envolvente de material aislante, sistemas de conexión y dispositivo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. El dispositivo de protección contra sobrecargas estará formado por bilamina o sistema equivalente de par térmico, y el de protección contra cortocircuitos por bobina de disparo magnético.

- Tanto su tensión nominal como su intensidad nominal estarán en correspondencia con la tensión e intensidad de los circuitos que estén colocados, y las existentes en el mercado.
- Su poder de cortocircuito no será inferior a 6.000 amperios y estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en la instalación.
- Deberán cortar la intensidad máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar posiciones intermedias.
- Se indicará para cada interruptor la marca, tipo, tensión nominal en voltios, intensidad nominal en amperios y poder de cortocircuito en amperios.

Los interruptores diferenciales responderán a la Norma UNE 20383-75 y sus características principales serán:

- Desconectarán la instalación antes de que una corriente derivada a tierra o de fuga pueda resultar peligrosa si lo hace a través del cuerpo humano, en caso de contacto indirecto, en un tiempo no superior a 5 segundos.
- Constituido por una envolvente aislante, sistemas de conexión y dispositivos de protección de corriente por defecto y desconexión. El dispositivo de protección estará formado por un núcleo magnético y bobina de disparo magnético.
- Tanto su tensión nominal como su intensidad nominal estarán en correspondencia con la tensión e intensidad de los circuitos en que estén colocados y las existentes en el mercado.
- La intensidad nominal de defecto o sensibilidad serán las adecuadas a las necesidades de la instalación marcadas por la normativa vigente, siendo las siguientes; 0,03; 0,1; 0,3; 0,5 y 1A.
- Se indicará para cada interruptor la marca, tipo, tensión nominal en voltios, intensidad nominal en amperios y sensibilidad en amperios.

También se utilizarán combinadamente con los interruptores magnetotérmicos los cortacircuitos fusibles.

Estos irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para la que han sido fabricados.

#### **5.1.8 Normas de ejecución de los materiales**

La instalación interior, se realizará mediante conductores aislados en tubos protectores empotrados o de montaje superficial y su trazado presentará las siguientes características:

El trazado será continuo y podrá hacerse por muros, tabiques o particiones interiores y forjados del techo.

Se evitará el trazado de la red por zona en las que se prevean infiltraciones, fugas o condensaciones de agua. Las instalaciones eléctricas se distanciarán 5 cm. de las de telefonía, saneamiento, agua y gas.

El trazado por los paramentos se realizará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se realiza la instalación. Se recomienda el trazado a una distancia no inferior a 20 cm. del techo y 250 cm. del suelo para evitar daños mecánicos, en todo caso esta distancia no será inferior a 20 cm.

Se dispondrán registros cada 15m. como mínimo en tramos rectos y cada dos cambios de dirección, para facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos.

Se marcará exteriormente el trazado de las líneas o circuitos y la situación de las cajas de registro y mecanismos, antes de proceder a la ejecución de las rozas, para la aprobación por la Dirección Facultativa.

Las rozas tendrán una sección no inferior a cuatro veces la ocupada por los tubos protectores y su menor dimensión mayor a dos veces el diámetro del tubo mayor. Los tubos quedarán recubiertos por una capa de cemento de 1 cm. de espesor como mínimo, del revestimiento de paredes o techos, pudiendo ser, en los ángulos hasta de 0,5 cm.

Los cambios de dirección, se realizarán con tubos convenientemente curvados, con T o en las cajas de registro. Los radios mínimos de curvatura para los tubos protectores vienen reflejados en la tabla I de la instrucción ITC BT 019.

La puesta en obra de los tubos que discurran empotrados, se realizará después de los trabajos de construcción y enfoscado o guarnecido de paredes y techos, aplicándose el enlucido con posterioridad.

La puesta en obra de tubos en montaje superficial, se realizará una vez acabados los trabajos de construcción y revestimientos de paredes y techos y quedarán fijados a éstos mediante abrazaderas o bridas protegidas contra la corrosión y distanciadas entre sí 80 cm. como máximo para tubos rígidos y de 60 cm. para tubos flexibles, disponiéndose abrazaderas a uno y otro lado de los cambios de dirección y en las proximidades de las cajas de registro, derivaciones y empalmes de los tubos protectores.

Las tapas de los registros y cajas de conexión y mecanismos quedarán accesibles y desmontables una vez acabada la obra.

En canalizaciones de obra verticales que contengan líneas bajo tubo de protección, éstos irán sujetos mediante abrazaderas adecuadas y se dispondrá de tapas de registro en todas las plantas a 20 cm. del techo, registro del propio tubo cada 5 plantas y placas cortafuegos cada 3 plantas. Las dimensiones de la canalización será como mínimo de 30 x 30 cm..

Las conexiones entre los conductores se realizará mediante bornes individuales o regletas de conexión en el interior de las cajas de registro o derivación. Estas quedarán normalmente empotradas en el paramento y alojarán los mecanismos y bornes de conexión de los conductores. Las tapas quedarán adosadas al paramento.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive, utilizando dispositivos apropiados, tales como bornes de conexión, de forma que permita la separación completa de cada circuito derivado del resto de la instalación.

El cuadro general de distribución se fijará al paramento mediante espárragos roscados recibidos en la obra de fábrica, situado en lugar no accesible al público.

En él se dispondrán los elementos de mando y protección de la instalación interior debidamente ordenados, disponiendo de regleta de sujeción y bornes de conexión para conductores activos y de protección, indicándose cerca de cada elemento al circuito al que pertenece, así como, se dispondrá una placa, en lugar reservado para ello, de identificación de instalador y potencia instalada.

## **5.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.**

---

Se podrán instalar mecanismos y aparatos de control que reúnan las características descritas en el presente proyecto.

La instalación eléctrica se ajustará a lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión vigente.

La instalación será realizada por instalador autorizado por el Servicio Territorial de Industria y Energía.

Si fuese necesaria alguna modificación sobre lo aquí proyectado deberá consultarse previamente con el técnico director de la instalación.

En general serán de aplicación todas las normas que se reflejan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión vigente.

## **5.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS.**

---

Los materiales y equipos que lleguen a obra con Certificados de Origen Industrial, Sello de Homologación o Conformidad y/o Marca de Calidad, que acredite el cumplimiento de las propiedades funcionales y de calidad exigidas por normas y disposiciones vigentes, su recepción se realizará comprobando sus características aparentes, salvo por indicaciones expresas del Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Durante la obra y previamente a su colocación se comprobará que las características de los materiales, susceptibles de sufrir modificaciones en sus propiedades, se mantienen por encima de los valores establecidos en el proyecto, Reglamentos o Normativa Vigente de aplicación, en caso contrario serán objeto de rechazo la partida o lote.

Para la realización y nº de ensayos, se seguirán las prescripciones de las Normas UNE y en su defecto de las Normas Internacionales.

Las instalaciones serán revisadas por el Servicio Territorial de Industria y Energía en las condiciones que se citan en la ITC BT 05.

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

---

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento de la instalación interior que entre conductores y éstos y tierra no deberá ser inferior a 250.000Ω.

Cada 5 años en baños y aseos se comprobará la continuidad de las conexiones equipotenciales.

Cada 2 años y en la época en que el terreno esté más seco se medirá la resistencia de tierra y se comprobará que no sobrepasa el valor prefijado. Asimismo se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de las conexiones así como la continuidad de las líneas de tierra.

Para la limpieza de lámparas, cambio de bombillas y cualquier otra actuación en la instalación, se desconectará el interruptor magnetotérmico correspondiente.

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la misma, valores de resistencia de tierra y referencia del domicilio postal de la empresa instaladora.

Se deberán cumplir las siguientes condiciones de seguridad en el trabajo:

- Durante la fase de realización de la instalación así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.
- En el lugar de trabajo se encontrarán siempre un mínimo de dos operarios.
- Las herramientas estarán aisladas y se utilizarán guantes aislantes.
- Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, éstos estarán dotados de grado de protección II o estarán alimentados a tensión inferior a 50v. mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### **5.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.**

---

Se podrán instalar mecanismos y aparatos de control que reúnan las condiciones y características descritas en el presente proyecto, sin que ello presuponga la elección de una marca determinada.

De cualquier manera, todos los materiales, accesorios y elementos de las instalaciones deberán estar debidamente autorizados y homologados por los Organismos Competentes y disponer de las garantías del fabricante, respecto a su buen funcionamiento.

## 5.6 LIBRO DE ÓRDENES.

---

Se dispondrá en la obra de un libro de órdenes en el que se hará constar todas las incidencias en el transcurso de la misma.

Madrid, agosto de 2020  
EL AUTOR DEL PROYECTO



 GrupoHemag  
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

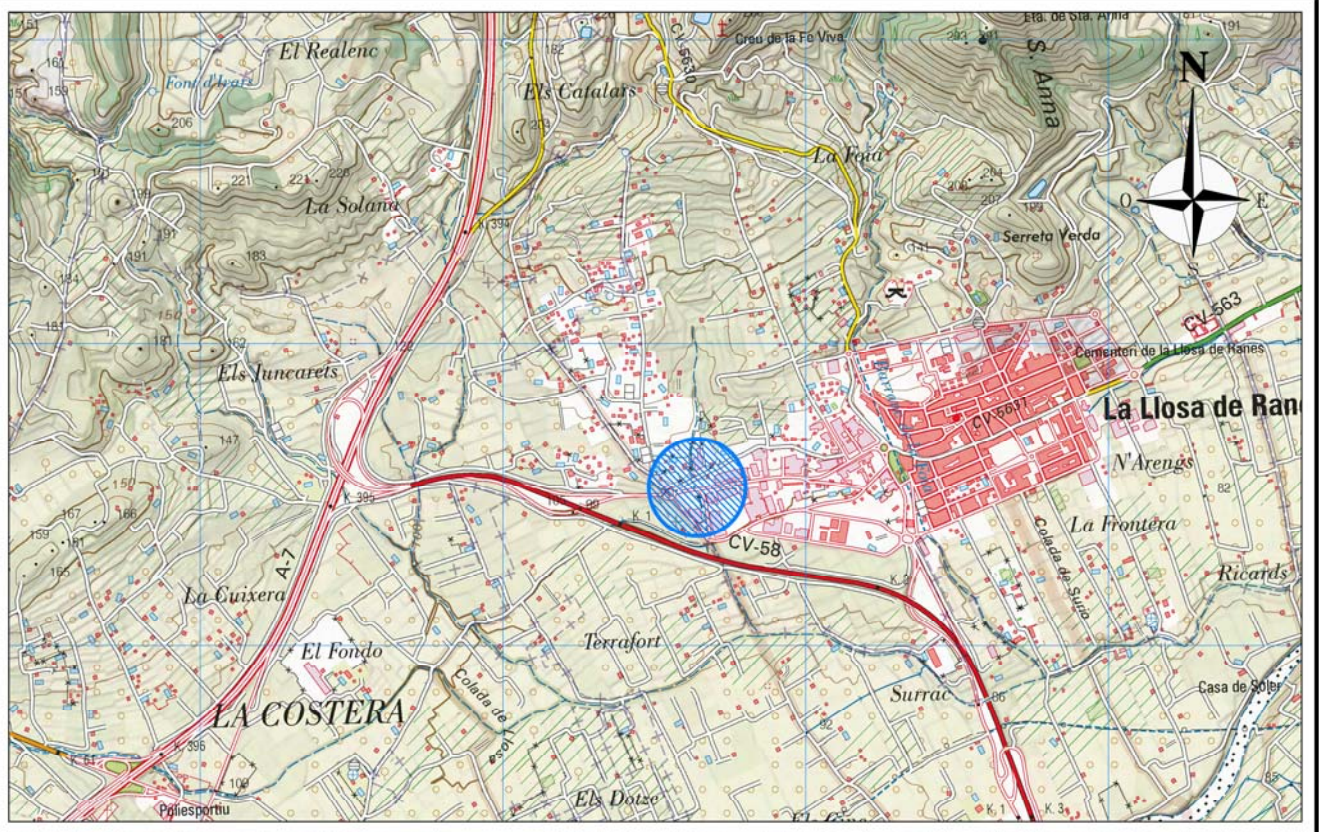
INGENIERO TEC. INDUSTRIAL:  
MANUEL GARROTE MERCUENDE  
COLEGIADO N° 25.007

## **6 PLANOS**

## 6.1 LISTA DE PLANOS


- Plano de SITUACIÓN ..... 1
- Plano de ESQUEMA UNIFILAR ..... 2
- Plano de PLANTA DE INSTALACIONES ..... 3
- Plano de CONJUNTOS CONSTRUCTIVOS ..... 4
- Plano de DETALLE ESTACIÓN DE RECARGA..... 5





**COORDENADAS**  
 UTM HUSO 30 ETRS89  
 X= 712.642  
 Y= 4.321.522

**- LEYENDA -**

	ZONA DE ACTUACIÓN
---	-------------------

*Término Municipal  
de LLOSA DE RANES*

0	07-06-2020	MGM	MGM	MGM	IBERDROLA	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA



**IBERDROLA**

Nº EXPTE. IB.: V-LLOSA DE RANES-01  
 ESCALAS: 1/25.000  
 1/2.500

DOS PUNTOS DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E  
 INSTALACIÓN DE ENLACE BAJA TENSIÓN PARA SU ALIMENTACIÓN  
 CARRETERA DE ROGLÀ S/N (P.I. LLOSA DE RANES)  
 - LLOSA DE RANES - (VALENCIA)

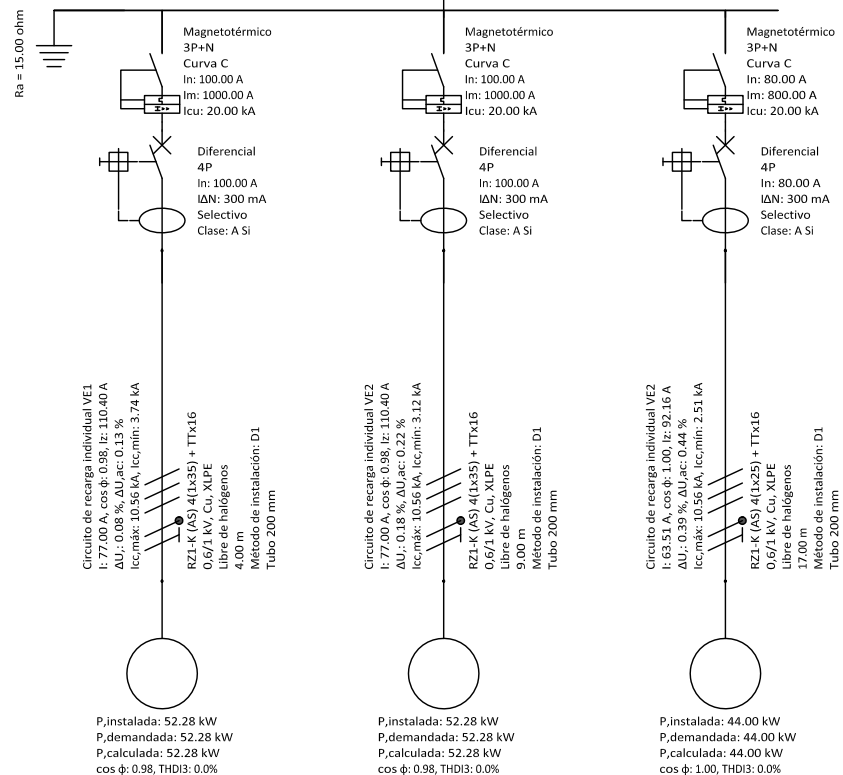
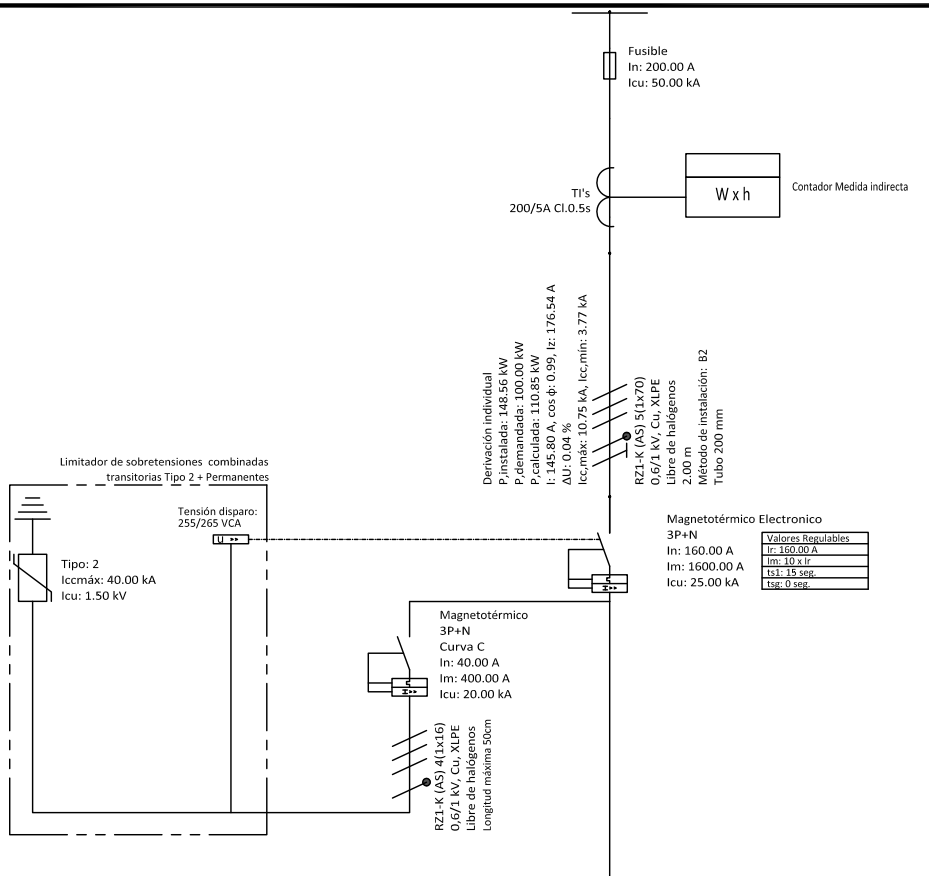
**SITUACION Y EMPLAZAMIENTO**



**Grupo Hemag**  
 INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG: 20/50.00166  
 EL AUTOR DEL PROYECTO:  
 INGENIERO INDUSTRIAL:  
 MANUEL GARROTE MERCUENDI  
 COLEGIADO Nº 25.007





0	07-06-2020	MGM	MGM	MGM	IBERDROLA	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

Nº EXPTE. IB.: V-LLOSA DE RANES-01  
 ESCALAS: S.E. PLANO Nº: HOJA: 2 1

DOS PUNTOS DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E  
 INSTALACIÓN DE ENLACE BAJA TENSÓN PARA SU ALIMENTACIÓN  
 CARRETERA DE ROGLÀ S/N (P.I. LLOSA DE RANES)  
 - LLOSA DE RANES - (VALENCIA)  
 - ESQUEMA UNIFILAR -

Nº REF. HEMAG: 20/50.00166  
 EL AUTOR DEL PROYECTO:  
 INGENIERO INDUSTRIAL:  
 MANUEL GARROTE MERCUENDE  
 COLEGIADO Nº 25.007

DIN-A4



**Término Municipal de LLOSA DE RANES (VALENCIA)**

CARRER TRAMUNTANA

CENTRO TRANSFORMACION CTD N-1 POLLOSA 321320013

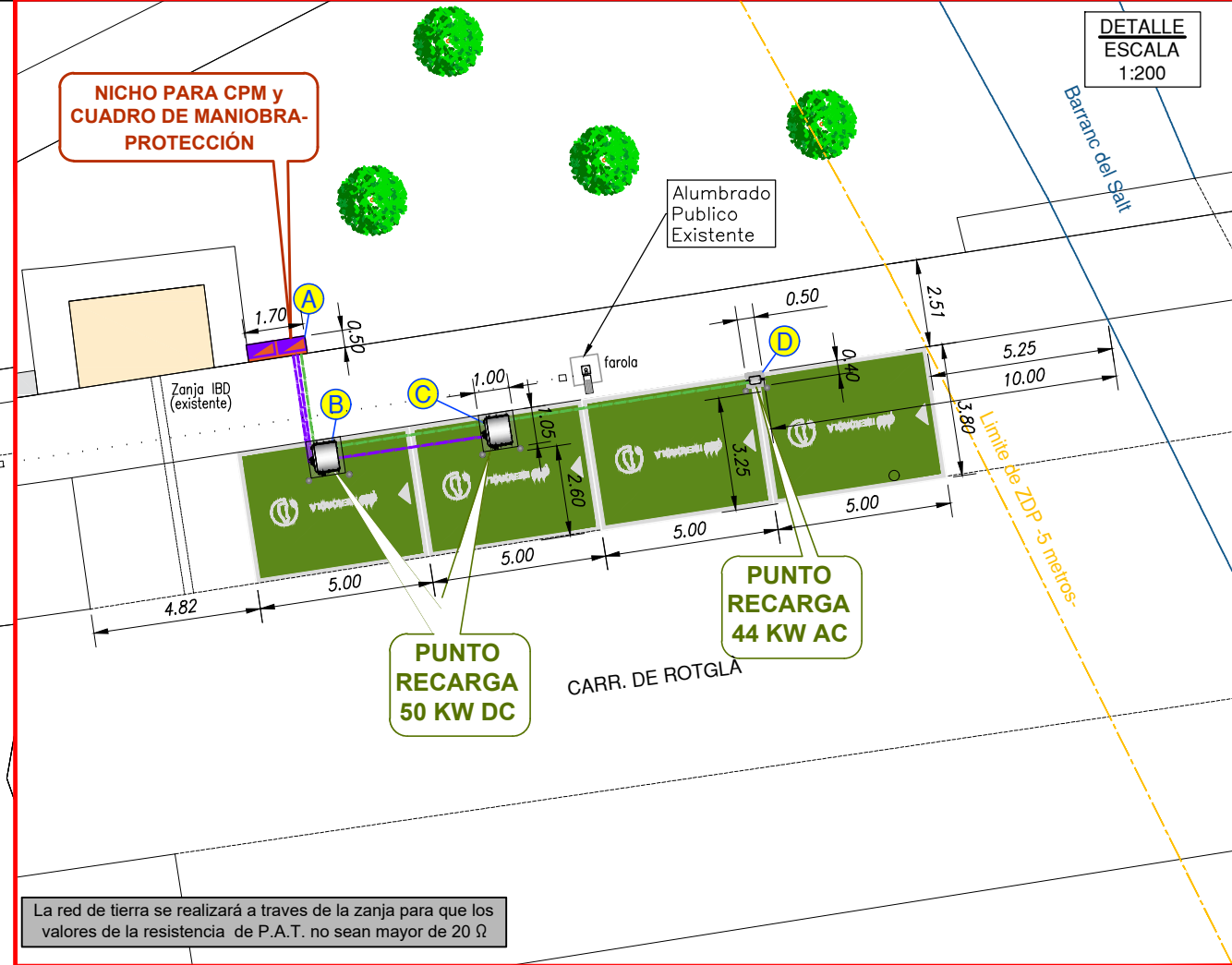
NICHO PARA CPM y CUADRO DE MANIOBRA-PROTECCIÓN

INSTALACIÓN RECEPTORA B.T. RZ1-K 4x25mm<sup>2</sup> + TT 16mm<sup>2</sup> Cu CANALIZADO TUBO 200 mm

INSTALACIÓN RECEPTORA B.T. RZ1-K 4x35mm<sup>2</sup> + TT 16mm<sup>2</sup> Cu CANALIZADO TUBO 200 mm

PUNTO RECARGA 50 KW DC

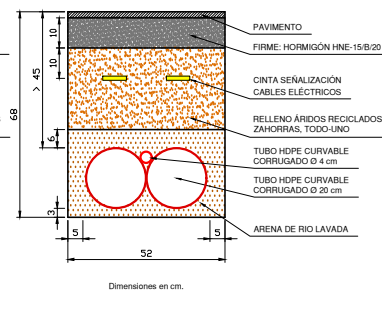
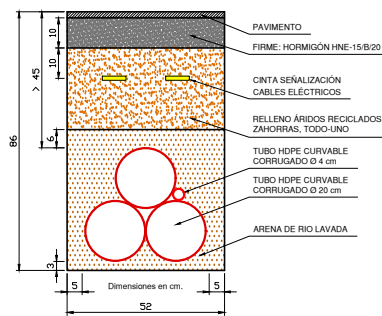
PUNTO RECARGA 44 KW AC



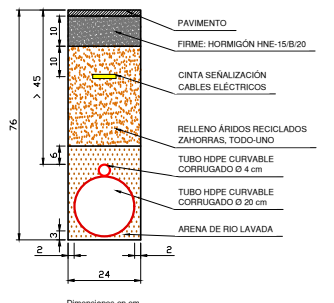
DETALLE ESCALA 1:200

ZANJA TUBO 3Ø200+1Ø40 ACERA-JARDIN -sin escala-

ZANJA TUBO 2Ø200+1Ø40 ACERA-JARDIN -sin escala-



ZANJA TUBO Ø200+Ø40 ACERA-JARDIN -sin escala-



**CUADRO DE MEDICIONES**

TRAMO	LONG. mts.	Nº LÍNEAS MT PROYECTADAS	TENDIDO	PAVIMENTO	PARCELA AFECTADA	
A			CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CGPM) Y ARMARIO DE MANDO			
A - B	3	2 RZ-K 4x35+1 RZ-K 4x25	ZANJA TUBOS 3Ø200+1Ø40mm	ACERA HORMIGÓN	ACERAS Y VIALES PUBLICOS	
B			ESTACION DE RECARGA VEHICULO ELÉCTRICO 50 KW CONTINUA			
B - C	6	1 RZ-K 4x35+1 RZ-K 4x25	ZANJA TUBOS 2Ø200+1Ø40mm	ACERA HORMIGÓN		
C			ESTACION DE RECARGA VEHICULO ELÉCTRICO 50 KW CONTINUA			
C - D	7	1 RZ-K 4x25+TT16 + Cable Ethernet	ZANJA TUBOS 1Ø200+1Ø40mm	ACERA HORMIGÓN		
D			ESTACION DE RECARGA VEHICULO ELÉCTRICO 44 KW ALTERNA			

**— LEYENDA —**

- LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA B.T. PROYECTADA CABLE RZ1-K 0,6/1 kV 4x25 + TT 16mm<sup>2</sup> Cu.
- LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA B.T. PROYECTADA CABLE RZ1-K 0,6/1 kV 4x35 + TT 16mm<sup>2</sup> Cu.
- LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA B.T. PROYECTADA CABLE RZ1-K 0,6/1 kV 3x6 mm<sup>2</sup> Cu.
- NICHO PARA ALBERGAR EL CUADRO DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN PROYECTADOS
- ESTACION DE RECARGA A INSTALAR
- BOLARDO FIJO DE PROTECCION

ORIGINAL DIN-A3

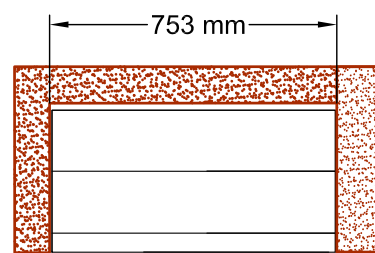
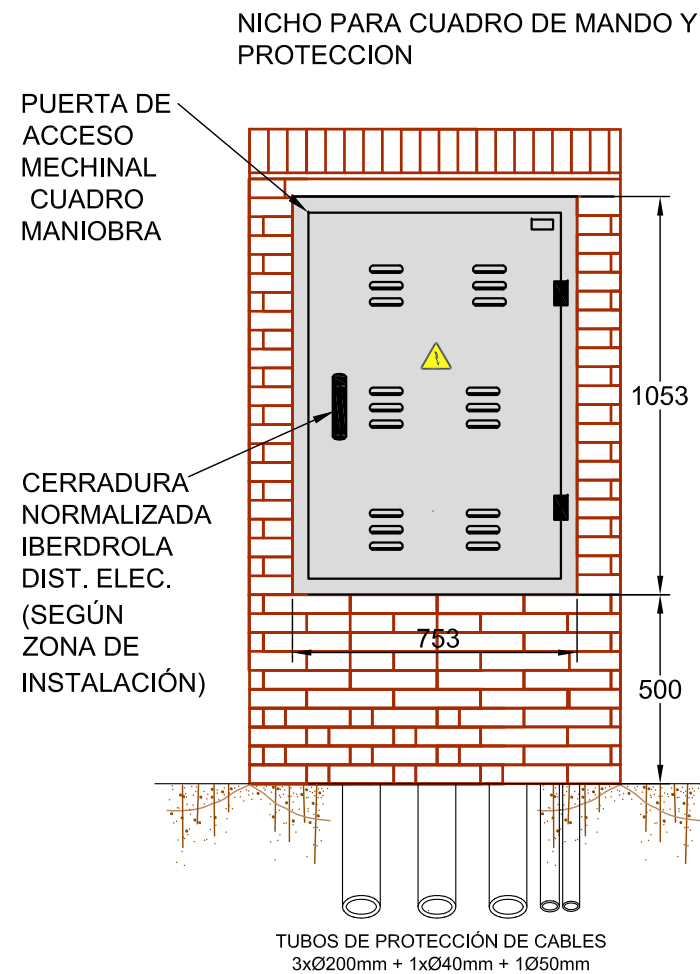
1	26-05-20	MGM	MGM	MGM	IBERDROLA	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

Nº EXPTÉ. IB.: V-LLOSA DE RANES-01  
ESCALAS: 1/500 PLANO Nº: HOJA: 3

PUNTOS DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E INSTALACIÓN DE ENLACE BAJA TENSIÓN PARA SU ALIMENTACIÓN CARRETERA DE ROGLÀ S/N (P.I. LLOSA DE RANES) - LLOSA DE RANES - (VALENCIA)

**- PLANTA DE INSTALACIONES -**

Nº REF. HEMAG: 19/050.00166  
EL AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO INDUSTRIAL: MANUEL GARROTE MERCUREDA COLEGIADO Nº 25.007

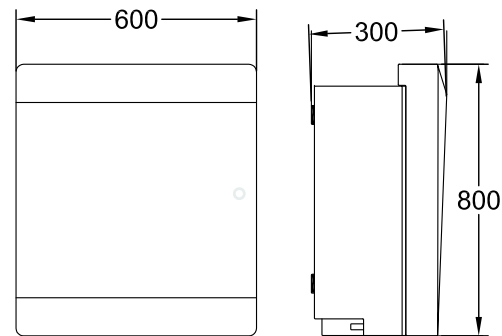


NICHO PARA CUADRO DE MANDO Y PROTECCION CON PUERTA MECHINAL

PUERTA MECHINAL 1000x700

Puerta metálica:

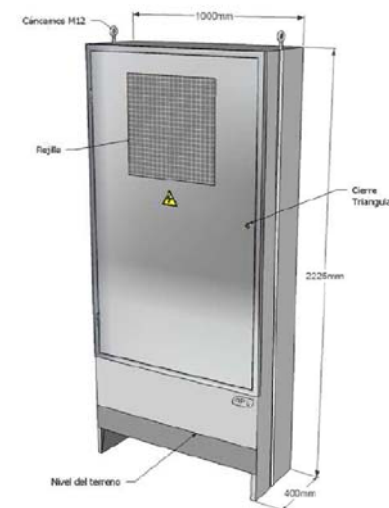
- Cierre normalizado por compañía (según zonas de instalación)
- Rejilla de autoventilación.
- Fabricada en chapa de acero y pintadas RAL 7035.
- Patillas de anclaje.
- Símbolo de riesgo eléctrico.



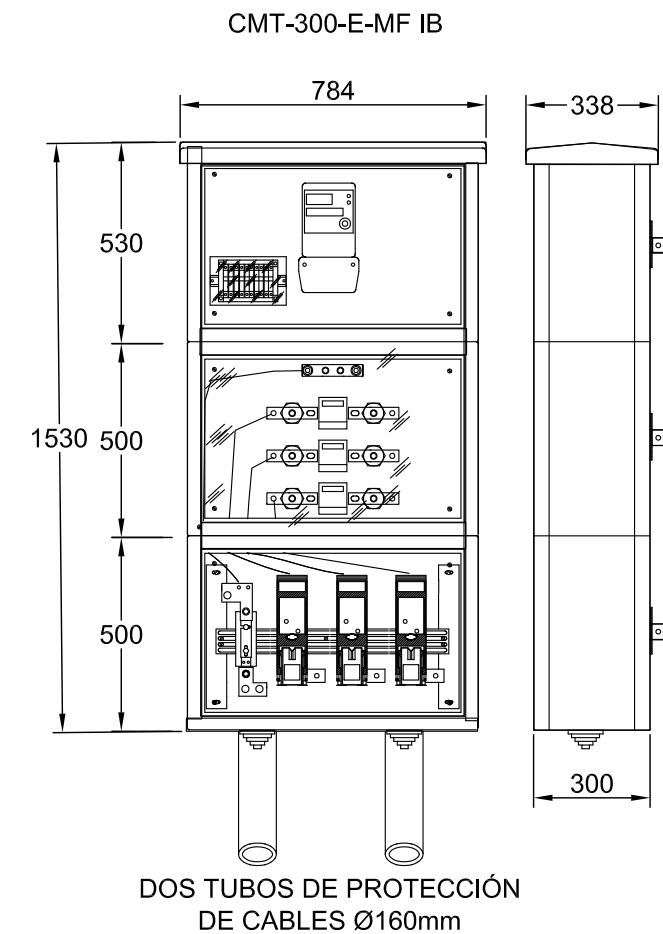
CUADRO DE MANDO Y PROTECCION ESTANCO

Componentes por punto de recarga

- Envoltente con puerta abisagrada de policarbonato.
- Conos de ajuste para entrada y salida de conductores.
- Dimensiones 800X600X300.



NICHO PARA CPM TIPO POLIGONO



Componentes

- Montaje según NI.42.72.00.
- Envoltentes de poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Cierres de triple acción.
- Panel de poliéster troquelado para contador trifásico.
- Bloque de bornes interrumpibles de comprobación de diez elementos.
- Panel de poliéster troquelado para la fijación de los transformadores de intensidad y neutro.
- Pletinas de acometida y salida para la colocación de tres transformadores de intensidad tipo CAP de hasta 300 A.
- Pletina de Neutro.
- Velo transparente protector con posibilidad de precintado.
- Tres bases portafusibles NHC-2 (400 A), **(con reparto de línea)**.
- Neutro amovible tamaño 1.
- Conexión con conductor de cobre tipo H07Z-R de secciones y colores normalizados.
- Conexión bases portafusibles a pletinas acometidas de trafos.

ORIGINAL DIN-A3

0	26-05-20	MGM	MGM	MGM	IBERDROLA	ESTUDIO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

IBERDROLA

Nº EXPTE. IB.: V-LLOSA DE RANES-01

ESCALAS: S/E

PLANO Nº: 4

HOJA: 1

DOS PUNTOS DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E INSTALACIÓN DE ENLACE BAJA TENSÓN PARA SU ALIMENTACIÓN CARRETERA DE ROGLÀ S/N (P.I. LLOSA DE RANES) - LLOSA DE RANES - (VALENCIA)

- MONTAJE CMT-300-E-M Y CUADRO DE MANIOBRA ESTANCO -

Grupo Hemaq

INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

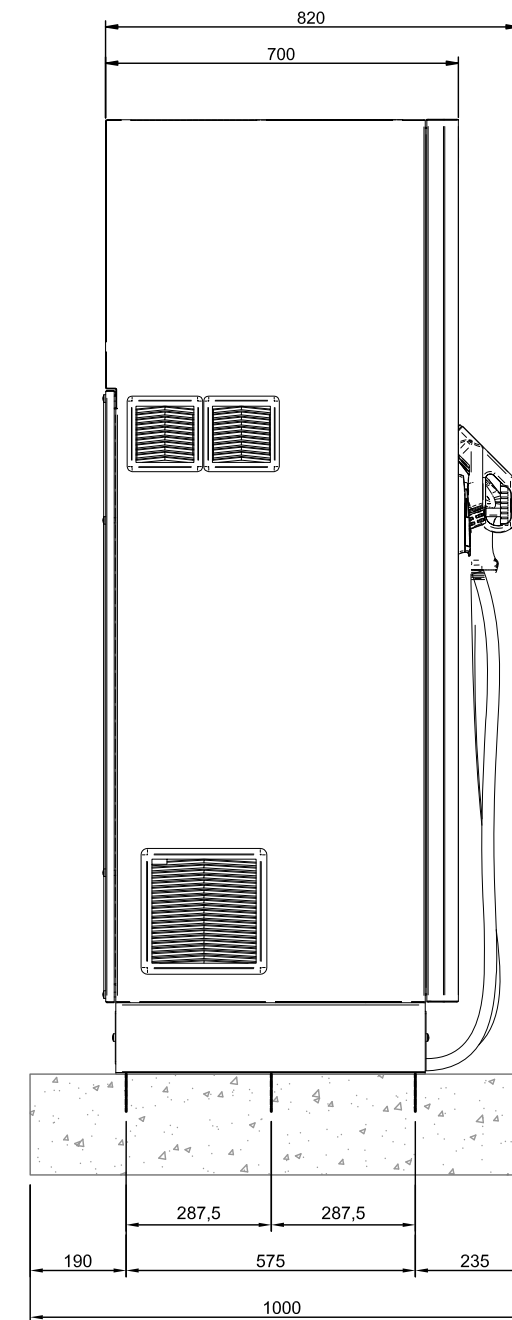
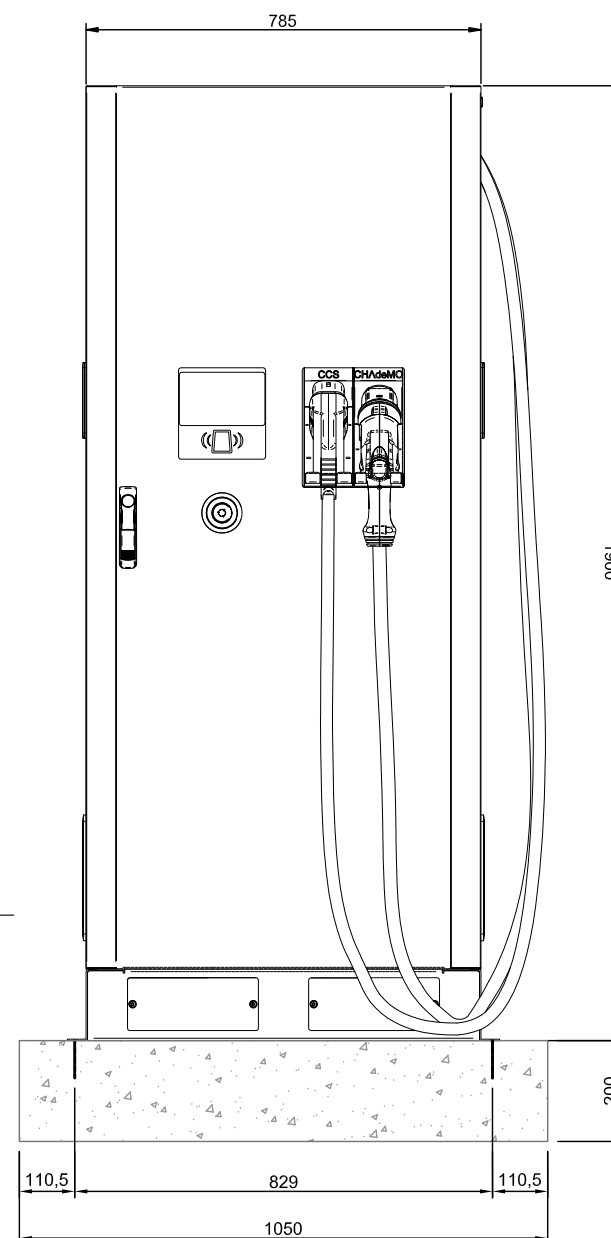
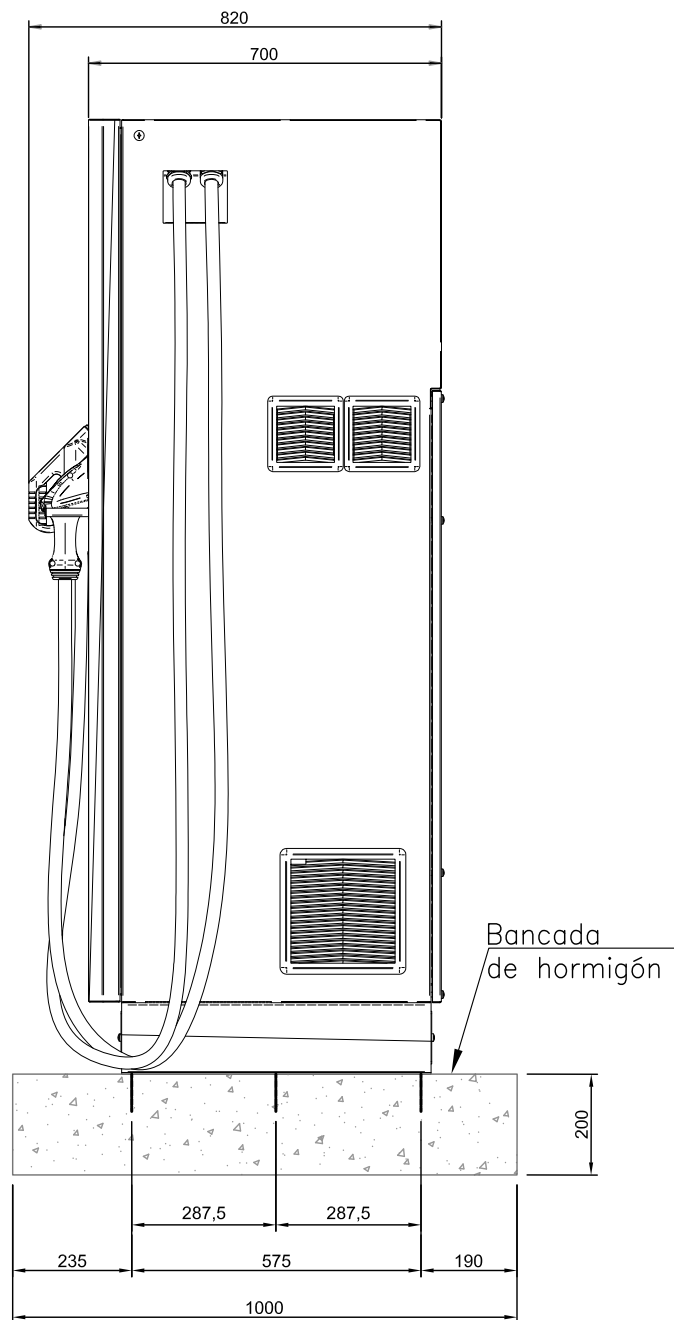
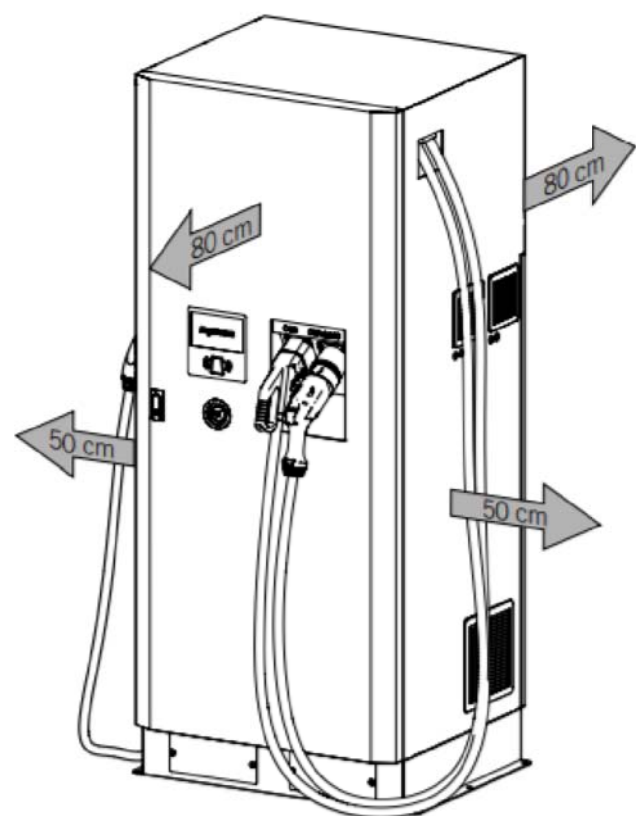
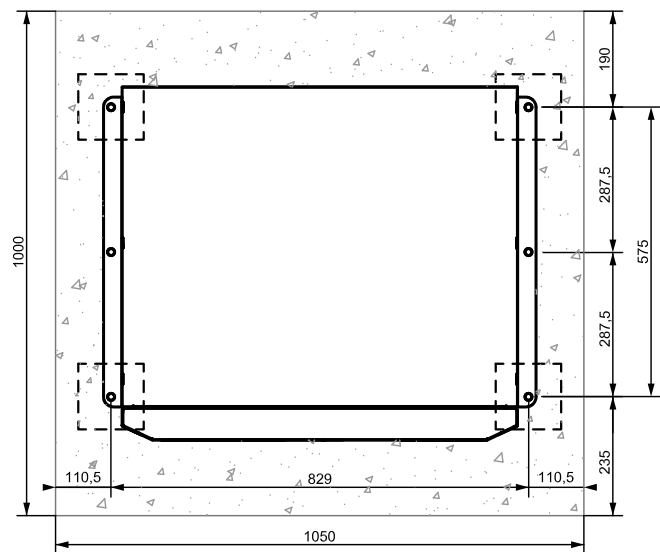
Nº REF. HEMAG: 20/50.00166

EL AUTOR DEL PROYECTO:

INGENIERO INDUSTRIAL: MANUEL GARROTE MERCUREDA

COLEGIADO Nº 25.007

## Superficie de apoyo y anclaje



Se deben observar las siguientes prescripciones al elegir el lugar donde se va a atornillar el equipo:

- Distancia mínima del centro del taladro de la zapata de hormigón a sus bordes: 75 mm.
- Diámetro de la broca practicada en la zapata hormigón: 8 mm.
- Profundidad mínima del taladro practicado en la zapata de hormigón: 65 mm.

- Profundidad mínima del tornillo de anclaje: 45 mm.
- Resistencia a tracción mínima: 7,7 kN. Coeficiente de seguridad 1,5.
- Resistencia a cortadura mínima: 9,3 kN. Coeficiente de seguridad 1,25

ORIGINAL DIN-A3

0	26-05-20	MGM	MGM	MGM	IBERDROLA
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO

ESTUDIO	EDITADO PARA
---------	--------------

Nº EXPTE. IB.: V-LLOSA DE RANES-01  
 ESCALAS: S/E PLANO Nº: HOJA: 5 1

DOS PUNTOS DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E INSTALACIÓN DE ENLACE BAJA TENSIÓN PARA SU ALIMENTACIÓN CARRETERA DE ROGLÀ S/N (P.I. LLOSA DE RANES) - LLOSA DE RANES - (VALENCIA)

- DETALLE EQUIPO ESTACIÓN DE RECARGA -

Nº REF. HEMAG: 20/50.00166  
 EL AUTOR DEL PROYECTO:  
 INGENIERO INDUSTRIAL:  
 MANUEL GARROTE MERCURELLI  
 COLEGIADO N° 25.007



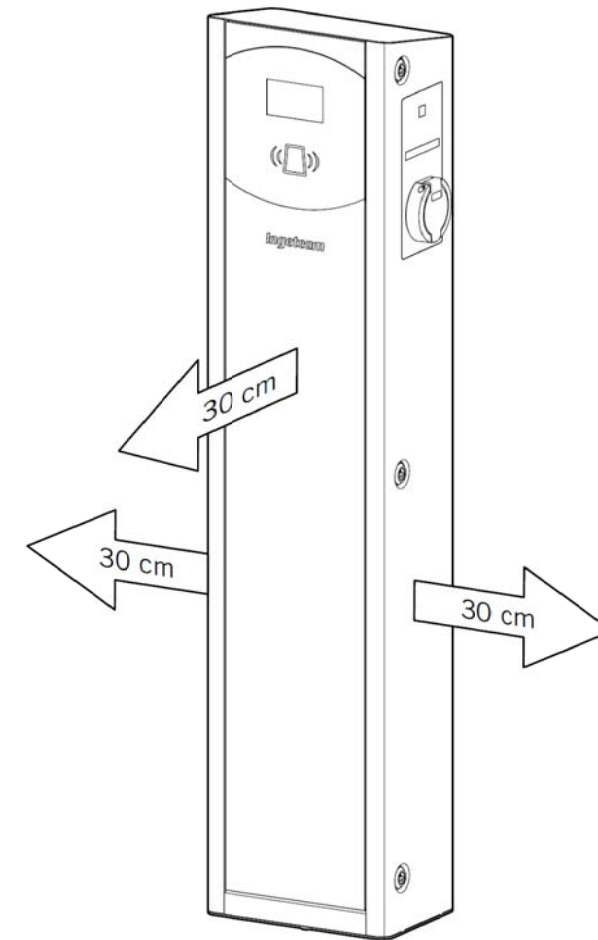
# CARACTERÍSTICAS (INGEREV FUSION Street Trifásico "FS3")



	INGEREV FUSION Street		INGEREV FUSION Wall	
	Monofásico (FS1)	Trifásico (FS3)	Monofásico (FW1)	Trifásico (FW3)
<b>Entradas y salidas AC</b>				
Potencia en AC	1ph. + N + PE	3ph. + N + PE	1ph. + N + PE	3ph. + N + PE
Tensión de entrada en AC	230 Vac ± 15%	400 Vac ± 15%	230 Vac ± 15%	400 Vac ± 15%
Máxima potencia de entrada	14,8 kW (7,4 kW + 7,4 kW)	44 kW (22 kW + 22 kW)	14,8 kW (7,4 kW + 7,4 kW)	44 kW (22 kW + 22 kW)
Frecuencia	50 / 60 Hz			
Máxima corriente de entrada	64 A (32 A + 32 A)			
Conectores de salida	Configurable (tipo 1 y tipo 2 tanto en socket como en cable, tipo 3A, 4-CEE-7/4 tipo E, 7-CEE-7/7 tipo E)			
Modo de conexión	5 tipos de enchufe y 2 tipos de cable			
<b>Normativa y seguridad</b>				
Normativas estándar	IEC-61851-1, IEC-61851-21-2, IEC-61000			
Sobrecorriente	MCB (curva C) <sup>(1)</sup>			
Contactos indirectos	RCD 30mA tipo A <sup>(2)</sup> / Detector de fugas de corriente continua (opcional) <sup>(2)</sup>			
<b>Funcionalidades y accesorios</b>				
Comunicaciones	Ethernet, Wifi, Switch Ethernet GPRS-3G (opcional)			
Protocolo de comunicaciones	OCPP (Versión estándar y customizada)			
HMI	4,3" pantalla TFT a color, RFID (Mifare Classic 1K&4K, MifareDesFire WV1, NFC)			
<b>Información general</b>				
Consumo en stand-by	< 10 W			
Medición de energía	2 x Vatímetros MID <sup>(1)</sup>			
Temperatura de funcionamiento	-25 °C a 50 °C			
Humedad	<95%			
Peso	33 kg (2 x Tipo 2)		24 kg (2 x Tipo 2)	
Dimensiones (alto x ancho x fondo)	1400 x 320 x 215 mm		800 x 320 x 215 mm	
Envolvente	Acero galvanizado			
Grado de protección	IP54 / IK10 (display IK08)			
Grado de contaminación	PD3			
Marcado	CE			
Directivas	Directiva de Baja Tensión: 2014/35/EU Directiva EMC: 2014/30/EU			

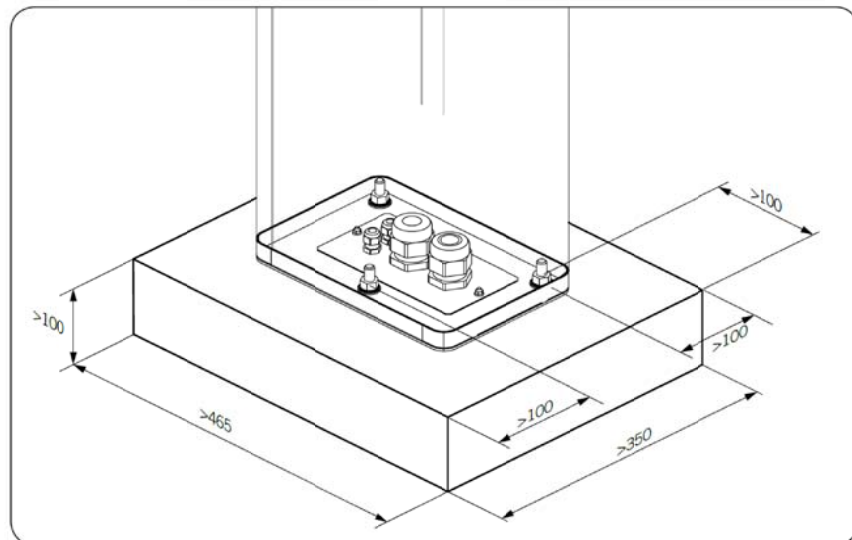
<sup>(1)</sup> Dependiendo del modelo  
<sup>(2)</sup> Existe la alternativa de Tipo B  
<sup>(3)</sup> Superinmunizado.

# DISTANCIAS MÍNIMAS

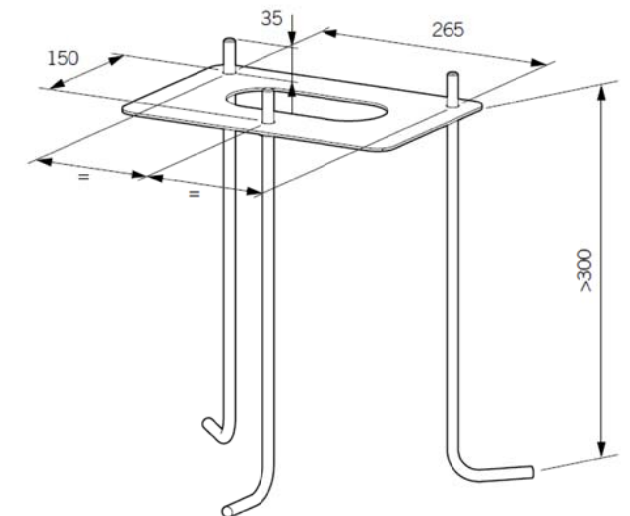


INGEREV FUSION Street

# DIMENSIONES PEANA Y CARACTERÍSTICAS DE ANCLAJES PARA CIMENTACIÓN (mm)



- Distancia mínima de los pernos de anclaje a los bordes de la zapata de hormigón: 100 mm.
- Mínimo espesor de la zapata de hormigón: 100 mm.
- Longitud mínima de los pernos de anclaje: 300 mm.
- Resistencia a tracción mínima de los pernos: 7,7 kN. Coeficiente de seguridad 1,5.
- Resistencia a cortadura mínima de los pernos: 9,3 kN. Coeficiente de seguridad 1,25.



ORIGINAL DIN-A3

0	26-05-20	MGM	MGM	MGM	IBERDROLA
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO

ESTUDIO	
EDITADO PARA	

**IBERDROLA**  
 Nº EXPTE. IB.: V-LLOSA DE RANES-01  
 ESCALAS: S/E PLANO Nº: HOJA: 5 2 de 2

DOS PUNTOS DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E INSTALACIÓN DE ENLACE BAJA TENSIÓN PARA SU ALIMENTACIÓN CARRETERA DE ROGLÀ S/N (P.I. LLOSA DE RANES) - LLOSA DE RANES - (VALENCIA)  
 - DETALLE EQUIPO ESTACIÓN DE RECARGA -

**Grupo Hemag**  
 INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD  
 Nº REF. HEMAG: 20/50.00166  
 EL AUTOR DEL PROYECTO:  
 INGENIERO INDUSTRIAL:  
 MANUEL GARROTE MERCUENDI  
 COLEGIADO Nº 25.007



## 7 PRESUPUESTO

**PUNTOS DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E  
INSTALACIÓN DE ENLACE BAJA TENSIÓN PARA SU ALIMENTACIÓN  
APARCAMIENTO PÚBLICO EN CARRETERA DE ROGLÀ S/N  
LLOSA DE RANES (VALENCIA)**

Unidades	DESCRIPCIÓN	Materiales por unidad	Mano de obra por unidad	Precio Unitario	Precio Total
1 Ud	Suministro e instalación de hornacina prefabricada de hormigón tipo "Nicho Polingono" para alojamiento de Caja General de Protección y Medida, de dimensiones exteriores 1,00x2,20x0,50m (anchoxaltoxfondo) con puerta de acero galvanizado con mirilla y fibras de refuerzo metálicas y propileno, incluso cuadro CMT-300E-MF (cuadro de medida indirecta con base de fusible CS 400/400E), toma de tierra, colocada sobre base de hormigón (sin incluir excavación y el relleno), totalmente instalada y comprobada.	1.355,37 €	35,85 €	1.391,22 €	1.391,22 €
1 Ud	Ejecución de mechnal ó nicho para la instalación de CPM y cuadro de maniobras.	234,29 €	278,13 €	512,41 €	512,41 €
16 m	Zanja para canalización de instalaciones eléctricas. Se incluye la excavación ya sea por medios mecánicos o manuales en cualquier tipo de terreno, así como la instalación de los tubos eléctricos así como la reposición del pavimento existente según los mismos materiales existentes	2,02 €	85,94 €	87,95 €	1.407,25 €
16 m <sup>2</sup>	Pavimento continuo exterior de hormigón en masa, con juntas, de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; tratado superficialmente con capa de rodadura de rendimiento 3 kg/m <sup>2</sup> , con acabado fratasado mecánico	21,53 €	14,21 €	35,73 €	571,68 €
3 Ud	Instalación toma a la red de tierra de protección incluyendo materiales y mano de obra.	56,25 €	18,75 €	75,00 €	225,00 €
10 m	Tubo rígido, suministrado en barra, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 28 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,29 €	3,25 €	4,54 €	45,40 €
29 m	Tubo rígido, suministrado en barra, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 28 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	6,45 €	3,25 €	9,70 €	281,30 €
1 Ud	Cuadro de maniobra estanco de Dimensiones 800x600x300 mm para cuadro de maniobra y mando	206,09 €	18,75 €	224,84 €	224,84 €
1 Ud	Interruptor Automático Magnetotérmico de 4 x 160 A regulable en tiempo de disparo, Incluido Montaje e instalación a cargo de Oficial electricista y ayudante	637,29 €	18,75 €	656,04 €	656,04 €
2 Ud	Automático Magnetotérmico de 4 x 100 A Curva C	269,78 €	18,75 €	288,53 €	577,06 €
1 Ud	Automático Magnetotermico de 4 x 80 A Curva C	250,51 €	18,75 €	269,26 €	269,26 €
2 Ud	Disyuntor Diferencial 100 A / 300 mA Incluido Montaje e instalación a cargo de Oficial electricista y ayudante	470,44 €	18,75 €	489,19 €	978,38 €

1	Ud	<b>Disyuntor Diferencial 80 A / 300 mA</b> Incluido Montaje e instalación a cargo de Oficial electricista y ayudante	305,78 €	18,75 €	324,53 €	324,53 €
1	Ud	<b>Automático Magnetotérmico de 4 x 40 A Curva C</b>	192,70 €	18,75 €	211,45 €	211,45 €
1	Ud	<b>Protector contra sobretensiones combinadas (permanentes + transitorias Tipo 2 .4P/40A)</b> Incluido Montaje e instalación a cargo de Oficial electricista y ayudante	402,82 €	18,75 €	421,57 €	421,57 €
2	Ud	<b>Punto de recarga eléctrico DUO, incluido el material y la instalación</b>	0,00 €	0,00 €	12.000,00 €	24.000,00 €
1	Ud	<b>Punto de recarga eléctrico FUSION, incluido el material y la instalación</b>	0,00 €	0,00 €	2.500,00 €	2.500,00 €
2	m	<b>Cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4 x 70 mm<sup>2</sup> Cu libre de halógenos</b>	56,60 €	4,86 €	61,46 €	122,92 €
13	m	<b>Cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4 x 35 mm<sup>2</sup> Cu libre de halógenos</b>	56,60 €	4,86 €	61,46 €	798,96 €
17	m	<b>Cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4 x 25 mm<sup>2</sup> Cu libre de halógenos</b>	19,86 €	4,86 €	24,72 €	420,22 €
30	m	<b>Cable RV-K (AS) 0,6/1 kV 16 mm<sup>2</sup> Cu libre de halógenos</b>	3,90 €	3,86 €	7,76 €	232,80 €
8	Ud	<b>Sellado de tubo hasta 200 Ø con espuma poliuretano</b>	5,78 €	3,83 €	9,61 €	76,88 €
1	Ud	<b>Instalación de Trafos de Intensidad para Medida indirecta</b>	90,00 €	36,00 €	126,00 €	126,00 €
39	Ud	<b>Pequeño material (terminales bimetálicos de 70 mm<sup>2</sup>, etc.)</b>	13,67 €	3,83 €	17,50 €	682,50 €
3	Ud	<b>Realización de BANCADA DE HORMIGÓN PARA PUNTO DE RECARGA con la correspondiente instalación de P.T.</b>	240,00 €	63,75 €	303,75 €	911,25 €
6	Ud	<b>Bolardo de Acero zincado con anillo de acero inoxidable. Imprimación epoxi y pintura poliéster en polvo color negro forja. Instalación: Base empotrable y varillas de rea con hormigón., de 1000 mm po 95 mm de diámetro, acabado con pintura antioxidante de color negro., empotrado 185 mm</b>	71,18 €	13,38 €	84,56 €	507,36 €
76	m <sup>2</sup>	<b>Pintura de poliuretano alifático, sobre suelo de Aparcamiento. Aplicación manual de dos manos de pintura de poliuretano alifático color verde, con logo, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,15 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación transparente de dos componentes, a base de resina epoxi sin disolventes, de baja viscosidad, sobre suelo de garaje de hormigón.</b>	8,62 €	4,36 €	12,98 €	986,48 €
1	Ud	<b>Realización de BOLETÍN DE BAJA TENSIÓN de la instalación ejecutada</b>	0,00 €	312,50 €	312,50 €	312,50 €

**TOTAL INSTALACIÓN ENLACE BT ..... 39.775,26 €**

**TOTAL PLAN GESTIÓN DE RESIDUOS ..... 246,78 €**

**TOTAL RELACIÓN VALORADA ..... 40.022,04 €**

**IVA (21%),,,,,,, 8.404,63 €**

**TOTAL PRESUPUESTO €..... 48.426,66 €**

Madrid, junio de 2020

EL AUTOR DEL PROYECTO

