



GEASOCIADOS S.L.
INGENIEROS CONSULTORES

ENERGÍA

PROYECTO:

Proyecto de instalación de puntos de recarga para vehículo eléctrico en aparcamientos de la Universidad Pública de Navarra en Pamplona (Navarra).

Cliente: UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA.

Nº Exp.: 6.534-E7

Junio de 2023



G & A ASOCIADOS S.L.
INGENIEROS CONSULTORES

SUMARIO

I- MEMORIA

- 1- Datos generales.
 - 1.1- Promotor.
 - 1.2- Autor del proyecto.
 - 1.3- Objeto.
 - 1.4- Normativa a cumplir.
- 2- Descripción de la instalación.
 - 2.1- Número de puntos de recarga:
 - 2.2- Ubicación de los puntos de recarga en el Campus:
 - 2.3- Tipología de puntos de recarga:
 - 2.4- Control dinámico de potencia:
 - 2.5- Esquema de alimentación a los puntos de recarga:
 - 2.6- Previsión de Potencia.
 - 2.7- Cuadros eléctricos de protección.
 - 2.8- Líneas a cuadros secundarios.
 - 2.9- Protección contra sobretensiones.
 - 2.10-Canalizaciones.
- 3- Cálculos eléctricos.
 - 3.1- Cálculo de líneas.
- 4- Observaciones.

II- PRESUPUESTO

01. PUNTO DE RECARGA DE VEHÍCULO ELÉCTRICO
 02. CUADROS ELÉCTRICOS
 03. CABLEADO DE POTENCIA
 04. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS
 05. MONITORIZACIÓN
 06. OBRA CIVIL
 07. TRAMITACIONES Y PUESTA EN MARCHA
 08. SEGURIDAD Y SALUD
- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

III- CÁLCULOS

- Cálculo de líneas eléctricas.

IV- PLANOS

1. Situación.
2. Aparcamiento Zona Mantenimiento. Infraestructura recarga vehículo eléctrico.
3. Aparcamiento Zona Mantenimiento. Esquemas eléctricos.
4. Aparcamiento Zona Aulario. Infraestructura recarga vehículo eléctrico.
5. Aparcamiento Zona Aulario. Esquemas eléctricos.
6. Aparcamiento Zona Edificio Los Olivos. Infraestructura recarga vehículo eléctrico.
7. Aparcamiento Zona Edificio Los Olivos. Esquemas eléctricos.
8. Aparcamiento Zona Sario. Infraestructura recarga vehículo eléctrico.
9. Aparcamiento Zona Sario. Esquemas eléctricos.
10. Aparcamiento Zona Deportes. Infraestructura recarga vehículo eléctrico.
11. Aparcamiento Zona Deportes. Esquemas eléctricos.

V- FICHAS TÉCNICAS

Fichas técnicas de los equipos.

VI- PLIEGO DE CONDICIONES

- 1- Condiciones facultativas.
- 2- Condiciones económicas.
- 3- Condiciones técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión.
- 4- Condiciones técnicas para la ejecución de alumbrados públicos.
- 5- Condiciones Técnicas para la Ejecución de Redes Subterráneas de Distribución en Baja Tensión.
- 6- Condiciones Técnicas para la Ejecución de Redes Aéreas de Distribución en Baja Tensión.

VII- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- 1- Datos genéricos.
- 2- Prevención de riesgos laborales.
- 3- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- 4- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- 5- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- 6- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- 7- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- 8- Observaciones.



I- MEMORIA



1- Datos generales.

1.1- Promotor.

Los datos del promotor de la instalación objeto del proyecto, son los siguientes:

- Nombre o razón social: Universidad Pública de Navarra.
- C.I.F.: Q 3150012 G.
- Domicilio: Campus de Arrosadía, s/n – Pamplona.
- C.P.: 31006.
- Teléfono: (+34) 948 169000.

1.2- Autor del proyecto.

El proyecto ha sido redactado por el Ingeniero de Telecomunicación D. Jorge González Gil, colegiado nº 18627, por el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación.

1.3- Objeto.

El presente proyecto contiene la descripción, valoración y diseño de la propuesta de implantación de sistema de puntos de recarga para vehículo eléctrico para el Campus de Arrosadía de la Universidad Pública de Navarra.

Con la instalación aquí expuesta se dará respuesta a los requisitos establecidos en el Real Decreto 29/2021, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables.

1.4- Normativa a cumplir.

Para el estudio y redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los reglamentos y disposiciones que se enumeran en los siguientes puntos:

- Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables.
- LEY 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible - Art. 104, 105 y 106. - LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- REAL DECRETO 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Construction Products Regulation (CPR) y la Norma UNE-EN 50575:2015 por la que se aprueba la normativa de cables de energía, control y comunicación para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.
- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- REAL DECRETO 31/1995, de 8 de noviembre de 1991, de Prevención de Riesgos Laborales.

- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- ORDEN de 17 de Julio de 1989, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.
- Normas particulares y de normalización de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes.
- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.
- 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 Instalaciones de Energía Eléctrica.
- REAL DECRETO – LEY 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Requerimientos Seguridad e Instalación: Grupo IEC TC64.
- Infraestructura de Recarga: Grupo IEC TC69.
- Comunicaciones VE & Red: (ISO/IEC15118, IEC 61851-24...).
- Conectores Recarga: Grupo IEC SC23H.
- COM 17-2013 Estrategia Europea de Combustibles Alternativos.
- COM 112-2011 Hoja de Ruta 2050.
- COM 186-2010 Estrategia Europea sobre Vehículos Limpios y Energéticamente Eficientes.
- COM 2020-2010 Estrategia Europa 2020 - incluye Paquete Energía y Cambio Climático.
- Directiva CE No 28-2009 Fomento del Uso de Energía de Fuentes Renovables.
- Directiva CE No 33-2009 Promoción Vehículos Limpios y Eficientes.
- Directiva UE No 94-2014 Implantación de Infraestructura de Combustibles Alternativos.
- Directiva UE No 1513-2015 Modificaciones Directiva 28 - 2009 relativas al fomento del uso de energías renovables.
- Normas UNE de obligado cumplimiento
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

2- Descripción de la instalación.

2.1- Número de puntos de recarga:

En el artículo 4 del Real Decreto 29/2021 (“Dotaciones mínimas de recarga de vehículos eléctricos en aparcamientos adscritos a edificios de uso distintos al residencial o estacionamientos existentes no adscritos a edificios”) se establece la implantación mínima requerida de puntos de recarga de vehículo eléctrico para la Universidad Pública de Navarra, indicándose:

“Con carácter general, se instalará una estación de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 1.000 plazas, y una estación de recarga más por cada 100 plazas adicionales o fracción.”

Para dar cumplimiento a este requisito, se considerarán las plazas de parking de todo el Campus como unificadas, siendo éstas 2.104 (incluidos los diferentes aparcamientos del Campus, el Sario y Deportes). La normativa exige una implantación a razón de 1 punto de recarga cada 40 plazas (o fracción) dentro de las 1.000 primeras y 1 plaza cada 100 adicionales (o fracción), haciendo así un total de 36 puntos de recarga.

La presente propuesta propone la instalación de un total de 40 puntos de recarga, dando así sobrado cumplimiento a las exigencias normativas anteriormente descritas.

2.2- Ubicación de los puntos de recarga en el Campus:

Los puntos de recarga de vehículo eléctrico han sido distribuidos entre los distintos espacios de aparcamiento siguiendo criterios varios:

- Espacios de adecuada accesibilidad y visibilidad de las plazas dotadas de puntos de recarga. Una mayor visibilidad de los puntos de recarga fomentará su uso y cumplirá con la labor divulgativa y ejemplarizante que también persiguen este tipo de instalaciones dentro del marco de transición energética en el que nos encontramos inmersos.
- Proximidad a los edificios con mayores perfiles de uso y con tipologías de usuarios más proclives al empleo del vehículo eléctrico. Se pretende maximizar el aprovechamiento de los puntos de recarga e incentivar su uso al aproximarlos a los flujos naturales de los usuarios de los mismos.
- Simplicidad y austeridad de instalación: procurando limitar la afeción en el entorno de la UPNA y aproximando los puntos de recarga a las instalaciones eléctricas que los alimentarán para racionalizar en la medida de lo posible la inversión necesaria para su implantación.

Según todo lo anterior se propone una implantación distribuida de los diferentes puntos de recarga entre los estacionamientos del Campus:

- Aulario : 4 puntos de recarga (2 postes dobles).
- Mantenimiento : 4 puntos de recarga (2 postes dobles).
- Olivos : 20 puntos de recarga (10 postes dobles).
- Sario : 8 puntos de recarga (4 postes dobles).
- Deportes : 4 puntos de recarga (2 postes dobles).

En la documentación gráfica incluida en el presente proyecto se describen en detalle los espacios destinados a los distintos puntos de recarga aquí resumidos.

En las zonas en que los postes de recarga queden sobre la calzada o muy cerca de esta, se protegerán mediante estribos de acero galvanizado. En las fichas adjuntas se puede ver la información sobre esta protección.

2.3- Tipología de puntos de recarga:

Todos los puntos de recarga a instalar serán del tipo SAVE (Sistema de alimentación específico del vehículo eléctrico) equipados, cada uno de ellos, con dos bases de recarga trifásicas de 22kW de potencia nominal, salvo en uno de los cargadores del edificio Olivos, que dispondrá de dos bases de recarga trifásicas de 30kW.

Los equipos propuestos son de la marca Ingeteam, gama Fusion Street, modelo FS3MW-N2N2 y gama Rapid 60 Duo, modelo R60M0N-CCS+CCS, para su instalación en suelo.

Dichos puntos de recarga permiten la carga simultanea de dos vehículos eléctricos y llevan incorporadas las protecciones que se requieren para este tipo de equipos según la ITC-BT-52. La recarga de los vehículos se realizará en corriente alterna (AC) trifásica en el caso del primer modelo y en corriente continua (DC) en el caso del segundo modelo.

Estos equipos contarán con conector IEC 62196-2 Tipo 2 (Mennekes), sin cable, normalizado como estándar por la Comisión Europea. Los puntos contarán también con sensor de fugas de corriente continua (de 6mA), estarán dotados de vatímetros MID y contarán con comunicación Modbus TCP bajo el protocolo OCPP (Open Charge Point Protocol) requeridos para el eventual cobro de las recargas mediante el sistema que se deseara (aplicaciones de recarga, cobro automatizado por otros métodos...).

2.4- Control dinámico de potencia:

Cada conjunto de puntos de recarga a instalar en los 5 espacios de aparcamiento previstos conectará con la instalación del edificio existente más próximo y contará con un sistema de control de potencia dinámico que permitirá asignar la potencia de carga a cada vehículo según los criterios que se establezcan por programación y, además, permitirá asignar limitaciones de potencia global consumida de manera estática (límite constante) o dinámica (en función de la demanda del resto de la instalación de baja tensión de la que cuelguen los cargadores).

Para el control dinámico de la potencia se incorporarán analizadores de redes en los puntos que proceda, permitiendo así optimizar el uso de la potencia disponible y acelerando el proceso de recarga de los vehículos conectados al conjunto de puntos.

2.5- Esquema de alimentación a los puntos de recarga:

Aulario - 4 puntos de recarga (2 postes dobles).

Los 4 puntos de recarga (2 postes) irán instalados en las plazas del aparcamiento general del aulario más próximas a la cafetería. Desde los postes se ejecutará una nueva canalización soterrada hasta el edificio del aulario y, ya por sótano, se llevará el cableado por bandejas existentes hasta el cuadro general de baja tensión del lado oeste del edificio, lugar donde se ubicarán las protecciones de alterna preceptivas y el sistema de control dinámico de potencia con vatímetro que permitirá balancear la carga destinada a los puntos de recarga dentro de esta red de baja tensión.

Mantenimiento - 4 puntos de recarga (2 postes dobles).

Los 4 puntos de recarga (2 postes) irán instalados en las plazas del aparcamiento anexo al edificio de mantenimiento. Desde los postes se ejecutará una nueva canalización soterrada hasta la fachada del edificio de mantenimiento, que subirá por esta mediante tubo metálico, y ya por canalización aérea interior se llevará el cableado hasta el cuadro de calderas existente en el edificio, lugar donde se ubicarán las protecciones de alterna preceptivas y el sistema de control dinámico de potencia con vatímetro que permitirá balancear la carga destinada a los puntos de recarga dentro de esta red de baja tensión.

Olivos - 20 puntos de recarga (10 postes dobles).

Los 20 puntos de recarga (10 postes) irán instalados en las plazas del aparcamiento ubicado al sur del edificio de Olivos, entre dicho edificio y el de Rectorado. Las plazas para recarga eléctrica se implantarán en los espacios más próximos al edificio departamental de los Olivos.

El conexionado final a los puntos de recarga se realizará por canalización soterrada bajo el espacio de aparcamiento. La instalación conectará los postes de recarga con un cuadro eléctrico centralizador ubicado en el límite de la zona de aparcamiento, en un nicho prefabricado de nueva ejecución.

Este cuadro albergará las protecciones de las derivaciones de cada poste, unificándolas en una línea que, a través de canalización soterrada en su recorrido exterior y aéreo por pared de galería de planta sótano, conectará toda la instalación con el cuadro general de baja tensión de la zona sur del edificio de Los Olivos.

En el cuadro general existente se incorporarán las protecciones de la línea de alimentación general de todo el sistema de recarga. En este caso, el sistema de control dinámico no necesitará vatímetro, pues la disponibilidad de potencia en la instalación existente (según curvas de carga registradas) permiten el consumo de la instalación de los puntos de recarga limitando la carga total de los 10 postes al máximo permitido por la línea que acomete al cuadro de los cargadores.

Sario - 8 puntos de recarga (4 postes dobles).

Los 8 puntos de recarga (4 postes) irán instalados en las plazas del aparcamiento anexo al edificio de El Sario. Las plazas para recarga eléctrica se implantarán junto a la fachada principal del edificio.

El conexionado final a los puntos de recarga se realizará por canalización soterrada bajo el espacio de aparcamiento. La instalación conectará los postes de recarga con un cuadro eléctrico centralizador ubicado en el sótano del edificio.

Este cuadro albergará las protecciones de las derivaciones de cada poste, unificándolas en una línea que, a través de canalización aérea por techo de planta sótano, conectará toda la instalación con el cuadro secundario de climatización del edificio del Sario. Se prevé una ampliación de dicho cuadro para albergar las nuevas protecciones a incorporar.

En el cuadro de climatización existente se incorporará el sistema de control dinámico de potencia con vatímetro que permitirá balancear la carga destinada a los puntos de recarga dentro de este cuadro de baja tensión.

Deportes - 4 puntos de recarga (2 postes dobles).

Los 4 puntos de recarga (2 postes) irán instalados en las plazas del aparcamiento de zona de deportes, frente a la fachada del edificio de La Secuoya. Desde los postes se ejecutará una nueva canalización soterrada hasta el edificio de La Secuoya donde, por los espacios destinados en la actualidad a instalaciones, se llevará por canalización aérea hasta el cuadro general de baja tensión del edificio, lugar donde se ubicarán las protecciones de alterna preceptivas y el sistema de control dinámico de potencia con vatímetro que permitirá balancear la carga destinada a los puntos de recarga dentro de esta red de baja tensión. Al igual que en Sario, se prevé una ampliación de dicho cuadro general para albergar las nuevas protecciones a incorporar.

2.6- Previsión de Potencia.

La Potencia total del edificio se obtendrá a partir de la suma de las potencias correspondientes al conjunto de usos.

POTENCIA TOTAL INSTALADA.....: $38 \times 22 + 2 \times 30 \text{ kW} = 896.000 \text{ W}$.

Aplicando los factores de uso y simultaneidad, la potencia máxima demandada será:

POTENCIA MÁXIMA DEMANDADA: 628.480 W .

2.7- Cuadros eléctricos de protección.

Se instalarán nuevos cuadros eléctricos en el edificio de Sario y en el aparcamiento de Olivos. En los cuadros existentes de Sario y Deportes, se ampliará el cuadro eléctrico existentes desde donde se alimenta la instalación.

Todos los cuadros serán realizados según la norma UNE-EN 60.439.1 y deberán llevar una placa metálica impresa con características indelebles en la que conste:

- Nombre o marca comercial del instalador.
- Fecha en que se realizó la instalación.
- Marcado CE de cumplimiento de las directivas europeas BT y CEM.

Estos cuadros estarán situados en locales con acceso único para el personal autorizado o llevarán su propia cerradura con llave.

Los cuadros llevarán un interruptor de corte omnipolar a la entrada. La protección contra sobrecargas y cortocircuitos se realizará por medio de interruptores automáticos magnetotérmicos.

Tanto el esquema unifilar de la nueva instalación, como la ubicación de los distintos cuadros, quedan reflejados en los planos adjuntos.

2.8- Líneas a cuadros secundarios.

Se utilizarán conductores de cobre designación RZ1-K 0,6/1kV que discurrirán bajo tubo o sobre bandeja.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, y cumplirán con la clasificación exigida por la normativa europea CPR para materiales de construcción. Los elementos de conducción de cables serán los clasificados como no propagadores de la llama.

2.9- Protección contra sobretensiones.

Tal y como especifica la ITC-52 del REBT, todos los circuitos de alimentación a puntos de recarga estarán protegidos contra sobretensiones temporales y transitorias. Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales estarán previstos para una máxima sobretensión entre fase y neutro hasta 440 V. Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales deben ser adecuados a la máxima sobretensión entre fase y neutro prevista.

Para la protección de los equipos eléctricos y electrónicos de las sobretensiones transitorias de origen atmosférico o de origen industrial se instalarán limitadores de sobretensión situados en la cabecera de los cuadros eléctricos.

Existen tres tipos de protectores de sobretensión transitorias denominados: Tipo 1, Tipo 2 y Tipo 3. La elección de un modelo u otro se hará en función del nivel de riesgo de la zona y de la sensibilidad del material a proteger.

En ausencia de sobretensión, el limitador tiene una impedancia muy elevada, sin efecto para la instalación.

En funcionamiento, el limitador hace circular hacia tierra las corrientes de choque elevadas mientras se mantiene la perturbación, y limita la tensión en bornes de los receptores a un nivel adecuado.

Las uniones entre la tierra y el interruptor automático de protección/desconexión tienen que ser lo más cortas posibles y sin formar bucles.

2.10- Canalizaciones.

Las canalizaciones interiores deberán realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20, y estarán constituidas preferentemente por conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en zonas accesibles al público.

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

Los cables eléctricos utilizados serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, y cumplirán con la clasificación exigida por la normativa europea CPR para materiales de construcción. Los elementos de conducción de los cables serán no propagadores de la llama.

En cuanto a las prescripciones de carácter general de las instalaciones interiores o receptoras se hará referencia a la ITC-BT-19 del REBT.

En ella se hace referencia a los condicionantes respecto a naturaleza, sección de los conductores, caídas de tensión, e intensidades máximas admisibles de los conductores activos y de protección. Se indica las condiciones a aplicar en los conductores de protección.

Se tendrá en cuenta las medidas de protección contra contactos directos e indirectos reflejadas en la ITC-BT-24.

Con carácter general, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases.

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

Los sistemas de instalación de las canalizaciones en función de los tipos de conductores y cables y en función de la situación deberán estar de acuerdo con las tablas 1 y 2 de la ITC-BT-20.

Las instalaciones se realizarán preferentemente con conductores aislados bajo tubos protectores, conductores aislados enterrados y conductores aislados bajo canales protectoras, y en todo caso siempre cumplirán con las condiciones reflejadas en la ITC-BT-20.

Los tubos y canales protectoras deberán satisfacer, en cuanto a características, instalación y colocación, lo establecido en la ITC-BT-21.

En las instalaciones enterradas, los conductores de los cables utilizados en las líneas subterráneas serán de cobre o de aluminio, podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, y deberán cumplir con los requisitos especificados en la parte correspondiente de la norma UNE-HD-603.

Las canalizaciones enterradas discurrirán siempre que sea posible por zona peatonal, en caso contrario lo harán por zona vial.

Las instalaciones enterradas se ejecutarán conforme a la ITC-BT-07. Se realizarán preferentemente con cables aislados en canalizaciones entubadas y serán conformes con las especificaciones del apartado 1.2.4 de la ITC-BT-21. No se instalará más de un circuito por tubo.

3- Cálculos eléctricos.

3.1- Cálculo de líneas.

Para el cálculo de las líneas de salida de los cuadros se deberán considerar los siguientes aspectos:

- Temperatura máxima admisible del conductor.
- Caída de tensión admisible en la línea.

La sección mínima del conductor será, en cada caso, la mayor que resulte al realizar los cálculos correspondientes de temperatura máxima y caída de tensión, cálculos que se adjuntan en el anexo correspondiente del presente proyecto.

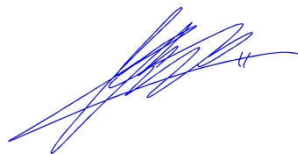
Según al ITC-52 del REBT, la caída de tensión máxima admisible en cualquier circuito desde su origen hasta el punto de recarga no será superior al 5%. Los conductores utilizados serán generalmente de cobre y su sección no será inferior a $2,5 \text{ mm}^2$, aunque podrán ser de aluminio en instalaciones distintas de las viviendas o aparcamientos colectivos en edificios de viviendas, en cuyo caso la sección mínima será de 4 mm^2 . Siempre que se utilicen conductores de aluminio, sus conexiones deberán realizarse utilizando las técnicas apropiadas que eviten el deterioro del conductor debido a la aparición de potenciales peligrosos, originados por pares galvánicos entre metales distintos.

4- Observaciones.

Cualquier variación o ampliación sobre lo especificado en este Proyecto deberá efectuarse de acuerdo con las normas indicadas en el apartado Legislación aplicable en vigor.

Cualquier consulta o aclaración sobre lo contenido en este Proyecto será gustosamente atendida por esta Oficina Técnica.

Barañáin, junio de 2023
El Ingeniero de Telecomunicación



Fdo.: Jorge González Gil
Colegiado nº 18627



II- PRESUPUESTO





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 PUNTO DE RECARGA DE VEHÍCULO ELÉCTRICO				
01.01	<p>u PUNTO RECARGA VE INGETEAM FUSION STREET TRIFÁSICO FS3MW-N2N2 2x22kW</p> <p>Suministro e instalación de punto de recarga trifásico en corriente alterna para vehículo eléctrico con las siguientes características:</p> <p>Marca: INGETEAM Modelo: FUSION STREET FS3MW-N2N2 Potencia: 44kW para dos tomas de 22kW Protecciones: IP54, IK10 Protecciones contra sobretensiones Tipo III Doble puerto Ethernet Incluido medidores de potencia y energía clase MID Incluido lector RFID (Mifare/ DesFire/ NFC) Incluida placa de anclaje Incluido sensor de fugas DC de 6mA Incluida programación y configuración.</p> <p>Incluso toda clase de accesorios de conexión, totalmente colocado, instalado, conexionado y puesto en marcha.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (KOI908DUS)</p>	19,00	3.868,68	73.504,92
01.02	<p>u PUNTO RECARGA VE INGETEAM RAPID 60 Duo R60M0N-CCS+CCS 2x30kW</p> <p>Suministro e instalación de punto de recarga trifásico en corriente alterna para vehículo eléctrico con las siguientes características:</p> <p>Marca: INGETEAM Modelo: RAPID 60 Duo R60M0N-CCS+CCS Potencia: 60kW para dos tomas de 30kW Protecciones: IP54, IK10 Protecciones contra sobretensiones Tipo II Doble puerto Ethernet Incluido medidores de potencia y energía clase MID Incluido lector RFID (Mifare/ DesFire/ NFC) Incluida placa de anclaje Incluido sensor de fugas DC de 6mA Incluida programación y configuración.</p> <p>Incluso toda clase de accesorios de conexión, totalmente colocado, instalado, conexionado y puesto en marcha.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (AOI879IUW)</p>	1,0032.661,68	32.661,68	
TOTAL CAPÍTULO 01 PUNTO DE RECARGA DE VEHÍCULO ELÉCTRICO				106.166,60





CÓDIGO UD RESUMEN CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO 02 CUADROS ELÉCTRICOS

02.01 u APARAMENTA EN CUADRO EXISTENTE EDIFICIO MANTENIMIENTO

Suministro e instalación de aparamenta en cuadro eléctrico existente, formado por los elementos indicados en planos unifilares y detallados a continuación:

Ctd	Código	Descripción	% PRECIO
1,00	Smart DLM Pro	ANALIZADOR MEDIDA INDIRECTA Y LIMITADOR: SMART DLM >65A con analizador de redes - INGEREV según ficha adjunta	23,83 %
1,00	2CDS253103R0064	MAGNETO S203 NA C 6A 3P+N	2,43 %
3,00	M7012A	TRAFO INT NUCLEO PARTIDO 150/5 TP-58 M7012A	14,59 %
1,00	2CSM204743R1801	BASE PORTAFUSIBLE E93HN/32 2CSM204743R1801	1,51 %
3,00	0101115	FUSIBLE DYFUS ZR-0 10X38 DE 32A GG-G	0,20 %
1,00	AT-8702	ATCONTROL/B PT-T. IMAX40KA UP1,8KV AT-8702	8,15 %
2,00	1SDA066817R1	T-MAX XT1B160 FF TMD80 4P 80A 66817	18,05 %
2,00	1SDA066419R1	T-MAX KIT DIN XT1 4P 66419	1,50 %
2,00	1SDA066325R1	T MAX RELE APER FP XT1-2-3-4 230V 66325	5,85 %
2,00	2CSM200913R1801	BASE PORTAFUSIBLE E91HN/32 1P+N	1,08 %
2,00	0101075	FUSIBLE DYFUS ZR-0 10X38 DE 2A GG-G	0,13 %
2,00	P11941	RELE DIFERENCIAL RGU-10 DIN DISPLAY P11941.	15,50 %
2,00	P10153	TRANSFORMADOR DIFERENCIAL WGC-55 P10153.	7,18 %

El alcance del suministro comprende el costo de todos los materiales, la colocación y conexión de todos los elementos indicados anteriormente y en planos unifilares, y su cableado, y accesorios y pequeño material, incluso entrada en cuadro actual por zócalo, o por parte superior o lateral, incluso nuevo material auxiliar o desplazamiento del existente (soportes, bastidores, colectores, placas soportes, tapas, armadura, embarrados, carriles, placas, repartidores, troquelados en puertas, identificación de circuitos, puertas, elementos de unión, placa identificativa, marcado CE, certificado de realización conforme a la Norma UNE-EN 60.439), y los costos de mano de obra y su colocación en el lugar de instalación. Incluida conexión a tierra de los cuadros y de sus puertas. Los elementos quedarán debidamente rotulados y se incluirá dentro del armario diagrama unifilar de la instalación terminada. La unidad será aceptada cuando esté completamente terminada, conectada, probada y verificada.

La variación de unidades de un elemento concreto se valorará según el precio indicado en esta partida para el número total de unidades, que se indica en porcentaje respecto al precio total de la partida.

La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F.
(EDVE001)

1,00 2.881,31 2.881,31





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	------------	----------	--------	---------

02.02 u APARAMENTA EN CUADRO EXISTENTE EDIFICIO AULARIO

Suministro e instalación de aparamenta en cuadro eléctrico existente, formado por los elementos indicados en planos unifilares y detallados a continuación:

Ctd	Código	Descripción	% PRECIO
1,00	Smart DLM Pro	ANALIZADOR MEDIDA INDIRECTA Y LIMITADOR: SMART DLM >65A con analizador de redes - INGEREV según ficha adjunta	21,07 %
1,00	2CDS253103R0064	MAGNETO S203 NA C 6A 3P+N	2,15 %
3,00	M70149	TRAFO INT NUCLEO PARTIDO 1600/5 TP-812	18,13 %
1,00	2CSM204743R1801	BASE PORTAFUSIBLE E93HN/32 2CSM204743R1801	1,34 %
3,00	0101115	FUSIBLE DYFUS ZR-0 10X38 DE 32A GG-G	0,18 %
1,00	AT-8702	ATCONTROL/B PT-T. IMAX40KA UP1,8KV AT-8702	7,20 %
2,00	1SDA067405R1	T MAX XT1C160 TMD R80 IM800 4P F F 67405	22,30 %
2,00	1SDA066419R1	T-MAX KIT DIN XT1 4P 66419	1,33 %
2,00	1SDA066325R1	T MAX RELE APER FP XT1-2-3-4 230V 66325	5,17 %
2,00	2CSM200913R1801	BASE PORTAFUSIBLE E91HN/32 1P+N	0,95 %
2,00	0101075	FUSIBLE DYFUS ZR-0 10X38 DE 2A GG-G	0,12 %
2,00	P11941	RELE DIFERENCIAL RGU-10 DIN DISPLAY P11941.	13,71 %
2,00	P10153	TRANSFORMADOR DIFERENCIAL WGC-55 P10153.	6,35 %

El alcance del suministro comprende el costo de todos los materiales, la colocación y conexión de todos los elementos indicados anteriormente y en planos unifilares, y su cableado, y accesorios y pequeño material, incluso entrada en cuadro actual por zócalo, o por parte superior o lateral, incluso nuevo material auxiliar o desplazamiento del existente (soportes, bastidores, colectores, placas soportes, tapas, armadura, embarrados, carriles, placas, repartidores, troquelados en puertas, identificación de circuitos, puertas, elementos de unión, placa identificativa, marcado CE, certificado de realización conforme a la Norma UNE-EN 60.439), y los costos de mano de obra y su colocación en el lugar de instalación. Incluida conexión a tierra de los cuadros y de sus puertas. Los elementos quedarán debidamente rotulados y se incluirá dentro del armario diagrama unifilar de la instalación terminada. La unidad será aceptada cuando esté completamente terminada, conectada, probada y verificada.

La variación de unidades de un elemento concreto se valorará según el precio indicado en esta partida para el número total de unidades, que se indica en porcentaje respecto al precio total de la partida.

La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F.

(EDVE002)

1,00 3.290,77 3.290,77





CÓDIGO UD RESUMEN CANTIDAD PRECIO IMPORTE

02.03 u APARAMENTA EN CUADRO GENERAL EXISTENTE EDIFICIO LOS OLIVOS

Suministro e instalación de aparamenta en cuadro eléctrico existente, formado por los elementos indicados en planos unifilares y detallados a continuación:

Ctd	Código	Descripción	% PRECIO
1,00	2CSM204743R1801	BASE PORTAFUSIBLE E93HN/32 2CSM204743R1801	1,27 %
3,00	0101115	FUSIBLE DYFUS ZR-0 10X38 DE 32A GG-G	0,17 %
1,00	AT-8702	ATCONTROL/B PT-T. IMAX40KA UP1,8KV AT-8702	6,86 %
1,00	1SDA066817R1	XT5S 400 EKIP DIP LS/I IN=400 4P F F 50KA	73,77 %
1,00	1SDA104934R1	T-MAX REL APER XT5-XT6 110.240VAC/DC 104934	3,25 %
1,00	2CSM200913R1801	BASE PORTAFUSIBLE E91HN/32 1P+N	0,45 %
1,00	0101075	FUSIBLE DYFUS ZR-0 10X38 DE 2A GG-G	0,06 %
1,00	P11941	RELE DIFERENCIAL RGU-10 DIN DISPLAY P11941.	6,53 %
1,00	P11941	TRANSFORMADOR DIFERENCIAL WGC-110 P10155.	7,63 %

El alcance del suministro comprende el costo de todos los materiales, la colocación y conexión de todos los elementos indicados anteriormente y en planos unifilares, y su cableado, y accesorios y pequeño material, incluso entrada en cuadro actual por zócalo, o por parte superior o lateral, incluso nuevo material auxiliar o desplazamiento del existente (soportes, bastidores, colectores, placas soportes, tapas, armadura, embarrados, carriles, placas, repartidores, troquelados en puertas, identificación de circuitos, puertas, elementos de unión, placa identificativa, marcado CE, certificado de realización conforme a la Norma UNE-EN 60.439), y los costos de mano de obra y su colocación en el lugar de instalación. Incluida conexión a tierra de los cuadros y de sus puertas. Los elementos quedarán debidamente rotulados y se incluirá dentro del armario diagrama unifilar de la instalación terminada. La unidad será aceptada cuando esté completamente terminada, conectada, probada y verificada.

La variación de unidades de un elemento concreto se valorará según el precio indicado en esta partida para el número total de unidades, que se indica en porcentaje respecto al precio total de la partida.

La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F.
(EDVE003)

1,00 3.437,33 3.437,33

02.04 u CUADRO ELÉCTRICO NUEVO ZONA EDIFICIO OLIVOS

Suministro e instalación de cuadro eléctrico formado por los elementos indicados en planos unifilares y detallados a continuación:
(Este cuadro quedará con, al menos, un 30% de espacio libre para futuras ampliaciones).

Ctd	Código	Descripción	% PRECIO
1,00	1SCA022763R5550	INTERRUPTOR OT400E04K 4P MANDO DIRECT IZQ	4,59 %
1,00	2CSM204743R1801	BASE PORTAFUSIBLE E93HN/32 2CSM204743R1801	0,42 %
3,00	0101115	FUSIBLE DYFUS ZR-0 10X38 DE 32A GG-G	0,06 %
1,00	5095253	PROTECCION V20-3+NPE 5095253 TIPO 2	2,01 %





CÓDIGO UD RESUMEN CANTIDAD PRECIO IMPORTE

4,00	BRF1020	BARRAS ROSCADA COBRE BRF 32X5X1000 BRF1020	1,87 %
4,00	PSP1005	SOPORTE DE DISTRIBUIDOR PSP400 PSP1005	0,81 %
1,00	SCH1005	PETG PANT PROTEC SCH1005 1000X215	0,27 %
9,00	1SDA066817R1	T-MAX XT1B160 FF TMD80 4P 80A 66817	22,39 %
1,00	1SDA066818R1	T-MAX XT1B160 FF TMD100 4P 100A	2,83 %
10,00	1SDA066325R1	T MAX RELE APER FP XT1-2-3-4 230V 66325	8,17 %
4,00	2CSM200913R1801	BASE PORTAFUSIBLE E91HN/32 1P+N	0,60 %
4,00	0101075	FUSIBLE DYFUS ZR-0 10X38 DE 2A GG-G	0,07 %
2,00	P12711	CBS-4 RELE DIFERENCIAL TIPO A ULTRAINMU. P12711.	12,72 %
2,00	P11941	RELE DIFERENCIAL RGU-10 DIN DISPLAY P11941.	4,33 %
10,00	P10153	TRANSFORMADOR DIFERENCIAL WGC-55 P10153.	10,03 %
1,00	2CDS251103R0164	MAGNETO S201 NA C 16A 1P+N	0,28 %
1,00	2CSF202004R1250	DIF FH202AC 25A 30MA 2CSF202004R1250	0,33 %
1,00	2CSM110000R0701	BASE SCHUCKO M1173 CARRIL MOD	0,15 %

Envolvente de Hormigón:

1,00	427214200-51	ALP17 2PF PINTADO SEGÚN FICHA ADJUNTA + PLACA DE MONTAJE 427214200-51	28,08 %
------	--------------	---	---------

El alcance del suministro comprende el costo de todos los materiales, la colocación y conexión de todos los elementos indicados anteriormente y en planos unifilares, y su cableado, y accesorios y pequeño material, incluso entrada en cuadro actual por zócalo, o por parte superior o lateral, incluso nuevo material auxiliar o desplazamiento del existente (soportes, bastidores, colectores, placas soportes, tapas, armadura, embarrados, carriles, placas, repartidores, troquelados en puertas, identificación de circuitos, puertas, elementos de unión, placa identificativa, marcado CE, certificado de realización conforme a la Norma UNE-EN 60.439), y los costos de mano de obra y su colocación en el lugar de instalación. Incluida conexión a tierra de los cuadros y de sus puertas. Los elementos quedarán debidamente rotulados y se incluirá dentro del armario diagrama unifilar de la instalación terminada. La unidad será aceptada cuando esté completamente terminada, conectada, probada y verificada.

La variación de unidades de un elemento concreto se valorará según el precio indicado en esta partida para el número total de unidades, que se indica en porcentaje respecto al precio total de la partida.

La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F.
(EDVE004B)

1,0010.862,15 10.862,15





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	------------	----------	--------	---------

02.05 u AMPLIACIÓN CUADRO EXISTENTE EDIFICIO EL SARIO

Suministro e instalación de aparataje en cuadro eléctrico existente, formado por los elementos indicados en planos unifilares y detallados a continuación:

Ctd	Código	Descripción	% PRECIO
1,00	Smart DLM Pro	ANALIZADOR MEDIDA INDIRECTA Y LIMITADOR: SMART DLM >65A con analizador de redes - INGEREV según ficha adjunta	18,09 %
1,00	2CDS253103R0064	MAGNETO S203 NA C 6A 3P+N	1,84 %
3,00	M70135	TRAFO INT NUCELO PARTIDO 600/5 TP-88 M70135.	10,68 %
1,00	GN1206040	ARMARIO MURAL GN 1200X600X400 PO-IP66	12,30 %
1,00	2CSM204743R1801	BASE PORTAFUSIBLE E93HN/32 2CSM204743R1801	1,15 %
3,00	0101115	FUSIBLE DYFUS ZR-0 10X38 DE 32A GG-G	0,15 %
1,00	AT-8702	ATCONTROL/B PT-T. IMAX40KA UP1,8KV AT-8702	6,18 %
4,00	BRF1015	BARRA ROSCADA COBRE BRF 20X5X1000 BRF1015	1,70 %
4,00	PSP1005	SOPORTE DE DISTRIBUIDOR PSP400 PSP1005	2,21 %
1,00	SCH1005	PETG PANT PROTEC SCH1005 1000X215	0,73 %
1,00	1SDA068070R1	T MAX XT3N250 FF TMD250 4P 250A 36KA 68070	32,99 %
1,00	1SDA066325R1	T MAX RELE APER FP XT1-2-3-4 230V 66325	2,22 %
1,00	P11941	RELE DIFERENCIAL RGU-10 DIN DISPLAY P11941.	5,89 %
1,00	P10154	TRANSFORMADOR WGC-80 P10154	3,87 %

El alcance del suministro comprende el costo de todos los materiales, la colocación y conexión de todos los elementos indicados anteriormente y en planos unifilares, y su cableado, y accesorios y pequeño material, incluso entrada en cuadro actual por zócalo, o por parte superior o lateral, incluso nuevo material auxiliar o desplazamiento del existente (soportes, bastidores, colectores, placas soportes, tapas, armadura, embarrados, carriles, placas, repartidores, troquelados en puertas, identificación de circuitos, puertas, elementos de unión, placa identificativa, marcado CE, certificado de realización conforme a la Norma UNE-EN 60.439), y los costos de mano de obra y su colocación en el lugar de instalación. Incluida conexión a tierra de los cuadros y de sus puertas. Los elementos quedarán debidamente rotulados y se incluirá dentro del armario diagrama unifilar de la instalación terminada. La unidad será aceptada cuando esté completamente terminada, conectada, probada y verificada.

La variación de unidades de un elemento concreto se valorará según el precio indicado en esta partida para el número total de unidades, que se indica en porcentaje respecto al precio total de la partida.

La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F.
(EDVE005)

1,00 4.105,19 4.105,19

02.06 u CUADRO ELÉCTRICO NUEVO EDIFICIO EL SARIO

Suministro e instalación de cuadro eléctrico formado por los elementos indicados en planos unifilares y detallados a continuación:
(Este cuadro quedará con, al menos, un 30% de espacio libre para futuras





CÓDIGO UD RESUMEN CANTIDAD PRECIO IMPORTE

ampliaciones).

Ctd	Código	Descripción	% PRECIO
1,00	1SCA022710R0520	INTERRUPTOR SECCIONADOR OT250E04P	5,88 %
1,00	2CSM204743R1801	BASE PORTAFUSIBLE E93HN/32 2CSM204743R1801	0,79 %
3,00	0101115	FUSIBLE DYFUS ZR-0 10X38 DE 32A GG-G	0,10 %
1,00	5095253	PROTECCION V20-3+NPE 5095253 TIPO 2	3,73 %
4,00	1SDA066817R1	T-MAX XT1B160 FF TMD80 4P 80A 66817	18,78 %
4,00	1SDA066325R1	T MAX RELE APER FP XT1-2-3-4 230V 66325	6,09 %
4,00	1SDA066419R1	T-MAX KIT DIN XT1 4P 66419	1,39 %
1,00	2CSM200913R1801	BASE PORTAFUSIBLE E91HN/32 1P+N	0,28 %
1,00	0101075	FUSIBLE DYFUS ZR-0 10X38 DE 2A GG-G	0,03 %
1,00	P12711	CBS-4 RELE DIFERENCIAL TIPO A ULTRAINMU. P12711.	11,84 %
4,00	P10153	TRANSFORMADOR DIFERENCIAL WGC-55 P10153.	7,47 %
1,00	6GK5005-0BA00-1AB2	SIE 6GK5005-0BA00-1AB2 SCALANCE X XB005 SWITCHETHERNET NO GE	2,76 %
1,00	1SVR427032R0000	FUENTE ALIMEN CP-E 24/2.5 1SVR427032R0000	1,04 %

Envolvente:

2,00	1SZE430802B0011	SPE TECHO/BASE CERR PRETROQ. A600 Q843T611	2,25 %
2,00	2CPX010450R9999	TW TZ101 TAPA PASACAB MEMBRANA 1UD	1,11 %
1,00	1SZE980150B0140	SPE SOP. C.DIN AJUST PROF. A600 QAD012000	1,57 %
1,00	1SZE980010B0470	SPE PANEL RAN 1F(S/DIN)A600 H200 QCS162001	0,66 %
1,00	BRF1035	BARRAS ROSCADA COBRE BRF 20X5X2000 BRF1035	1,13 %
1,00	1SZE980120B0120	SPE SOP. BARRAS HOR. PLAN A600 QR6H6FS01	7,05 %
1,00	1SZE980010B0170	SPE PANEL CIEGO A600 H300 QCC063001	1,21 %
1,00	1SZE980020B0400	SPE KIT DIN XT 600 QDS16300A	2,23 %
1,00	1SZE980070B0040	SPEEC PLACA DE MONTAJE A600 H250	1,10 %
1,00	1SZE980010B0160	SPE PANEL CIEGO A600 H250 QCC062501	1,09 %
1,00	1SZE980050B0060	SPE KIT OT400 V M.IZQ A600 H350 QS4V635HL	2,25 %
1,00	1SZE430800B0140	SPE ARM. FONDO+LAT A600 H1600 Q843B616	11,14 %
1,00	1SZE990910B0140	SPE PUERTA CIEGA A600 H1600 Q855D616	4,28 %
1,00	1SZE990940B0020	SPE ZOCALO 100MM A600 Q855P601	1,83 %
1,00	1SZE980010B0150	SPE PANEL CIEGO A600 H200 QCC062001	0,93 %

El alcance del suministro comprende el costo de todos los materiales, la colocación y conexión de todos los elementos indicados anteriormente y en planos unifilares, y su cableado, y accesorios y pequeño material, incluso entrada en cuadro actual por zócalo, o por parte superior o lateral, incluso nuevo material auxiliar o desplazamiento del existente (soportes, bastidores, colectores, placas soportes, tapas, armadura, embarrados, carriles, placas, repartidores, troquelados en puertas, identificación de circuitos, puertas, elementos de unión, placa identificativa, marcado CE, certificado de realización conforme a la Norma UNE-EN 60.439), y los costos de mano de obra y su colocación en el lugar de instalación. Incluida conexión a tierra de los cuadros y de sus puertas. Los elementos quedarán debidamente rotulados y se incluirá dentro del armario diagrama unifilar de la instalación terminada. La unidad será aceptada cuando esté completamente terminada, conectada, probada y verificada.





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	------------	----------	--------	---------

La variación de unidades de un elemento concreto se valorará según el precio indicado en esta partida para el número total de unidades, que se indica en porcentaje respecto al precio total de la partida.

La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F.
(EDVE006)

1,00 5.858,60 5.858,60

02.07 u AMPLIACIÓN CUADRO EXISTENTE EDIFICIO DEPORTES

Suministro e instalación de aparataje en cuadro eléctrico existente, formado por los elementos indicados en planos unifilares y detallados a continuación:

Ctd	Código	Descripción	% PRECIO
1,00	Smart DLM Pro	ANALIZADOR MEDIDA INDIRECTA Y LIMITADOR: SMART DLM >65A con analizador de redes - INGEREV según ficha adjunta	17,64 %
1,00	2CDS253103R0064	MAGNETO S203 NA C 6A 3P+N	1,80 %
3,00	M7012A	TRAFO INT NUCLEO PARTIDO 150/5 TP-58 M7012A	10,80 %
1,00	2CSM204743R1801	BASE PORTAFUSIBLE E93HN/32 2CSM204743R1801	1,12 %
3,00	0101115	FUSIBLE DYFUS ZR-0 10X38 DE 32A GG-G	0,15 %
1,00	AT-8702	ATCONTROL/B PT-T. IMAX40KA UP1,8KV AT-8702	6,03 %
2,00	1SDA066817R1	T-MAX XT1B160 FF TMD80 4P 80A 66817	13,37 %
2,00	1SDA066419R1	T-MAX KIT DIN XT1 4P 66419	0,99 %
2,00	1SDA066325R1	T MAX RELE APER FP XT1-2-3-4 230V 66325	4,33 %
2,00	2CSM200913R1801	BASE PORTAFUSIBLE E91HN/32 1P+N	0,80 %
2,00	0101075	FUSIBLE DYFUS ZR-0 10X38 DE 2A GG-G	0,10 %
2,00	P11941	RELE DIFERENCIAL RGU-10 DIN DISPLAY P11941.	11,48 %
2,00	P10153	TRANSFORMADOR DIFERENCIAL WGC-55 P10153.	5,32 %
Envolvente			
1,00	1SZE980020B0400	SPE KIT DIN XT 600 QDS16300A	3,17 %
2,00	1SZE430802B0011	SPE TECHO/BASE CERR PRETROQ. A600 Q843T611	3,20 %
1,00	1SZE430800B0100	SPE ARM. FONDO+LAT A600 H800 Q843B608	5,35 %
1,00	1SZE990920B0100	SPE PUERTA TRANSPARENTE A600 H800 Q855G608	6,30 %
1,00	1SZE990940B0130	SPE SOPORTE FIJACION MURAL, 2UDS Q800R00P2	0,50 %
1,00	1SZE980020B0060	SPE KIT DIN 1F A600 H200 QDS162000	2,15 %
2,00	1SZE980020B0050	SPE KIT DIN 1F A600 H150 QDS161500	4,15 %
1,00	RPQ1017	DISTRIBUID CUADRIPOLAR RPQ160-11M RPQ1017	1,26 %

El alcance del suministro comprende el costo de todos los materiales, la colocación y conexión de todos los elementos indicados anteriormente y en planos unifilares, y su cableado, y accesorios y pequeño material, incluso entrada en cuadro actual por zócalo, o por parte superior o lateral, incluso nuevo material auxiliar o desplazamiento del existente (soportes, bastidores, colectores, placas soportes, tapas, armadura, embarrados, carriles, placas, repartidores, troquelados en puertas, identificación de circuitos, puertas, elementos de unión, placa identificativa, marcado CE, certificado de realización conforme a la Norma UNE-EN 60.439), y los costos de mano de obra y su colocación en el lugar de instalación. Incluida conexión a tierra de los cuadros y de sus puertas. Los elementos quedarán debidamente rotulados y se incluirá





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	dentro del armario diagrama unifilar de la instalación terminada. La unidad será aceptada cuando esté completamente terminada, conectada, probada y verificada. Incluida desviación de acometida existente para instalación de ampliación de cuadro. La variación de unidades de un elemento concreto se valorará según el precio indicado en esta partida para el número total de unidades, que se indica en porcentaje respecto al precio total de la partida. La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDVE007)			
		1,00	4.510,15	4.510,15
TOTAL CAPÍTULO 02 CUADROS ELÉCTRICOS				34.945,50





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 CABLEADO DE POTENCIA				
03.01	<p>m RZ1-K (AS) 4 x 185 mm² + TT</p> <p>Suministro e instalación de línea eléctrica compuesta por los siguientes elementos: Conductores: 4 x 185 mm² + TT(95 mm²) Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV. Clase CPR: Cca-s1a,d1,a1. Instalado sobre bandeja o canal protectora o bajo tubo no incluidos. Incluso parte proporcional del conexionado de los cables en los dispositivos de protección, en cajas de conexiones o en equipos de consumo o generación, incluso parte proporcional de accesorios de montaje y fijación, tapas de registro, otros accesorios y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (DSU973OOD)</p>	300,00	153,20	45.960,00
03.02	<p>m RZ1-K (AS) 4 x 95 mm² + TT</p> <p>Suministro e instalación de línea eléctrica compuesta por los siguientes elementos: Conductores: 4 x 95 mm² + TT(50 mm²) Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV. Clase CPR: Cca-s1a,d1,a1. Instalado sobre bandeja o canal protectora o bajo tubo no incluidos. Incluso parte proporcional del conexionado de los cables en los dispositivos de protección, en cajas de conexiones o en equipos de consumo o generación, incluso parte proporcional de accesorios de montaje y fijación, tapas de registro, otros accesorios y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (JHD887WWE)</p>	30,00	74,53	2.235,90
03.03	<p>m RZ1-K (AS) 4 x 35 mm² + TT</p> <p>Suministro e instalación de línea eléctrica compuesta por los siguientes elementos: Conductores: 4 x 35 mm² + TT(25 mm²) Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV. Clase CPR: Cca-s1a,d1,a1. Instalado sobre bandeja o canal protectora o bajo tubo no incluidos. Incluso parte proporcional del conexionado de los cables en los dispositivos de protección, en cajas de conexiones o en equipos de consumo o generación, incluso parte proporcional de accesorios de montaje y fijación, tapas de registro, otros accesorios y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (OPI099EED)</p>	20,00	28,94	578,80





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.04	<p>m RZ1-K (AS) 4 x 25 mm² + TT</p> <p>Suministro e instalación de línea eléctrica compuesta por los siguientes elementos: Conductores: 4 x 25 mm² + TT(16 mm²) Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV. Clase CPR: Cca-s1a,d1,a1. Instalado sobre bandeja o canal protectora o bajo tubo no incluidos. Incluso parte proporcional del conexionado de los cables en los dispositivos de protección, en cajas de conexiones o en equipos de consumo o generación, incluso parte proporcional de accesorios de montaje y fijación, tapas de registro, otros accesorios y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (SID309OPD)</p>	418,00	22,80	9.530,40
03.05	<p>m RZ1-K (AS) 4 x 16 mm² + TT</p> <p>Suministro e instalación de línea eléctrica compuesta por los siguientes elementos: Conductores: 4 x 16 mm² + TT(16 mm²) Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV. Clase CPR: Cca-s1a,d1,a1. Instalado sobre bandeja o canal protectora o bajo tubo no incluidos. Incluso parte proporcional del conexionado de los cables en los dispositivos de protección, en cajas de conexiones o en equipos de consumo o generación, incluso parte proporcional de accesorios de montaje y fijación, tapas de registro, otros accesorios y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (PIO908IEE)</p>	433,00	16,64	7.205,12
TOTAL CAPÍTULO 03 CABLEADO DE POTENCIA				65.510,22





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS				
04.01	<p>m BANDEJA REJILLA GALVANIZADA 150x60mm</p> <p>Suministro e instalación de bandeja portacables de las siguientes características:</p> <p>Marca: PEMSA REJIBAND.</p> <p>Medidas: 150 x 60 mm.</p> <p>Protección superficial de bandeja y tapa: Galvanizado en caliente con categoría de corrosividad C5 o superior.</p> <p>Incluso cable desnudo para conexión a tierra de 25 mm² como mínimo, grapado a bandeja para mantener la conductividad, poner la bandeja a tierra y garantizar la equipotencialidad de los paneles fotovoltaicos y su soportería (no podrá prescindirse del conductor desnudo en ningún caso), parte proporcional de accesorios de unión, de fijación, soportería, distanciadores (en cubierta de chapa o teja mediante perfiles inferiores similares a los de los paneles; en cubierta plana con tela asfáltica mediante soportes lastrados inferiores), salidas de tubos, placas identificadoras, otros accesorios y mano de obra. Se cuidará la protección contra la corrosión de los cortes de la bandeja mediante tapones o tratamiento necesario para mantener el grado C5 o superior de corrosividad.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (DPO099IOE)</p>	110,00	18,64	2.050,40
04.02	<p>m BANDEJA REJILLA GALVANIZADA 100x60mm</p> <p>Suministro e instalación de bandeja portacables de las siguientes características:</p> <p>Marca: PEMSA REJIBAND.</p> <p>Medidas: 100 x 60 mm.</p> <p>Protección superficial de bandeja y tapa: Galvanizado en caliente con categoría de corrosividad C5 o superior.</p> <p>Incluso cable desnudo para conexión a tierra de 25 mm² como mínimo, grapado a bandeja para mantener la conductividad, poner la bandeja a tierra y garantizar la equipotencialidad de los paneles fotovoltaicos y su soportería (no podrá prescindirse del conductor desnudo en ningún caso), parte proporcional de accesorios de unión, de fijación, soportería, distanciadores (en cubierta de chapa o teja mediante perfiles inferiores similares a los de los paneles; en cubierta plana con tela asfáltica mediante soportes lastrados inferiores), salidas de tubos, placas identificadoras, otros accesorios y mano de obra. Se cuidará la protección contra la corrosión de los cortes de la bandeja mediante tapones o tratamiento necesario para mantener el grado C5 o superior de corrosividad.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (IPO980EIR)</p>	115,00	16,35	1.880,25





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.03	<p>m BANDEJA PLÁSTICA U48X SIN HALÓGENOS 100x60mm CON TAPA</p> <p>Suministro e instalación de bandeja portacables de las siguientes características:</p> <p>Marca: UNEX de U48X</p> <p>Medidas: 100 x 60 mm.</p> <p>Con tapa del mismo material.</p> <p>MI. Bandeja libre de halógenos (PC+ABS RoHS) serie 66 o similar, para albergar la distribución de líneas de los diferentes tramos que le corresponda, sujeta mediante perfilera adecuada al techo, pared o cubierta, formando niveles o "T" invertidas, empleando soportería tipo de diferente tamaño para resolver cualquier anclaje de soporte, incluso parte proporcional de accesorios de unión, de fijación, soportería, distanciadores (en cubierta de chapa o teja mediante perfiles inferiores similares a los de los paneles; en cubierta plana con tela asfáltica mediante soportes lastrados inferiores), curvas, derivaciones y empalmes a otras canalizaciones, salidas de tubos, cambios de nivel, placas identificadoras, piecerío de unión, tornillería y otros accesorios y mano de obra, maquinaria auxiliar, mano de obra de montaje completo y colocado.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (HOD309IPO)</p>	12,00	41,09	493,08
04.04	<p>ml TUBERÍA ACERO INOX. ø154 RED GEN</p> <p>Canalización con tubo milimétrico de acero inoxidable de 154 mm. de diámetro exterior y 2 mm de espesor en redes generales de distribución de agua, fabricada según AISI 316 con uniones mediante accesorios tipo PRESSFITTING, incluso accesorios tales como tes, manguitos, enlaces, etc y soportación, anclaje, pequeño material y mano de obra de instalación y pruebas.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (FDFTAIGP154)</p>	4,00	163,00	652,00
04.05	<p>m PVC flex corrug libre halóg 20mm para Datos</p> <p>Suministro e instalación de tubo PVC flexible corrugado para cable de datos de las siguientes características:</p> <p>Libre de halógenos.</p> <p>No propagador de la llama.</p> <p>Diámetro exterior 20mm.</p> <p>Incluso accesorios, parte proporcional de cajas de registro y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDBTFH002)</p>	340,00	2,66	904,40





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.06	<p>m Red de tierra 35 mm para cuadro eléctrico exterior</p> <p>Red de tierra constituida por trenza de cobre redonda de 35 mm² de sección, enterrada en zanja de profundidad no inferior a 80 cm. Incluso parte proporcional de soldadura aluminotérmica CADWEL a estructura metálica, a conductor de tierra para empalmes y derivaciones y a tornillo para toma de tierra desmontable. Incluso otros accesorios y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDTB0001)</p>	2,00	5,84	11,68
04.07	<p>u Pica puesta a tierra para cuadro eléctrico exterior</p> <p>Pica de puesta a tierra de 3 m. de longitud y 3/4 de pulgada de diámetro de acero-cobre (300 micras de espesor de cobre). Incluso soldadura aluminotérmica CADWEL a red de tierra, otros accesorios y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDTB0006)</p>	1,00	16,51	16,51
TOTAL CAPÍTULO 04 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.....				6.008,32





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 MONITORIZACIÓN				
05.01	m CABLE FTP CAT. 6 LSZH Suministro e instalación de cable FTP LSHZ cat.6 de AMP NETCONNECT, apantallado trenzado. Incluso conexionado de entre puntos de recarga y de punto de recarga maestro a armario Rack, toda clase de accesorios y mano de obra.			
	La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (KOI983POI)	410,00	1,35	553,50
05.02	m Cable certificado Mod-BUS RS485 Suministro e instalación de cable certificado Mod-BUS, cero contenido en halógenos, con malla. Incluso conexionado con punto de recarga maestro y analizador de redes ubicado en cuadro eléctrico, otros accesorios y mano de obra.			
	La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDDMMB001)	185,00	1,42	262,70
05.03	m Cable 4 fibras multimodo 50/125 SC Suministro e instalación de cable de 4 fibras multimodo de tipo 50/125 SC. Totalmente dieléctrico sin elementos metálicos y con el material de la cubierta termoplástico, cero contenido en halógenos. Incluso toda clase de accesorios y mano de obra.			
	La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDTTFO003)	170,00	2,15	365,50
05.04	u Convertidor ICS 10/100BTX-100BFX SC Duplex Suministro e instalación de convertidor ICS 21410 10/100BTX-100BFX SC Duplex. Incluso toda clase de accesorios y mano de obra.			
	La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDTTFO852A)	2,00	85,11	170,22





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.05	m PVC flex corrug libre halóg 20mm para Datos Suministro e instalación de tubo PVC flexible corrugado para cable de datos de las siguientes características: Libre de halógenos. No propagador de la llama. Diámetro exterior 20mm. Incluso accesorios, parte proporcional de cajas de registro y mano de obra. La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDBTFH002)	330,00	2,66	877,80
TOTAL CAPÍTULO 05 MONITORIZACIÓN				2.229,72





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 OBRA CIVIL				
06.01	<p>m Z. Vial 7ø63mm con rotura</p> <p>Canalización enterrada en zanja de las siguientes características: Zona: VIAL. Tubos: 7 PE-AD DOBLE CAPA ø63 mm. Medidas zanja: 500 x 1.130 mm. Rotura y reposición de pavimento: SI. Solera de 80 mm. Recubrimiento de los tubos con hormigón HM-20-B-40-2B hasta 80 mm. Por encima del mismo, Relleno de zahorras compactadas y cinta de señalización. Incluso otros accesorios de fijación y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNZVR9991A)</p>	7,00	103,95	727,65
06.02	<p>m Z. Vial 8ø63mm con rotura</p> <p>Canalización enterrada en zanja de las siguientes características: Zona: VIAL. Tubos: 8 PE-AD DOBLE CAPA ø63 mm. Medidas zanja: 500 x 1.130 mm. Rotura y reposición de pavimento: SI. Solera de 80 mm. Recubrimiento de los tubos con hormigón HM-20-B-40-2B hasta 80 mm. Por encima del mismo, Relleno de zahorras compactadas y cinta de señalización. Incluso otros accesorios de fijación y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNZVR9990A)</p>	7,00	106,09	742,63
06.03	<p>m Z. Vial 9ø63mm con rotura</p> <p>Canalización enterrada en zanja de las siguientes características: Zona: VIAL. Tubos: 9 PE-AD DOBLE CAPA ø63 mm. Medidas zanja: 640 x 1.200 mm. Rotura y reposición de pavimento: SI. Solera de 80 mm., Recubrimiento de los tubos con hormigón HM-20-B-40-2B hasta 80 mm. Por encima del mismo, relleno con zahorras compactadas y cinta de señalización. Incluso otros accesorios de fijación y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNZVR9989A)</p>	3,00	142,24	426,72





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.04	<p>m Z. Vial 12ø63mm con rotura</p> <p>Canalización enterrada en zanja de las siguientes características: Zona: VIAL. Tubos: 12 PE-AD DOBLE CAPA ø63 mm. Medidas zanja: 640 x 1.200 mm. Rotura y reposición de pavimento: SI. Solera de 80 mm., Recubrimiento de los tubos con hormigón HM-20-B-40-2B hasta 80 mm. Por encima del mismo, relleno con zahorras compactadas y cinta de señalización. Incluso otros accesorios de fijación y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNZVR9988A)</p>	2,00	148,66	297,32
06.05	<p>m Z. Vial 1ø110mm y 1ø63mm con rotura</p> <p>Canalización enterrada en zanja de las siguientes características: Zona: VIAL. Tubos: 1 PE-AD DOBLE CAPA ø110 mm y 1 PE-AD DOBLE CAPA ø63 mm. Medidas zanja: 350 x 960 mm. Rotura y reposición de pavimento: SI. Solera de 80 mm., Recubrimiento de los tubos con hormigón HM-20-B-40-2B hasta 80 mm. Por encima del mismo, relleno con zahorras compactadas y cinta de señalización. Incluso otros accesorios de fijación y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNZVR9999A)</p>	85,00	53,74	4.567,90
06.06	<p>m Z. Vial 2ø110mm y 1ø63mm con rotura</p> <p>Canalización enterrada en zanja de las siguientes características: Zona: VIAL. Tubos: 2 PE-AD DOBLE CAPA ø110 mm y 1 PE-AD DOBLE CAPA ø63 mm. Medidas zanja: 350 x 1.100 mm. Rotura y reposición de pavimento: SI. Solera de 80 mm., Recubrimiento de los tubos con hormigón HM-20-B-40-2B hasta 80 mm. Por encima del mismo, relleno con zahorras compactadas y cinta de señalización. Incluso otros accesorios de fijación y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNZVR9996A)</p>	40,00	66,63	2.665,20





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.07	<p>m Z. Vial 3ø110mm y 1ø63mm con rotura</p> <p>Canalización enterrada en zanja de las siguientes características: Zona: VIAL. Tubos: 3 PE-AD DOBLE CAPA ø110 mm y 1 PE-AD DOBLE CAPA ø63 mm. Medidas zanja: 350 x 1.100 mm. Rotura y reposición de pavimento: SI. Solera de 80 mm., Recubrimiento de los tubos con hormigón HM-20-B-40-2B hasta 80 mm. Por encima del mismo, relleno con zahorras compactadas y cinta de señalización. Incluso otros accesorios de fijación y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNZVR9995A)</p>	8,00	78,61	628,88
06.08	<p>m Z. Vial 4ø110mm y 1ø63mm con rotura</p> <p>Canalización enterrada en zanja de las siguientes características: Zona: VIAL. Tubos: 4 PE-AD DOBLE CAPA ø110 mm y 1 PE-AD DOBLE CAPA ø63 mm. Medidas zanja: 350 x 1.240 mm. Rotura y reposición de pavimento: SI. Solera de 80 mm., Recubrimiento de los tubos con hormigón HM-20-B-40-2B hasta 80 mm. Por encima del mismo, relleno con zahorras compactadas y cinta de señalización. Incluso otros accesorios de fijación y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNZVR9992A)</p>	8,00	80,29	642,32
06.09	<p>m Z. Vial 5ø110mm y 1ø63mm con rotura</p> <p>Canalización enterrada en zanja de las siguientes características: Zona: VIAL. Tubos: 5 PE-AD DOBLE CAPA ø110 mm y 1 PE-AD DOBLE CAPA ø63 mm. Medidas zanja: 350 x 1.240 mm. Rotura y reposición de pavimento: SI. Solera de 80 mm., Recubrimiento de los tubos con hormigón HM-20-B-40-2B hasta 80 mm. Por encima del mismo, relleno con zahorras compactadas y cinta de señalización. Incluso otros accesorios de fijación y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNZVR9994A)</p>	25,00	83,69	2.092,25





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.10	<p>m Z. Vial 2ø110mm y 2ø63mm con rotura</p> <p>Canalización enterrada en zanja de las siguientes características: Zona: VIAL. Tubos: 2 PE-AD DOBLE CAPA ø110 mm y 2 PE-AD DOBLE CAPA ø63 mm. Medidas zanja: 350 x 1.100 mm. Rotura y reposición de pavimento: SI. Solera de 80 mm., Recubrimiento de los tubos con hormigón HM-20-B-40-2B hasta 80 mm. Por encima del mismo, relleno con zahorras compactadas y cinta de señalización. Incluso otros accesorios de fijación y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNZVR9993A)</p>	6,00	77,35	464,10
06.11	<p>m Z. Vial 2ø160mm y 2ø63mm con rotura</p> <p>Canalización enterrada en zanja de las siguientes características: Zona: VIAL. Tubos: 2 PE-AD DOBLE CAPA ø160 mm y 2 PE-AD DOBLE CAPA ø63 mm. Medidas zanja: 450 x 1.200 mm. Rotura y reposición de pavimento: SI. Solera de 80 mm., Recubrimiento de los tubos con hormigón HM-20-B-40-2B hasta 80 mm. Por encima del mismo, relleno con zahorras compactadas y cinta de señalización. Incluso otros accesorios de fijación y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNZVR9987A)</p>	11,00	96,39	1.060,29
06.12	<p>m Z. Peatonal 1ø110mm y 1ø63mm sin rotura</p> <p>Canalización enterrada en zanja de las siguientes características: Zona: PEATONAL. Tubos: 1 PE-AD DOBLE CAPA ø110 mm y 1 PE-AD DOBLE CAPA ø63 mm. Medidas zanja: 350 x 760 mm. Rotura y reposición de pavimento: NO. Solera de 80 mm, recubrimiento de los tubos con hormigón HM-20-B-40-2B hasta 80 mm por encima del mismo, relleno con zahorras compactadas y cinta de señalización. Incluso otros accesorios de fijación y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNZPS9998A)</p>	30,00	28,82	864,60





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.13	<p>m Z. Peatonal 2ø110mm y 1ø63mm con rotura</p> <p>Canalización enterrada en zanja de las siguientes características: Zona: PEATONAL. Tubos: 2 PE-AD DOBLE CAPA ø110 mm y 1 PE-AD DOBLE CAPA ø63 mm. Medidas zanja: 350 x 900 mm. Rotura y reposición de pavimento: Sí. Solera de 80 mm, recubrimiento de los tubos con hormigón HM-20-B-40-2B hasta 80 mm por encima del mismo, relleno con zahorras compactadas y cinta de señalización. Incluso otros accesorios de fijación y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNZPR9997A)</p>	5,00	62,90	314,50
06.14	<p>m Z. Peatonal 4ø110mm y 1ø63mm con rotura</p> <p>Canalización enterrada en zanja de las siguientes características: Zona: PEATONAL. Tubos: 4 PE-AD DOBLE CAPA ø110 mm y 1 PE-AD DOBLE CAPA ø63 mm. Medidas zanja: 350 x 1.040 mm. Rotura y reposición de pavimento: Sí. Solera de 80 mm, recubrimiento de los tubos con hormigón HM-20-B-40-2B hasta 80 mm por encima del mismo, relleno con zahorras compactadas y cinta de señalización. Incluso otros accesorios de fijación y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNZPR9985A)</p>	3,00	76,23	228,69
06.15	<p>m Z. Peatonal 2ø160mm y 1ø63mm con rotura</p> <p>Canalización enterrada en zanja de las siguientes características: Zona: PEATONAL. Tubos: 2 PE-AD DOBLE CAPA ø160 mm y 1 PE-AD DOBLE CAPA ø63 mm. Medidas zanja: 450 x 1.000 mm. Rotura y reposición de pavimento: Sí. Solera de 80 mm, recubrimiento de los tubos con hormigón HM-20-B-40-2B hasta 80 mm por encima del mismo, relleno con zahorras compactadas y cinta de señalización. Incluso otros accesorios de fijación y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNZPR9984A)</p>	2,00	89,33	178,66





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.16	<p>m Z. Peatonal 2ø160mm y 2ø63mm con rotura</p> <p>Canalización enterrada en zanja de las siguientes características: Zona: PEATONAL. Tubos: 2 PE-AD DOBLE CAPA ø160 mm y 2 PE-AD DOBLE CAPA ø63 mm. Medidas zanja: 450 x 1.000 mm. Rotura y reposición de pavimento: Sí. Solera de 80 mm, recubrimiento de los tubos con hormigón HM-20-B-40-2B hasta 80 mm por encima del mismo, relleno con zahorras compactadas y cinta de señalización. Incluso otros accesorios de fijación y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNZPR9986A)</p>	5,00	91,47	457,35
06.17	<p>m Z. Peatonal 4ø160mm y 2ø63mm con rotura</p> <p>Canalización enterrada en zanja de las siguientes características: Zona: PEATONAL. Tubos: 4 PE-AD DOBLE CAPA ø160 mm y 2 PE-AD DOBLE CAPA ø63 mm. Medidas zanja: 640 x 1.000 mm. Rotura y reposición de pavimento: Sí. Solera de 80 mm, recubrimiento de los tubos con hormigón HM-20-B-40-2B hasta 80 mm por encima del mismo, relleno con zahorras compactadas y cinta de señalización. Incluso otros accesorios de fijación y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNZPR9983A)</p>	25,00	146,30	3.657,50
06.18	<p>u Arqueta Vial RRP tapa hierro 400x400x800mm</p> <p>Arqueta con marco y tapa de las siguientes características: Dimensiones: 400 x 400 x 800 mm. Tipo: Prefabricada de hormigón HM-20-B-40-2B. Tapa: Hierro fundido fuerte, según norma EN124 y clase D-400. Zona: VIAL. Rotura y reposición pavimento: Sí. Incluso enchado de piedra, otros accesorios y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNAAE004)</p>	17,00	221,03	3.757,51





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.19	<p>u Arqueta Peatonal RRP tapa hierro 400x400x800mm</p> <p>Arqueta con marco y tapa de las siguientes características: Dimensiones: 400 x 400 x 800 mm. Tipo: Prefabricada de hormigón HM-20-B-40-2B. Tapa: Hierro fundido fuerte, según norma EN124 y clase C-250. Zona: PEATONAL. Rotura y reposición pavimento: Sí. Incluso enchachado de piedra, otros accesorios y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNAAE005A)</p>	2,00	210,73	421,46
06.20	<p>u Arqueta Peatonal SRRP tapa hierro 400x400x800mm</p> <p>Arqueta con marco y tapa de las siguientes características: Dimensiones: 400 x 400 x 800 mm. Tipo: Prefabricada de hormigón HM-20-B-40-2B. Tapa: Hierro fundido fuerte, según norma EN124 y clase C-250. Zona: PEATONAL. Rotura y reposición pavimento: NO. Incluso enchachado de piedra, otros accesorios y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDNAAE006A)</p>	2,00	171,33	342,66
06.21	<p>u Realización de cata para localización de canalización subterránea sin rotura</p> <p>Realización de cata para localización de canalizaciones subterráneas existentes consistente en la excavación del terreno sin rotura de pavimento mediante procedimientos mecánicos o manuales a una profundidad media de 2,5metros, para reconocimiento del subsuelo e identificación de instalaciones soterradas existentes. Incluso p. p. de medios auxiliares y elementos de seguridad y limpieza. Incluso posterior tapado y reposición de sustrato y siembra de zona ajardinada. Así como carga y transporte de material procedente de la excavación a vertedero con canon de vertido incluido.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (IPO809UDU)</p>	2,00	97,25	194,50





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.22	<p>u Realización de cata para localización de canalización subterránea con rotura</p> <p>Realización de cata para localización de canalizaciones subterráneas existentes consistente en la excavación del terreno con rotura de pavimento mediante procedimientos mecánicos o manuales a una profundidad media de 2,5 metros, para reconocimiento del subsuelo e identificación de instalaciones soterradas existentes. Incluso p. p. de medios auxiliares y elementos de seguridad y limpieza. Incluso posterior tapado y reposición de pavimento. Así como carga y transporte de material procedente de la excavación a vertedero con canon de vertido incluido.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (JOI938IIE)</p>	10,00	125,90	1.259,00
06.23	<p>u CIMENTACIÓN PUNTO RECARGA</p> <p>Suministro e instalación de cimentación para instalación de punto de recarga de VE de las siguientes características: Dimensiones: 400x400x600mm. Tipo de hormigón: HM-20-B-40-2B. Incluso canalización con tubo PEHD de 1x63mm y 1x110mm de diámetro, anclajes, otros accesorios y mano de obra. El dado de hormigón sobresaldrá 10cm por encima del terreno; zona vista rematada y pulida.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (POI998EEW)</p>	20,00	40,36	807,20
06.24	<p>u CIMENTACIÓN CUADRO ELÉCTRICO</p> <p>Suministro e instalación de cimentación para instalación de cuadro eléctrico de las siguientes características: Dimensiones: 220x1750x500mm. Tipo de hormigón: HM-20-B-40-2B. Incluso canalización con tubo PEHD de 12x63mm, anclajes, otros accesorios y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (POI998KUY)</p>	1,00	54,34	54,34





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.25	<p>u ESTRIBO EN ACERO GALVANIZADO DE PROTECCIÓN</p> <p>Suministro e instalación de estribo en acero galvanizado de dimensiones 775 x 650 x 650 mm (Alto x Ancho x Profundo), para protección de punto de recarga de VE. Diámetro de tubo: 60 mm, Espesor metal: 3 mm.</p> <p>Incluso fijación mediante sellamiento directo al suelo o pletina para atornillar, otros accesorios y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (JIJ896DE)</p>	16,00	113,00	1.808,00
06.26	<p>u TOPE DELIMITADOR PLAZA DE APARCAMIENTO</p> <p>Suministro e instalación de tope delimitador de plaza de aparcamiento, fabricado en caucho reciclado con bandas amarillas con Micro Esferas de alta visibilidad, modelo 60x15x11,50 cm, marca Bases Poliméricas o similar.</p> <p>Incluso anclajes, otros accesorios y mano de obra.</p> <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (JIJ596UY)</p>	80,00	58,64	4.691,20
06.27	<p>u CARTELES Y SEÑALIZACIÓN</p> <p>Cartelería e identificación de equipos e instalación, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vinilados de punto de recarga de vehículo eléctrico conforme a diseño aprobado por la propiedad y de la Dirección Facultativa (20 uds). - Señalización vertical para punto de recarga de vehículo eléctrico conforme a especificaciones de la propiedad y de la Dirección Facultativa (10 uds). - Señalización vertical para estacionamiento de personas con movilidad reducida conforme a normativa y a especificaciones de la propiedad y de la Dirección Facultativa (2uds). - Señalización horizontal pintada en calzada para punto de recarga de vehículo eléctrico conforme a especificaciones de la propiedad y de la Dirección Facultativa (40uds). - Señalización horizontal pintada en calzada para estacionamiento de personas con movilidad reducida conforme a normativa y a especificaciones de la propiedad y de la Dirección Facultativa (2uds). <p>La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (POI897ERT)</p>	1,00	7.397,86	7.397,86





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.28	u AYUDAS DE ALBAÑILERÍA Partida de todas las ayudas de albañilería necesarias para la instalación como apertura de pasos en tabiques, rotura y reposición de falsos techos, pasamuros, impermeabilización de pasamuros, y cualquier tipo de trabajo para la ejecución de la instalación.			
	La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (POI980EER)	1,00	672,40	672,40
TOTAL CAPÍTULO 06 OBRA CIVIL				41.422,69





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 TRAMITACIONES Y PUESTA EN MARCHA				
07.01	u PRUEBAS FINALES Unidad de realización de pruebas de puesta a punto y comprobación del funcionamiento correcto en elementos de la instalación de electricidad, tales como tomas de corriente, conexiones equipotenciales, etc. Incluso confección de informes y estadillos de comprobación, resultado de la revisión, responsable de la misma, accesorios necesarios y mano de obra.			
	La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (EDPRU01)	1,00	168,10	168,10
07.02	u TRAMITACIÓN INDUSTRIA. ELECTRICIDAD BAJA TENSIÓN Unidad de tramitación de la Instalación de Electricidad en Baja Tensión ante el Servicio de Seguridad Industrial, incluyendo tasas de Industria, coste de revisión por OCA (Organismo de Control Autorizado), gestiones ante Organismos oficiales, desplazamientos, confección de documentos y demás elementos necesarios para poder obtener la autorización definitiva.			
	La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (ETPI004)	1,00	277,03	277,03
07.03	u PLANOS "AS BUILT" Unidad de confección de planos "As Built" de las instalaciones ejecutadas, en archivos informáticos editables.			
	La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (ETPG001)	1,00	207,78	207,78
07.04	u DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y GARANTÍAS Unidad de recopilación de la documentación técnica e instrucciones de funcionamiento y mantenimiento de los diferentes elementos de la instalación, incluyendo certificados CE y garantías.			
	La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (ETPG004)	1,00	103,89	103,89
TOTAL CAPÍTULO 07 TRAMITACIONES Y PUESTA EN MARCHA				756,80





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 08 SEGURIDAD Y SALUD				
08.01 EQUIPAMIENTO				
08.01.01	u BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
	La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (DPS902)	1,00	62,55	62,55
08.01.02	u REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.			
	La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (DSI203)	2,00	43,03	86,06
TOTAL 08.01 EQUIPAMIENTO				148,61
08.02 SEÑALIZACIONES				
08.02.01	u CONJUNTO DE SEÑALIZACIONES - 2uds. cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220X300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia, amortizable en cuatro usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97. - 1ud. Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Para señales de lucha contra incendios (extintor, boca de incendio), amortizable en cuatro usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97. - 3uds. Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97. - 2uds. Señalización de zonas de influencia de máquinas, durante toda la duración de los trabajos de las mismas en obra, con la siguiente indicación: prohibida la estancia de personas y vehículos. - 30 Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado. - 20Ml. m/mesValla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,00x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm, separados cada 3,00 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.			
	La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (SKI897SOE)	1,00	248,18	248,18





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL 08.02 SEÑALIZACIONES				248,18
08.03 PROTECCIONES PERSONALES				
08.03.01	u CONJUNTO DE PROTECCIONES PERSONALES			
	- 3uds. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.			
	- 3uds. Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	- 3uds. Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	- 3uds. Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	- 6uds. Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	- 3uds. Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	- 2uds. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.			
	- 2uds. Aparato de freno de paracaídas, homologado.			
	- 3uds. Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	- 3uds. Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en dos usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	- 3uds. Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla y torácico con cintas, regulación en piernas, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	- 6uds. Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	- 3uds. Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	- 3uds. Par guantes de lona protección estándar. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	- 2uds. Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión, fabricado con material dieléctrico. Homologados según C.E.			
	- 3uds. Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	- 3uds. Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	- 6uds. Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (PIO897SER)	1,00	341,78	341,78
TOTAL 08.03 PROTECCIONES PERSONALES				341,78





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.04 PROTECCIONES COLECTIVAS				
08.04.01	u CONJUNTO DE PROTECCIONES COLECTIVAS - 10ml. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2ml.i/montaje y desmontaje. - 1ud. Cubrición de hueco horizontal de 2,00x2,50 m. con mallazo electrosoldado de 15x15 cm. D=4 mm., fijado con conectores al zuncho del hueco y pasante sobre las tabicas y empotrado un metro en la capa de compresión por cada lado, incluso cinta de señalización a 0,90 m. de altura fijada con pies derechos. (amortizable en un solo uso). s/R.D. 486/97. - 2m2 Protección horizontal de huecos con cuajado de tablones de madera de pino de 20x7 cm. unidos a clavazón, incluso instalación y desmontaje. (amortizable en 10 usos). s/R.D. 486/97. Media dimension real de hueco			
	La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (IUS897DDU)	1,00	136,22	136,22
TOTAL 08.04 PROTECCIONES COLECTIVAS				136,22
08.05 PROTECCION CONTRA INCENDIOS				
08.05.01	u EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.			
	La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (VCD345)	1,00	25,90	25,90
08.05.02	u EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.			
	La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F. (CSE480)	1,00	45,97	45,97
TOTAL 08.05 PROTECCION CONTRA INCENDIOS				71,87





CÓDIGO	UD RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	------------	----------	--------	---------

08.06 PROTECCION INSTALACION ELECTRICA

08.06.01 u CUADRO DE OBRA 63 A. MODELO 1

Cuadro de obra trifasico 63 A, compuesto por armario metálico con revestimiento de poliester de 600x500 cm. con salida lateral por toma de corriente y salida interior por bornes fijos, soportes, manecilla de sujecion y/o anillos de elevacion, con cerradura, MT General de 4x63 A., 3 diferenciales de 2x40 A. 30 mA, 4x40 A. 30 mA y 4x63 A. 300 mA, respectivamente, 6 MT por base, tres de 2x16 A., dos de 4x32 A. y uno de 4x63 A., incluyendo cableado, rotulos de identificacion, 6 bases de salida y p.p. de conexion a tierra, instalado (amortizable en 4 obras) s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y UNE-EN 60439-4.

La marca indicada en este precio podrá ser sustituida por otra de características similares aprobada por la D.F.
(OSS902)

1,00 204,01 204,01

TOTAL 08.06 PROTECCION INSTALACION ELECTRICA 204,01

TOTAL CAPÍTULO 08 SEGURIDAD Y SALUD 1.150,67

TOTAL 258.190,52





CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	PUNTO DE RECARGA DE VEHÍCULO ELÉCTRICO	106.166,60
02	CUADROS ELÉCTRICOS	34.945,50
03	CABLEADO DE POTENCIA	65.510,22
04	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS	6.008,32
05	MONITORIZACIÓN.....	2.229,72
06	OBRA CIVIL	41.422,69
07	TRAMITACIONES Y PUESTA EN MARCHA	756,80
08	SEGURIDAD Y SALUD	1.150,67
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	258.190,52
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	258.190,52

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL CIENTO NOVENTA EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

NOTA: TODAS LAS MARCAS INDICADAS EN ESTE PRESUPUESTO ESTARÁN SUJETAS A SU APROBACIÓN POR LA D.F.

Barañáin, junio de 2023.
El Ingeniero de Telecomunicación

Fdo.: Jorge González Gil
Colegiado nº 18627





III- CÁLCULOS





CÁLCULOS ELÉCTRICOS ZONA MANTENIMIENTO:

Transformador																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc máx}	I _{cc mín}	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{círc}	CDT _{acum}	P _{máxCAL}	P _{máxCDT}
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	733.601	400	1.058,86	1.193,17	3×0,7462×533	19,63	14,969	1.250	3×(4×185)+TT×300	RZ1-K (AS)/u/32-F;	79,4	47,05	10,00	0,1756	0,1756	826.655	20.890.216

C.G.B.T.																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc máx}	I _{cc mín}	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{círc}	CDT _{acum}	P _{máxCAL}	P _{máxCDT}
LINEA INTERIOR CGBT-CS.CALDERA	83.601	400	120,67	240,96	0,96×251	19,15	4,203	125	(4×150)+TT×95	RZ1-K (AS)/u/71-D1;	41,3	53,53	100,00	0,6507	0,8263	166.942	619.819

CS.CALDERA																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc máx}	I _{cc mín}	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{círc}	CDT _{acum}	P _{máxCAL}	P _{máxCDT}
LINEA CARGADOR 1	44.000	400	63,51	72	0,96×75	8,65	1,464	80	(4×16)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	75,6	47,63	33,00	1,1909	2,0172	49.883	154.203
LINEA CARGADOR 2	44.000	400	63,51	72	0,96×75	8,65	1,673	80	(4×16)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	75,6	47,63	27,00	0,9744	1,8007	49.883	188.471

Identificación de los métodos de instalación							
Cable e instalación	Descripción	Norma	Ref. Inst.	Ref. Met.	Tabla 2 conductores	Tabla 3 conductores	Reacción al fuego (CPR)
RZ1-K (AS)/u/32-F	RZ1-K (AS) - C unip. sobre soportes o rejillas	UNE-HD 60364-5-52:2014	Ref 32	F	B.52.12 col.4	B.52.12 col.6	Cca-s1b,d1,a1
RZ1-K (AS)/u/71-D1	RZ1-K (AS) - D1 unip. enterrados bajo tubo	UNE-HD 60364-5-52:2014	Ref 71	D1	B.52.3 col.7 Cu	B.52.5 col.7 Cu	Cca-s1b,d1,a1
RZ1-K (AS)/m/70-D1	RZ1-K (AS) - D1 multip. enterrado bajo tubo	UNE-HD 60364-5-52:2014	Ref 70	D1	B.52.3 col.7 Cu	B.52.5 col.7 Cu	Cca-s1b,d1,a1



CÁLCULOS ELÉCTRICOS ZONA AULARIO:

Transformador																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc} máx	I _{cc} mín	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{circ}	CDT _{acum}	P _{máx} CAL	P _{máx} CDT
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	398.000	400	574,46	576,94	0,91×634	13,22	9,793	1.000	(4×240)+TT×120	RZ1-K (AS)/u/32-F;	89,6	45,57	10,00	0,2274	0,2274	399.716	8.749.950

C.G.B.T.																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc} máx	I _{cc} mín	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{circ}	CDT _{acum}	P _{máx} CAL	P _{máx} CDT
LINEA CARGADOR 1	44.000	400	63,51	72	0,96×75	12,56	0,912	80	(4×16)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	75,6	47,63	72,00	2,5984	2,8258	49.883	80.818
LINEA CARGADOR 2	44.000	400	63,51	72	0,96×75	12,56	0,991	80	(4×16)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	75,6	47,63	66,00	2,3818	2,6093	49.883	88.165

Identificación de los métodos de instalación							
Cable e instalación	Descripción	Norma	Ref. Inst.	Ref. Met.	Tabla 2 conductores	Tabla 3 conductores	Reacción al fuego (CPR)
RZ1-K (AS)/u/32-F	RZ1-K (AS) - C unip. sobre soportes o rejillas	UNE-HD 60364-5-52:2014	Ref 32	F	B.52.12 col.4	B.52.12 col.6	Cca-s1b,d1,a1
RZ1-K (AS)/m/70-D1	RZ1-K (AS) - D1 multip. enterrado bajo tubo	UNE-HD 60364-5-52:2014	Ref 70	D1	B.52.3 col.7 Cu	B.52.5 col.7 Cu	Cca-s1b,d1,a1

CÁLCULOS ELÉCTRICOS ZONA EDIFICIO OLIVOS:

Transformador																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc máx}	I _{cc mín}	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{circ}	CDT _{acum}	P _{máxCAL}	P _{máxCDT}
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	882.400	400	1.273,63	1.419,27	3×0,7462×634	24,37	18,491	1.600	3×(4×240)+TT×400	RZ1-K (AS)/u/32-F;	80,3	46,92	10,00	0,1633	0,1633	983.301	27.024.495

C.G.B.T.																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc máx}	I _{cc mín}	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{circ}	CDT _{acum}	P _{máxCAL}	P _{máxCDT}
LINEA CGBT-CS.VE	182.400	400	263,27	269,76	0,96×281	23,65	3,435	400 (265)	(4×185)+TT×95	RZ1-K (AS)/u/71-D1;	86,9	45,95	150,00	2,0116	2,1749	186.895	438.563

CS.V.E.																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc máx}	I _{cc mín}	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{circ}	CDT _{acum}	P _{máxCAL}	P _{máxCDT}
LINEA CARGADOR 1	44.000	400	63,51	72	0,96×75	7,53	1,325	80	(4×16)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	75,6	47,63	35,00	1,2631	3,3402	49.883	101.820
LINEA CARGADOR 10	60.000	400	86,60	92,16	0,96×96	7,53	0,943	100 (90)	(4×25)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	82,4	46,60	87,00	2,8003	4,9752	63.850	60.532
LINEA CARGADOR 2	44.000	400	63,51	72	0,96×75	7,53	1,461	80	(4×16)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	75,6	47,63	30,00	1,0826	3,1597	49.883	118.790
LINEA CARGADOR 3	44.000	400	63,51	72	0,96×75	7,53	2,429	80	(4×16)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	75,6	47,63	10,00	0,3609	2,4380	49.883	356.371
LINEA CARGADOR 4	44.000	400	63,51	72	0,96×75	7,53	1,930	80	(4×16)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	75,6	47,63	18,00	0,6496	2,7267	49.883	197.984
LINEA CARGADOR 5	44.000	400	63,51	72	0,96×75	7,53	1,628	80	(4×16)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	75,6	47,63	25,00	0,9022	2,9793	49.883	142.548
LINEA CARGADOR 6	44.000	400	63,51	92,16	0,96×96	7,53	1,390	80	(4×25)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	55,9	50,85	50,00	1,0816	3,1587	63.850	118.908
LINEA CARGADOR 7	44.000	400	63,51	92,16	0,96×96	7,53	1,276	80	(4×25)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	55,9	50,85	57,00	1,2330	3,3101	63.850	104.305
LINEA CARGADOR 8	44.000	400	63,51	92,16	0,96×96	7,53	1,167	80	(4×25)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	55,9	50,85	65,00	1,4061	3,4831	63.850	91.468
LINEA CARGADOR 9	44.000	400	63,51	92,16	0,96×96	7,53	1,085	80	(4×25)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	55,9	50,85	72,00	1,5575	3,6346	63.850	82.575

Identificación de los métodos de instalación							
Cable e instalación	Descripción	Norma	Ref. Inst.	Ref. Met.	Tabla 2 conductores	Tabla 3 conductores	Reacción al fuego (CPR)
RZ1-K (AS)/u/32-F	RZ1-K (AS) - C unip. sobre soportes o rejillas	UNE-HD 60364-5-52:2014	Ref 32	F	B.52.12 col.4	B.52.12 col.6	Cca-s1b,d1,a1
RZ1-K (AS)/u/71-D1	RZ1-K (AS) - D1 unip. enterrados bajo tubo	UNE-HD 60364-5-52:2014	Ref 71	D1	B.52.3 col.7 Cu	B.52.5 col.7 Cu	Cca-s1b,d1,a1
RZ1-K (AS)/m/70-D1	RZ1-K (AS) - D1 multip. enterrado bajo tubo	UNE-HD 60364-5-52:2014	Ref 70	D1	B.52.3 col.7 Cu	B.52.5 col.7 Cu	Cca-s1b,d1,a1



CÁLCULOS ELÉCTRICOS ZONA SARIO:

Transformador																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc máx}	I _{cc mín}	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{circ}	CDT _{acum}	P _{máxCAL}	P _{máxCDT}
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	619.480	400	894,14	1.193,17	3×0,7462×533	20,59	15,651	1.000	3×(4×185)+TT×300	RZ1-K (AS)/u/32-F;	68,1	48,80	10,00	0,1429	0,1429	826.655	21.668.704

C.G.B.T.																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc máx}	I _{cc mín}	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{circ}	CDT _{acum}	P _{máxCAL}	P _{máxCDT}
LINEA INTERIOR CGBT-CS.CLIMA	409.480	400	591,03	743,14	2×0,8008×464	20,03	4,680		2×(4×150)+TT×150	RZ1-K (AS)/u/32-F;	71,6	48,24	200,00	3,5369	3,6799	514.864	562.318

CS.CLIMA																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc máx}	I _{cc mín}	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{circ}	CDT _{acum}	P _{máxCAL}	P _{máxCDT}
LINEA CS.CLIMA-CSVE	172.480	400	248,95	311,22	0,91×342	9,96	3,481	250 (249)	(4×95)+TT×50	RZ1-K (AS)/u/32-F;	72	48,18	30,00	0,7065	4,3864	215.620	322.271

CS.V.E.																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc máx}	I _{cc mín}	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{circ}	CDT _{acum}	P _{máxCAL}	P _{máxCDT}
LINEA CARGADOR 1	44.000	400	63,51	92,16	0,96×96	8,18	1,993	80	(4×25)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	55,9	50,85	24,00	0,5192	4,9056	63.850	52.004
LINEA CARGADOR 2	44.000	400	63,51	92,16	0,96×96	8,18	2,283	80	(4×25)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	55,9	50,85	17,00	0,3677	4,7541	63.850	73.418
LINEA CARGADOR 3	44.000	400	63,51	92,16	0,96×96	8,18	2,149	80	(4×25)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	55,9	50,85	20,00	0,4326	4,8190	63.850	62.405
LINEA CARGADOR 4	44.000	400	63,51	92,16	0,96×96	8,18	1,922	80	(4×25)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	55,9	50,85	26,00	0,5624	4,9488	63.850	48.004

Identificación de los métodos de instalación							
Cable e instalación	Descripción	Norma	Ref. Inst.	Ref. Met.	Tabla 2 conductores	Tabla 3 conductores	Reacción al fuego (CPR)
RZ1-K (AS)/u/32-F	RZ1-K (AS) - C unip. sobre soportes o rejillas	UNE-HD 60364-5-52:2014	Ref 32	F	B.52.12 col.4	B.52.12 col.6	Cca-s1b,d1,a1
RZ1-K (AS)/m/70-D1	RZ1-K (AS) - D1 multip. enterrado bajo tubo	UNE-HD 60364-5-52:2014	Ref 70	D1	B.52.3 col.7 Cu	B.52.5 col.7 Cu	Cca-s1b,d1,a1



CÁLCULOS ELÉCTRICOS ZONA DEPORTES:

Transformador																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc} máx	I _{cc} mín	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{circ}	CDT _{acum}	P _{máx} CAL	P _{máx} CDT
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	630.000	400	909,33	1.193,17	3×0,7462×533	20,59	15,651	1.000	3×(4×185)+TT×300	RZ1-K (AS)/u/32-F;	69	48,65	10,00	0,1458	0,1458	826.655	21.600.183

C.G.B.T.																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc} máx	I _{cc} mín	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{circ}	CDT _{acum}	P _{máx} CAL	P _{máx} CDT
LINEA CGBT-CS.SECUOYAS	110.000	400	158,77	189,12	0,96×197	20,03	3,237		(4×95)+TT×50	RZ1-K (AS)/u/71-D1;	70,8	48,37	100,00	1,4962	1,6421	131.026	356.870

CS.SECUOYAS																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc} máx	I _{cc} mín	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{circ}	CDT _{acum}	P _{máx} CAL	P _{máx} CDT
LINEA CARGADOR 1	44.000	400	63,51	72	0,96×75	7,67	0,917	80	(4×16)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	75,6	47,63	55,00	1,9849	3,6269	49.883	74.438
LINEA CARGADOR 2	44.000	400	63,51	72	0,96×75	7,67	1,012	80	(4×16)+TT×16	RZ1-K (AS)/m/70-D1;	75,6	47,63	48,00	1,7322	3,3743	49.883	85.294

Identificación de los métodos de instalación							
Cable e instalación	Descripción	Norma	Ref. Inst.	Ref. Met.	Tabla 2 conductores	Tabla 3 conductores	Reacción al fuego (CPR)
RZ1-K (AS)/u/32-F	RZ1-K (AS) - C unip. sobre soportes o rejillas	UNE-HD 60364-5-52:2014	Ref 32	F	B.52.12 col.4	B.52.12 col.6	Cca-s1b,d1,a1
RZ1-K (AS)/u/71-D1	RZ1-K (AS) - D1 unip. enterrados bajo tubo	UNE-HD 60364-5-52:2014	Ref 71	D1	B.52.3 col.7 Cu	B.52.5 col.7 Cu	Cca-s1b,d1,a1
RZ1-K (AS)/m/70-D1	RZ1-K (AS) - D1 multip. enterrado bajo tubo	UNE-HD 60364-5-52:2014	Ref 70	D1	B.52.3 col.7 Cu	B.52.5 col.7 Cu	Cca-s1b,d1,a1

Leyenda

P	=	Potencia activa máxima prevista (W)
U_n	=	Tensión nominal (V)
I_b	=	Intensidad de diseño o máxima prevista (A)
I_z	=	Intensidad máxima admisible para las condiciones del circuito (A)
$Fct \cdot I_{zt}$	=	Factores correctores por intensidad máxima admisible tabulada en norma (A)
$I_{cc\ máx}$	=	Intensidad de cortocircuito máxima al inicio del circuito (kA)
$I_{cc\ mín}$	=	Intensidad de cortocircuito mínima al final del circuito (kA)
Sección	=	Sección de los conductores del circuito (mm ²)
T_{TRAB}	=	Temperatura de trabajo cuando circula la intensidad de diseño (°C)
K	=	Conductividad usada para el cálculo de la caída de tensión (m/Ω·mm ²)
L_{CDT}	=	Longitud hasta el receptor con mayor caída de tensión del circuito (m)
CDT_{circ}	=	Caída de tensión más desfavorable del circuito (%)
CDT_{acum}	=	Caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito (%)
$P_{máxCAL}$	=	Potencia máxima admisible por calentamiento (W)
$P_{máxCDT}$	=	Potencia máxima admisible por caída de tensión (W)



IV- PLANOS



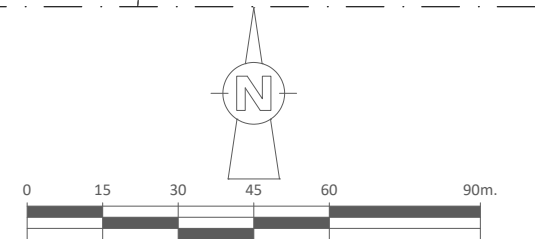
PARKING MANTENIMIENTO
4 CARGADORES DE 22 kW

PARKING AULARIO
4 CARGADORES DE 22 kW

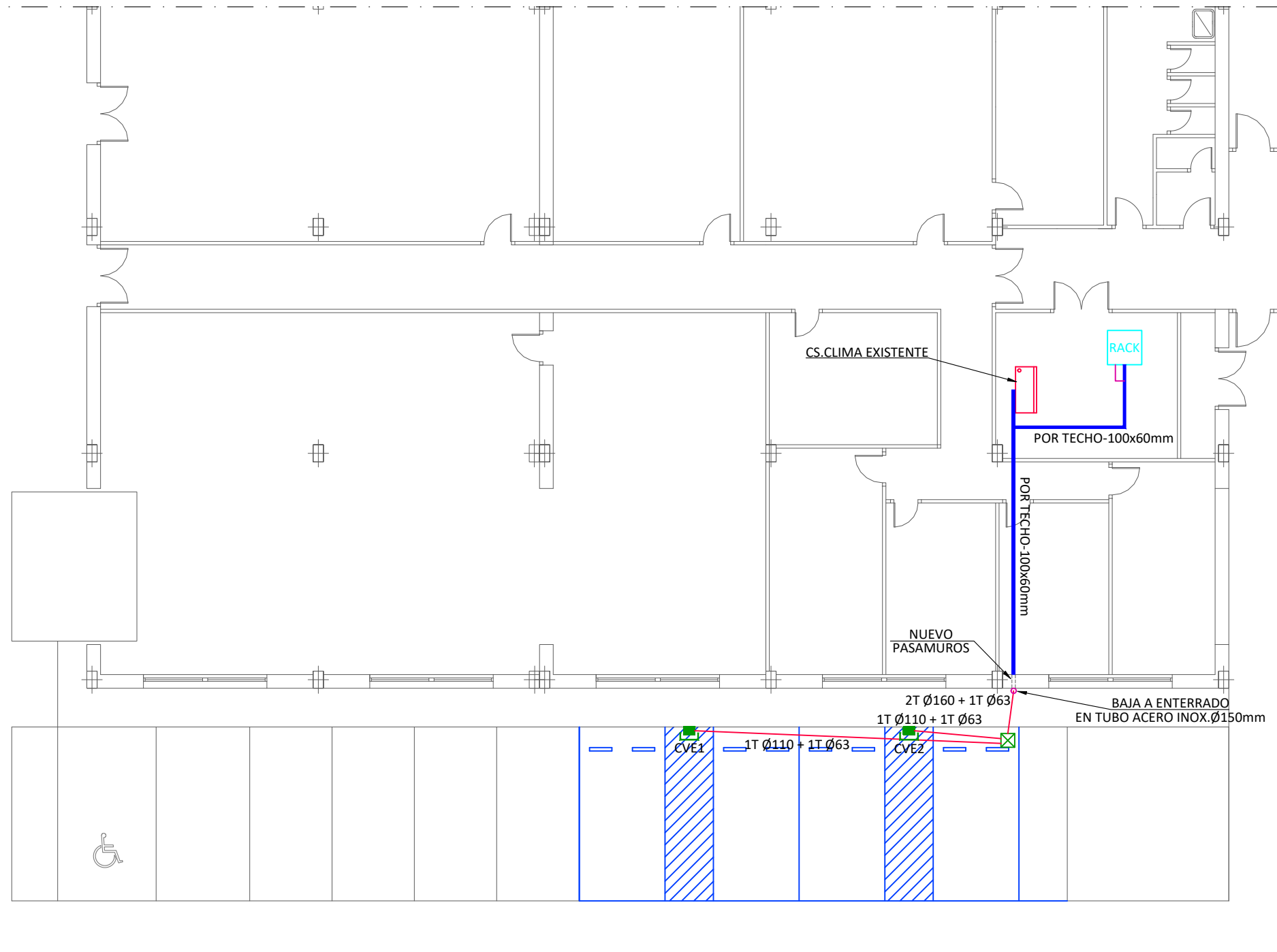
PARKING OLIVOS
20 CARGADORES DE 22 kW

PARKING DEPORTES
4 CARGADORES DE 22 kW

PARKING SARIO
8 CARGADORES DE 22 kW













		PROYECTO:	
		INSTALACIÓN RECARGA V.E. CAMPUS ARROSDIA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA (PAMPLONA)	
EXPEDIENTE Nº: 6534-E7	EL INGENIERO DE COMUNICACIÓN COLEGIADO Nº:18.627	ESCALAS: A3 1:3000	Dibujado: Charo
PLANO Nº: 1	INSTALACIÓN DE: ELECTRICIDAD	Fecha: Junio de 2023	
Nº DE PLANOS: 11	SITUACIÓN		

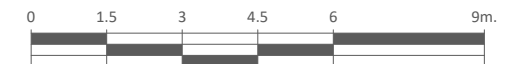
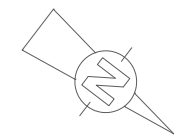


PLANTA BAJA



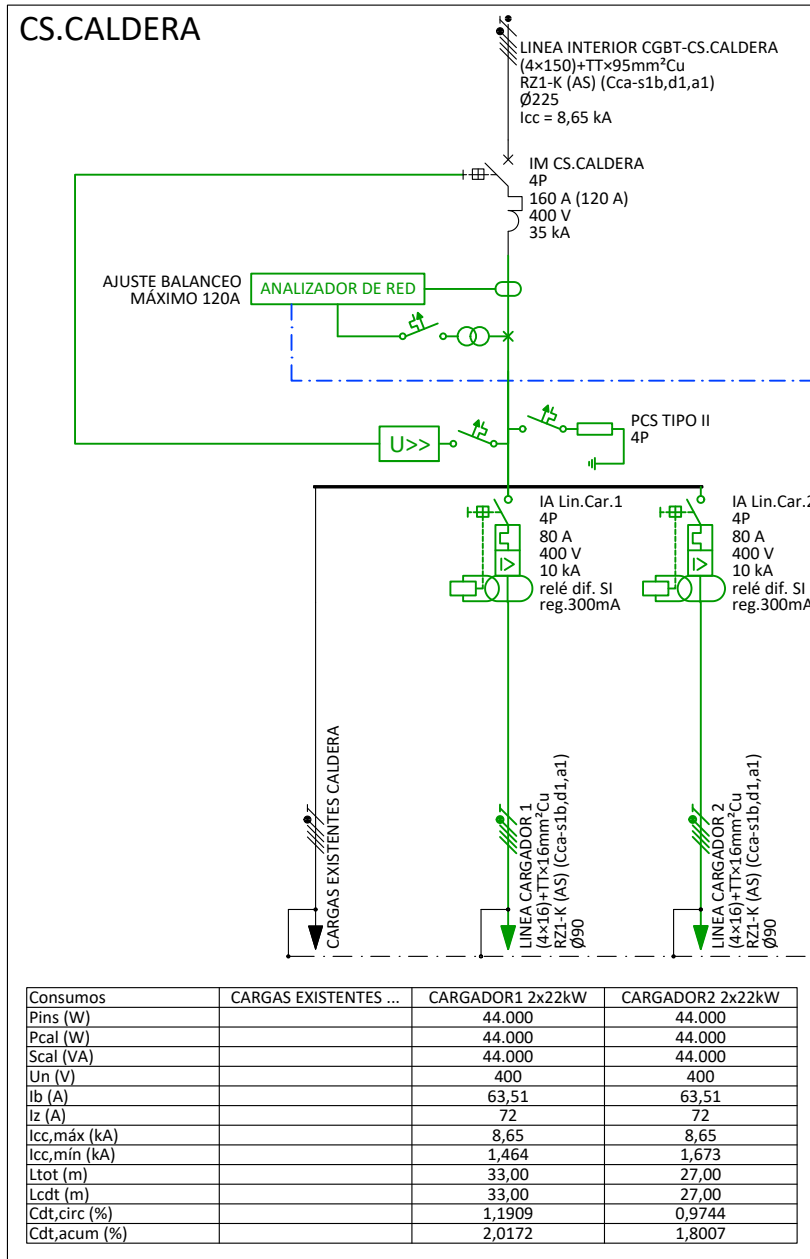
ÁREA DE IMPLANTACIÓN

-  Arqueta de registro de hormigón prefabricado con medidas de 400 x 400 x 800 mm. y conjunto tapa/marco de fundición.
-  Pica de acero-cobre de 2 m. de longitud 3/4 de pulgada de diámetro (300 micras de espesor cobre) conectada a la red de tierra por medio de soldadura aluminotérmica CADWELL, o equivalente aprobado por la D.F.
-  Poste de recarga para V.E. con dos cargadores de 22kW cada uno, con estribo de protección en acero galvanizado.
-  Canalización eléctrica de fuerza compuesta por una zanja de dimensiones indicadas en presupuesto, con la cantidad y diámetro (en mm), indicado en planos, de tubos de polietileno (PE-AD) de doble capa con guía para cable.
-  Cableado Ethernet bajo tubo flexible.
-  Bandeja de rejilla en acero galvanizado SIN tapa. Con conductor de tierra desnudo. De la sección indicada en plano.
-  Bandeja de PVC CON tapa. De la sección indicada en plano.
-  Bandeja existente de la sección y material indicado en plano.
-  Cuadro eléctrico.
-  Rack informático existente.



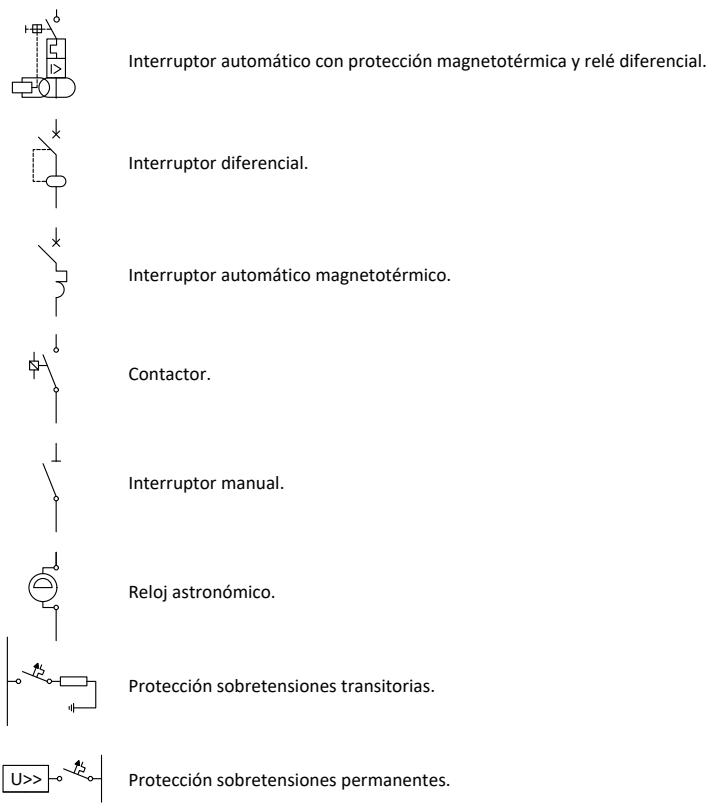
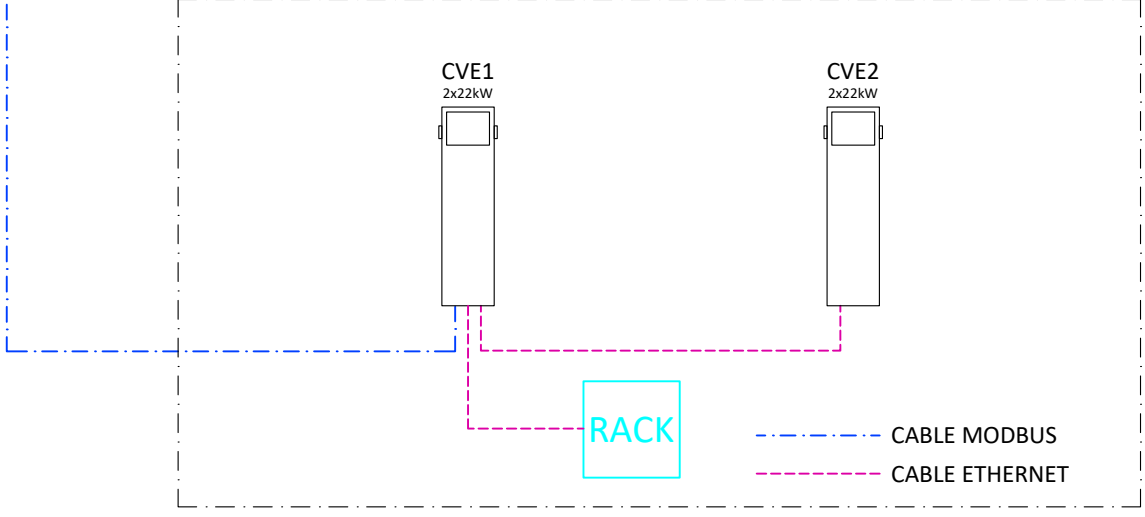
 PROYECTO: INSTALACIÓN RECARGA V.E. CAMPUS ARROSADIA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA (PAMPLONA)			
EXPEDIENTE Nº: 6534-E7	EL INGENIERO DE COMUNICACION:  <small>COLEGIADO Nº: 18.627</small>	ESCALAS: A3 1:150	Dibujado: Charo
PLANO Nº: 2	INSTALACIÓN DE: ELECTRICIDAD	Fecha: Junio de 2023	PLANO DE:
Nº DE PLANOS: 11	APARCAMIENTO ZONA MANTENIMIENTO INFRAESTRUCTURA RECARGA VEHÍCULO ELÉCTRICO		

CUADRO EXISTENTE (EN VERDE ELEMENTOS NUEVOS A INSTALAR)



Consumos	CARGAS EXISTENTES ...	CARGADOR1 2x22kW	CARGADOR2 2x22kW
Pins (W)		44.000	44.000
Pcal (W)		44.000	44.000
Scal (VA)		44.000	44.000
Un (V)		400	400
Ib (A)		63,51	63,51
Iz (A)		72	72
Icc,máx (kA)		8,65	8,65
Icc,mín (kA)		1,464	1,673
Ltot (m)		33,00	27,00
Lcdt (m)		33,00	27,00
Cdt,circ (%)		1,1909	0,9744
Cdt,acum (%)		2,0172	1,8007

ESQUEMA MONITORIZACIÓN



NOTA:

- * Todos los interruptores magnetotérmicos y diferenciales llevarán rótulo de identificación del circuito.
- * El protector de sobretensiones se conectará a la borna de tierra del cuadro eléctrico de la forma más recta posible evitando curvas y bucles.
- * El armario se realizará conforme a la norma UNE-EN 60.439.1.
- * El cuadro dispondrá del marcado CE de las Directivas Europeas BT y CEM.
- * En los circuitos de fuerza o de alumbrado que sean III+N+TT se instalará un cable de neutro para cada una de las fases desde el cuadro eléctrico hasta el receptor final, de esta forma se evitarán sobretensiones en los receptores debido a un corte accidental del neutro.
- * El embarrado del cuadro será siempre de igual o mayor sección de los cables de alimentación del mismo y en cualquier caso, la intensidad máxima admisible será superior a la intensidad nominal del interruptor de cabecera del cuadro.
- * Los cables eléctricos a utilizar en el conexionado interior del cuadro será no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según norma UNE 21.123 ó UNE 21.1002.
- * El aislamiento de los cables de salida del cuadro será de 1 KV, salvo especificación contraria.
- * En la parte interior de la puerta del cuadro eléctrico se pegará el esquema eléctrico convenientemente plastificado para evitar su deterioro.

LEYENDA	
Pins (W)	Potencia activa máxima instalada sin simultaneidad (W)
Pcal (W)	Potencia activa máxima prevista (W)
Un (V)	Tensión nominal (V)
Ib (A)	Intensidad de diseño o máxima prevista (A)
Iz (A)	Intensidad máxima admisible para las condiciones del circuito (A)
Icc,máx (kA)	Intensidad de cortocircuito máxima al inicio del circuito (kA)
Icc,mín (kA)	Intensidad de cortocircuito mínima al final del circuito (kA)
Ltot (m)	Longitud total del circuito (m)
Lcdt (m)	Longitud hasta el receptor con mayor caída de tensión del circuito (m)
Cdt,circ (%)	Caída de tensión más desfavorable del circuito (%)
Cdt,acum (%)	Caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito (%)

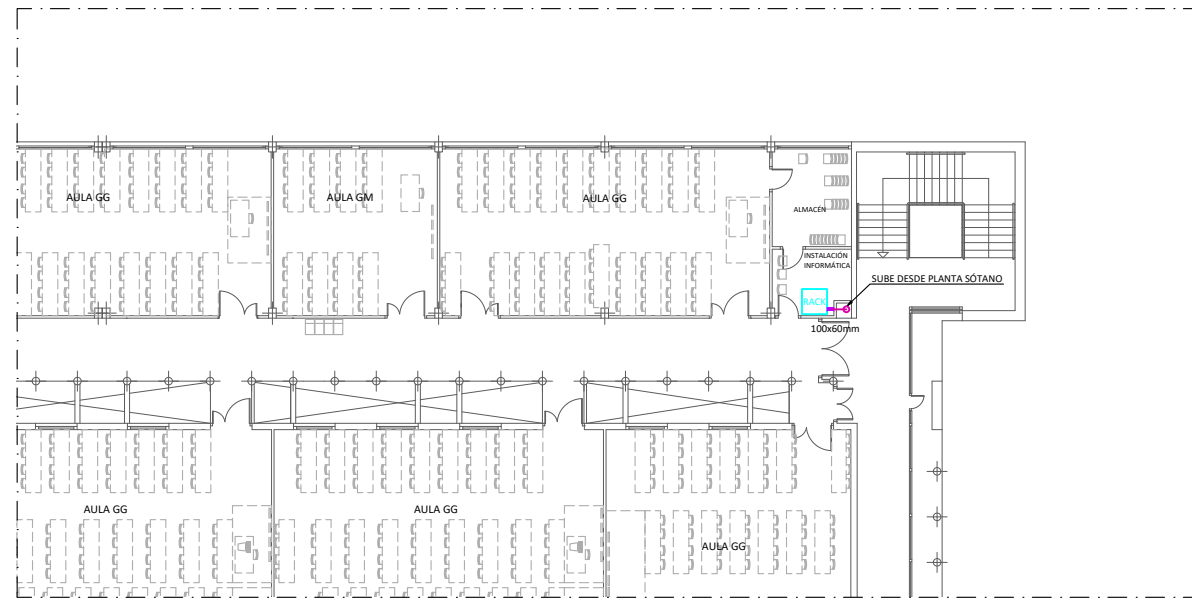
PROYECTO: **INSTALACIÓN RECARGA V.E. CAMPUS ARROSADIA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA (PAMPLONA)**

EXPEDIENTE Nº: **6534-E7** | EL INGENIERO DE COMUNICACIÓN | ESCALAS: S/E | Dibuja: **Charo**

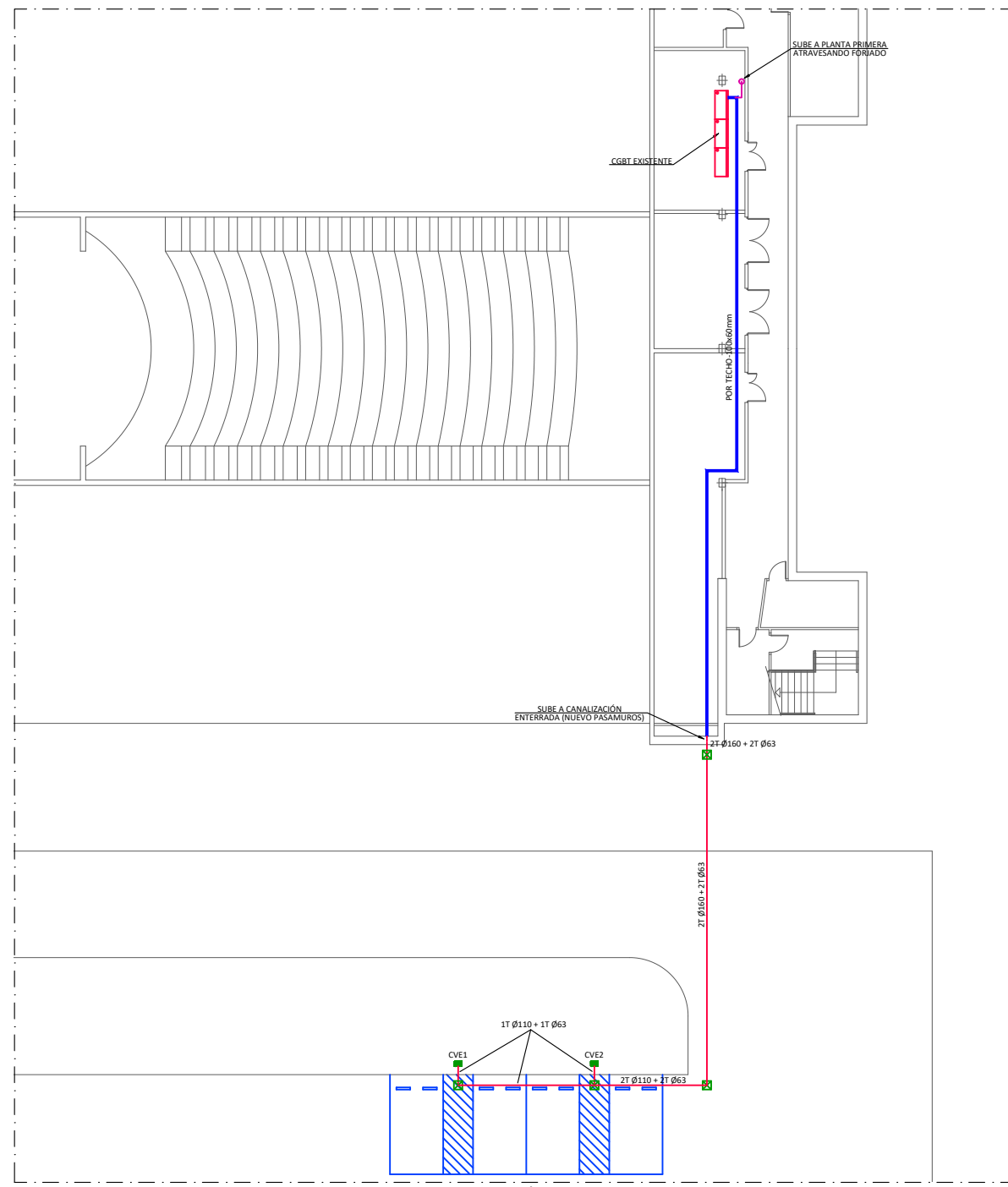
Ref.: EES-E | COLEGIADO Nº:18.627 | Fecha: **Junio de 2023**

PLANO Nº: **3** | INSTALACIÓN DE: **ELECTRICIDAD**

Nº DE PLANOS: **11** | PLANO DE: **APARCAMIENTO ZONA MANTENIMIENTO ESQUEMAS ELÉCTRICOS**



PLANTA PRIMERA

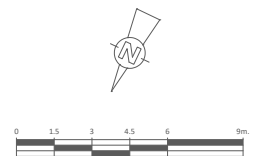


PLANTA SÓTANO



ÁREA DE IMPLANTACIÓN

- Arqueta de registro de hormigón prefabricado con medidas de 400 x 400 x 800 mm. y conjunto tapa/marco de fundición.
- Pica de acero-cobre de 2 m. de longitud 3/4 de pulgada de diámetro (300 micras de espesor cobre) conectada a la red de tierra por medio de soldadura aluminotérmica CADWELL, o equivalente aprobado por la D.F.
- Poste de recarga para V.E. con dos cargadores de 22kW cada uno, con estribo de protección en acero galvanizado.
- Canalización eléctrica de fuerza compuesta por una zanja de dimensiones indicadas en presupuesto, con la cantidad y diámetro (en mm), indicado en planos, de tubos de polietileno (PE-AD) de doble capa con guía para cables.
- Cableado Ethernet bajo tubo flexible.
- Bandeja de rejilla en acero galvanizado SIN tapa. Con conductor de tierra desdoblado. De la sección indicada en plano.
- Bandeja de PVC CON tapa. De la sección indicada en plano.
- Bandeja existente de la sección y material indicado en plano.
- Cuadro eléctrico.
- Rack informático existente.

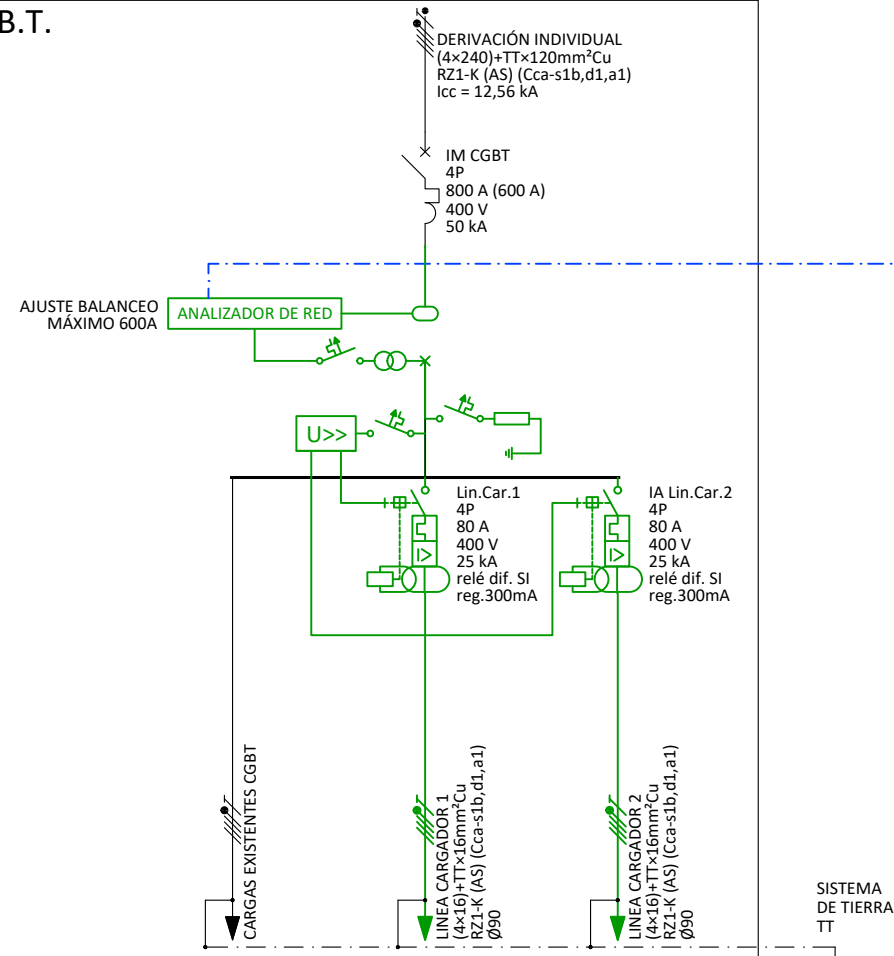


PROYECTO: INSTALACIÓN RECARGA V.E. CAMPUS ARROSADIA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA (PAMPLONA)			
EXPEDIENTE Nº: 6534-E7	EL INGENIERO DE COMUNICACIÓN COLEGIADO Nº:18.627	ESCALAS: A1 1:150	Dibujado: Charo
PLANO Nº: 4	INSTALACIÓN DE: ELECTRICIDAD		Fecha: Junio de 2023
Nº DE PLANOS: 11	APARCAMIENTO ZONA AULARIO INFRAESTRUCTURA RECARGA VEHÍCULO ELÉCTRICO		

CUADRO EXISTENTE

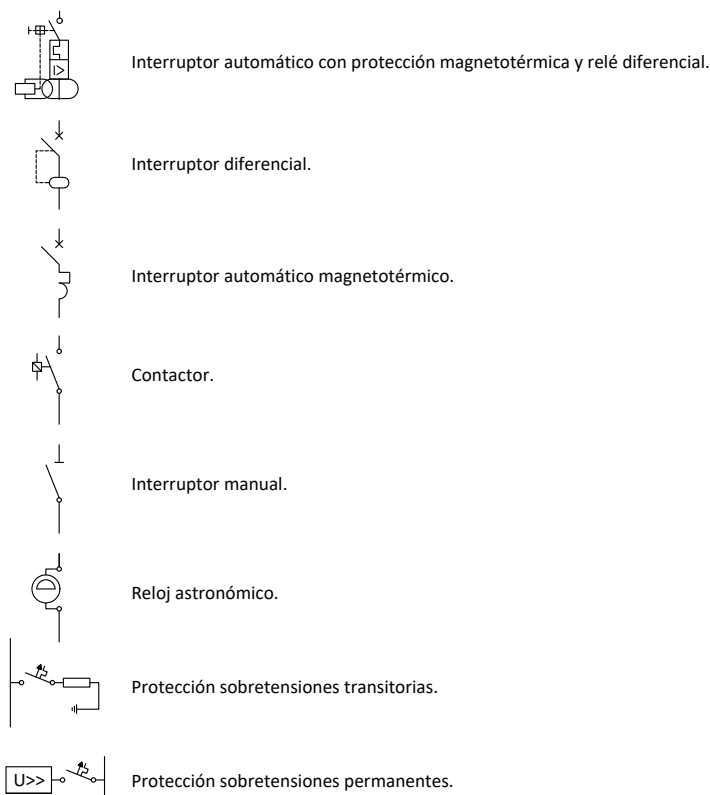
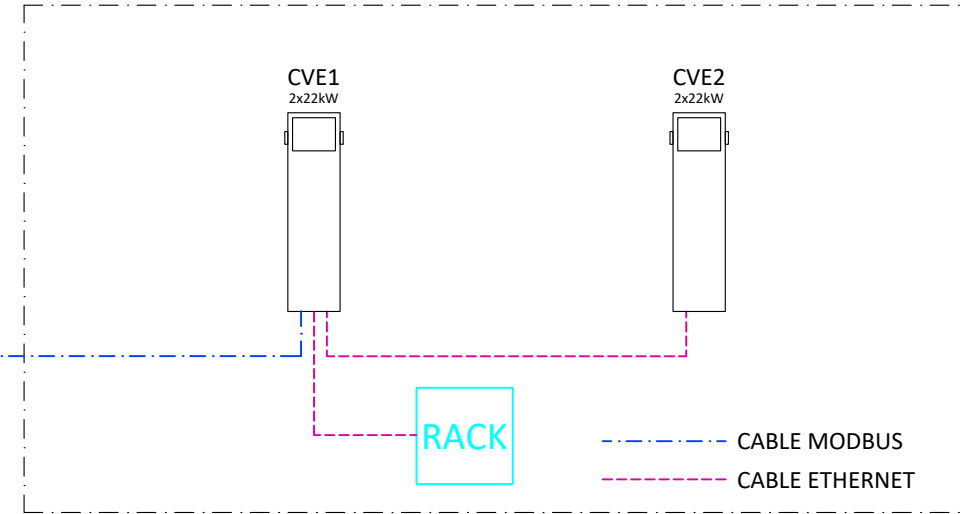
(EN VERDE ELEMENTOS NUEVOS A INSTALAR)

C.G.B.T.



Consumos	CARGAS EXISTENTES ...	CARGADOR1 2x22kW	CARGADOR2 2x22kW
Pins (W)		44.000	44.000
Pcal (W)	310.000	44.000	44.000
Scal (VA)		44.000	44.000
Un (V)		400	400
Ib (A)		63,51	63,51
Iz (A)		72	72
Icc,máx (kA)		12,56	12,56
Icc,mín (kA)		0,912	0,991
Ltot (m)		72,00	66,00
Lcdt (m)		72,00	66,00
Cdt,circ (%)		2,5984	2,3818
Cdt,acum (%)		2,8258	2,6093

ESQUEMA MONITORIZACIÓN



- NOTA:
- * Todos los interruptores magnetotérmicos y diferenciales llevarán rótulo de identificación del circuito.
 - * El protector de sobretensiones se conectará a la borna de tierra del cuadro eléctrico de la forma más recta posible evitando curvas y bucles.
 - * El armario se realizará conforme a la norma UNE-EN 60.439.1.
 - * El cuadro dispondrá del marcado CE de las Directivas Europeas BT y CEM.
 - * En los circuitos de fuerza o de alumbrado que sean III+N+TT se instalará un cable de neutro para cada una de las fases desde el cuadro eléctrico hasta el receptor final, de esta forma se evitarán sobretensiones en los receptores debido a un corte accidental del neutro.
 - * El embarrado del cuadro será siempre de igual o mayor sección de los cables de alimentación del mismo y en cualquier caso, la intensidad máxima admisible será superior a la intensidad nominal del interruptor de cabecera del cuadro.
 - * Los cables eléctricos a utilizar en el conexionado interior del cuadro será no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según norma UNE 21.123 ó UNE 21.1002.
 - * El aislamiento de los cables de salida del cuadro será de 1 KV, salvo especificación contraria.
 - * En la parte interior de la puerta del cuadro eléctrico se pegará el esquema eléctrico convenientemente plastificado para evitar su deterioro.

LEYENDA	
Pins (W)	Potencia activa máxima instalada sin simultaneidad (W)
Pcal (W)	Potencia activa máxima prevista (W)
Un (V)	Tensión nominal (V)
Ib (A)	Intensidad de diseño o máxima prevista (A)
Iz (A)	Intensidad máxima admisible para las condiciones del circuito (A)
Icc,máx (kA)	Intensidad de cortocircuito máxima al inicio del circuito (kA)
Icc,mín (kA)	Intensidad de cortocircuito mínima al final del circuito (kA)
Ltot (m)	Longitud total del circuito (m)
Lcdt (m)	Longitud hasta el receptor con mayor caída de tensión del circuito (m)
Cdt,circ (%)	Caída de tensión más desfavorable del circuito (%)
Cdt,acum (%)	Caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito (%)

PROYECTO: **INSTALACIÓN RECARGA V.E. CAMPUS ARROSADIA**
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA (PAMPLONA)

EXPEDIENTE Nº: **6534-E7**

EL INGENIERO DE COMUNICACION: *[Firma]*

ESCALAS: **S/E**

Dibujado: **Charo**

Ref.: EES-E

COLEGIADO Nº: 18.627

Fecha: **Junio de 2023**

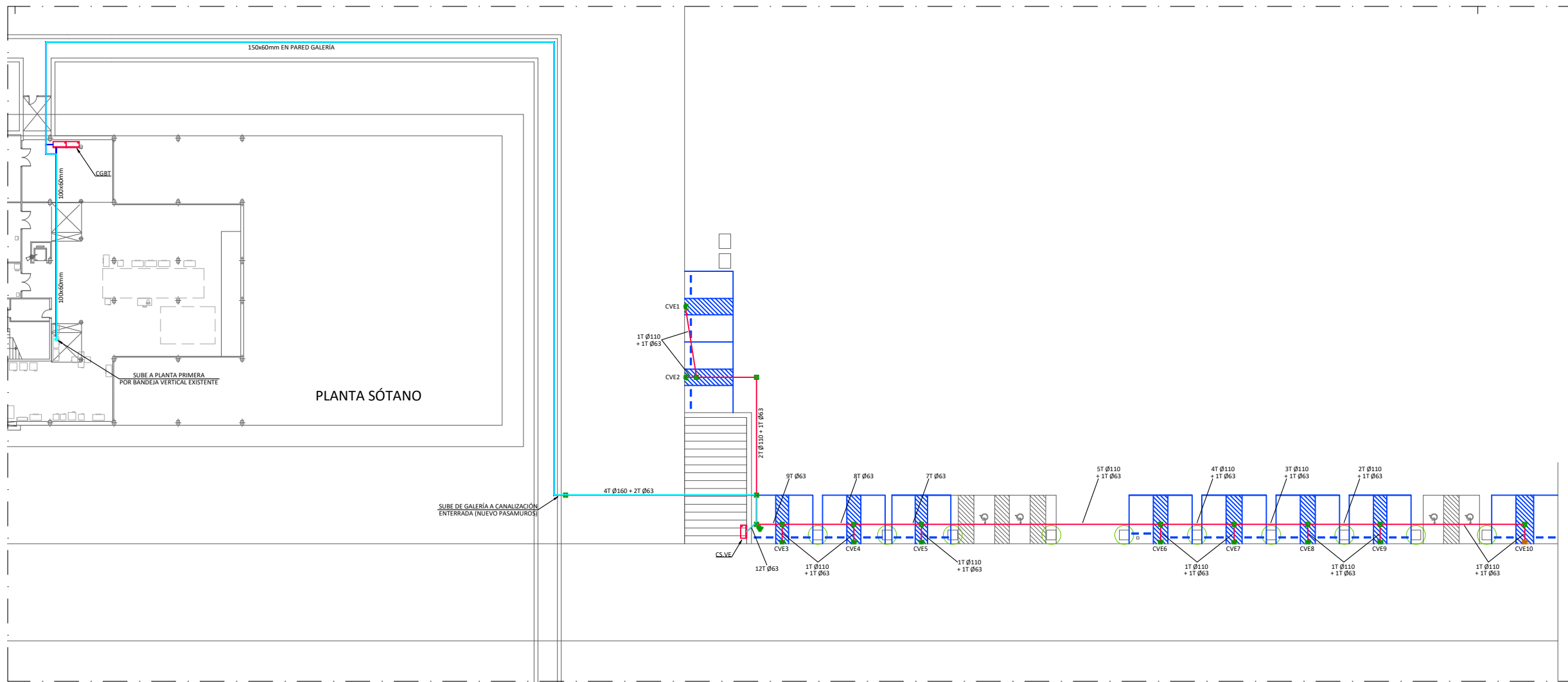
PLANO Nº: **5**

INSTALACIÓN DE: **ELECTRICIDAD**

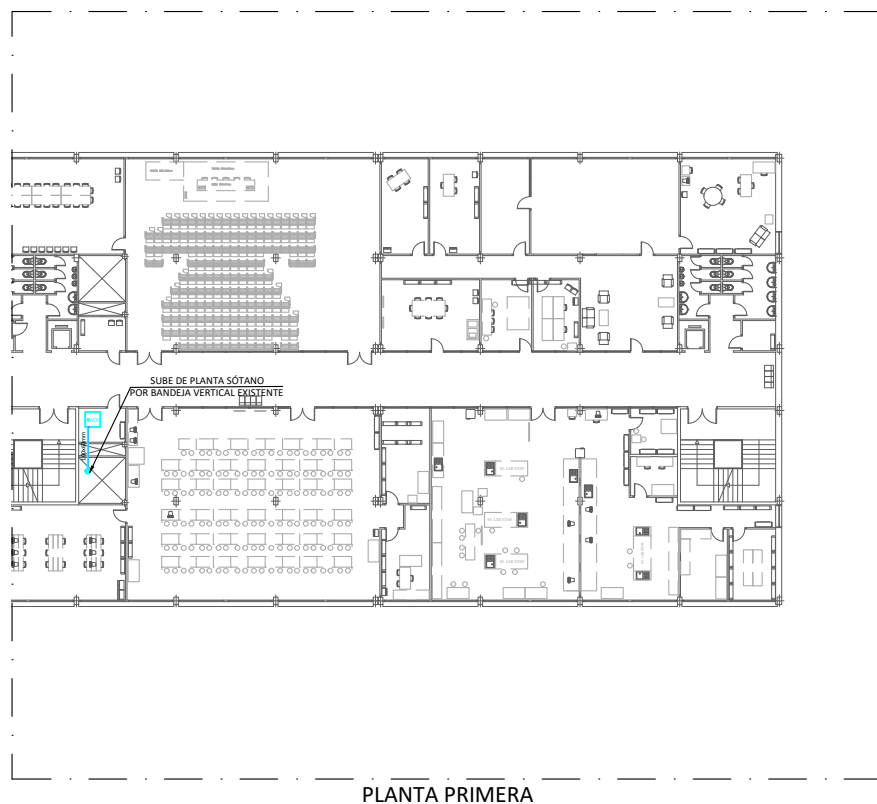
PLANO DE:

Nº DE PLANOS: **11**

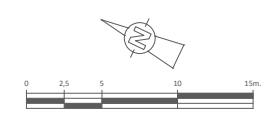
APARCAMIENTO ZONA AULARIO
ESQUEMAS ELÉCTRICOS



- Arqueta de registro de hormigón prefabricado con medidas de 400 x 400 x 800 mm. y conjunto tapa/marco de fundición.
- Pica de acero-cobre de 2 m. de longitud 3/4 de pulgada de diámetro (300 micras de espesor cobre) conectada a la red de tierra por medio de soldadura aluminotérmica CADWELL, o equivalente aprobado por la D.F.
- Poste de recarga para V.E. con dos cargadores de 22kW cada uno, con estribo de protección en acero galvanizado.
- Poste de recarga para V.E. con dos cargadores de 30kW cada uno, con estribo de protección en acero galvanizado.
- Canalización eléctrica de fuerza compuesta por una zanja de dimensiones indicadas en presupuesto, con la cantidad y diámetro (en mm), indicado en planos, de tubos de polietileno (PE-AD) de doble capa con guía para cables.
- Cableado Ethernet bajo tubo flexible.
- Cableado Fibra Óptica.
- Bandeja de rejilla en acero galvanizado SIN tapa. Con conductor de tierra desnudo. De la sección indicada en plano.
- Bandeja de PVC CON tapa. De la sección indicada en plano.
- Bandeja existente de la sección y material indicado en plano.
- Cuadro eléctrico.
- Rack informático existente.

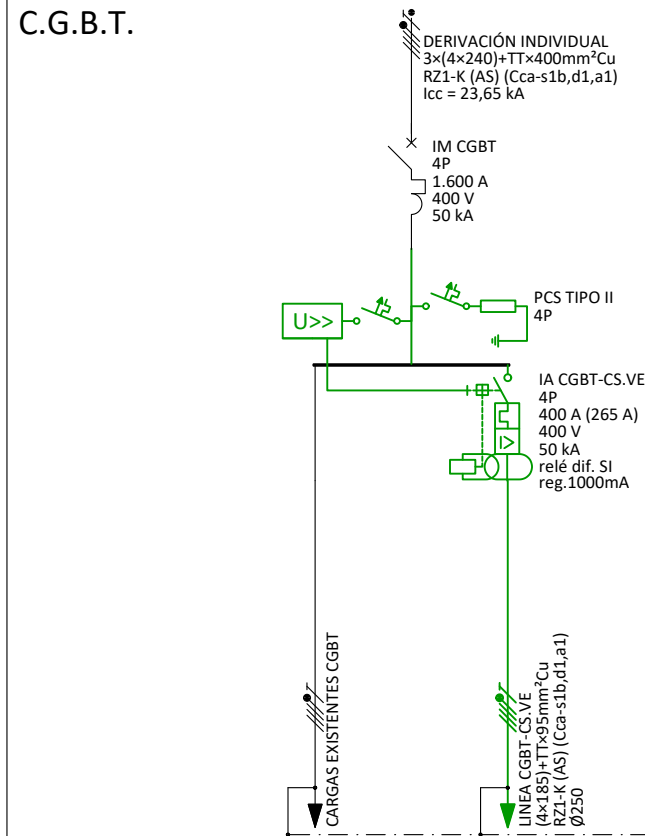


ÁREA DE IMPLANTACIÓN



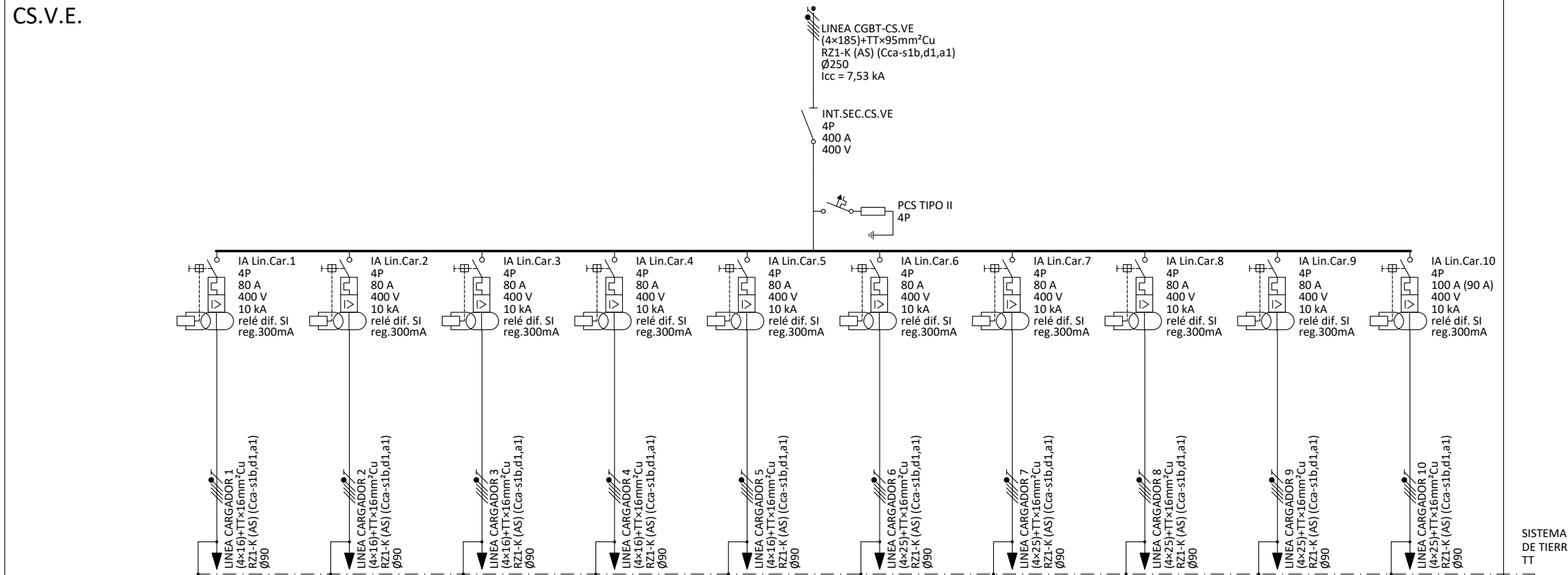
PROYECTO: INSTALACIÓN RECARGA V.E. CAMPUS ARROSADIA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA (PAMPLONA)			
EXPEDIENTE Nº: 6534-E7	EL INGENIERO DE COMUNICACIÓN 	ESCALAS: A1 1:250	Dibujado: Charo
PLANO Nº: 6	INSTALACIÓN DE: ELECTRICIDAD	Colegiado Nº:18.627	Fecha: Junio de 2023
Nº DE PLANOS: 11	APARCAMIENTO ZONA EDIFICIO OLIVOS INFRAESTRUCTURA RECARGA VEHÍCULO ELÉCTRICO		

CUADRO EXISTENTE (EN VERDE ELEMENTOS NUEVOS A INSTALAR)



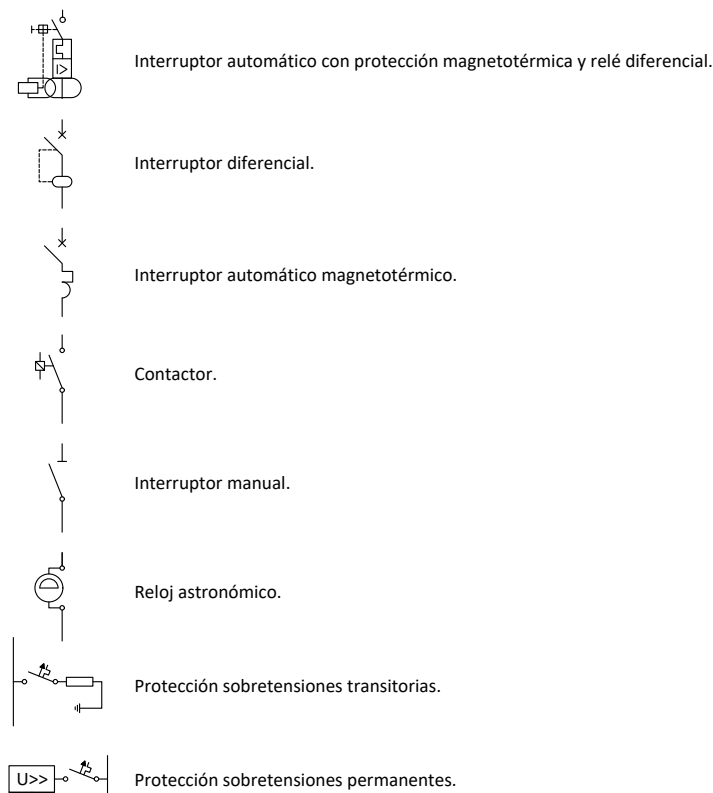
Consumos	CARGAS EXISTENTES ...	CS.V.E.
Pins (W)		456.000
Pcal (W)		182.400
Scal (VA)		182.400
Un (V)		400
Ib (A)		263,27
Iz (A)		269,76
Icc,máx (kA)		23,65
Icc,min (kA)		3,435
Ltot (m)		150,00
Lcdt (m)		150,00
Cdt,circ (%)		2,0116
Cdt,acum (%)		2,1749

CUADRO NUEVO

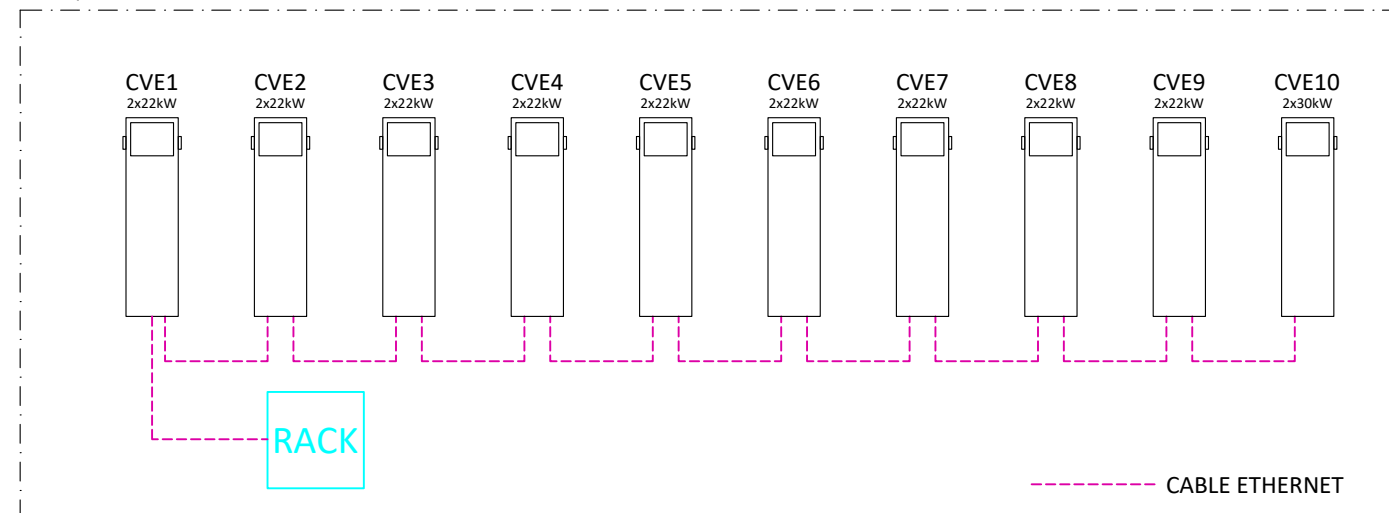


Consumos	CARGADOR1 2x22kW	CARGADOR2 2x22kW	CARGADOR3 2x22kW	CARGADOR4 2x22kW	CARGADOR5 2x22kW	CARGADOR6 2x22kW	CARGADOR7 2x22kW	CARGADOR8 2x22kW	CARGADOR9 2x22kW	CARGADOR10 2x30kW
Pins (W)	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	60.000
Pcal (W)	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	60.000
Scal (VA)	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	60.000
Un (V)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Ib (A)	63,51	63,51	63,51	63,51	63,51	63,51	63,51	63,51	63,51	86,60
Iz (A)	72	72	72	72	72	92,16	92,16	92,16	92,16	92,16
Icc,máx (kA)	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53	7,53
Icc,min (kA)	1,325	1,461	2,429	1,930	1,628	1,390	1,276	1,167	1,085	0,943
Ltot (m)	35,00	30,00	10,00	18,00	25,00	50,00	57,00	65,00	72,00	87,00
Lcdt (m)	35,00	30,00	10,00	18,00	25,00	50,00	57,00	65,00	72,00	87,00
Cdt,circ (%)	1,2631	1,0826	0,3609	0,6496	0,9022	1,0816	1,2330	1,4061	1,5575	2,8003
Cdt,acum (%)	3,3402	3,1597	2,4380	2,7267	2,9793	3,1587	3,3101	3,4831	3,6346	4,9752

- NOTA:
- * Todos los interruptores magnetotérmicos y diferenciales llevarán rótulo de identificación del circuito.
 - * El protector de sobretensiones se conectará a la borna de tierra del cuadro eléctrico de la forma más recta posible evitando curvas y bucles.
 - * El armario se realizará conforme a la norma UNE-EN 60.439.1.
 - * El cuadro dispondrá del marcado CE de las Directivas Europeas BT y CEM.
 - * En los circuitos de fuerza o de alumbrado que sean III+N+TT se instalará un cable de neutro para cada una de las fases desde el cuadro eléctrico hasta el receptor final, de esta forma se evitarán sobretensiones en los receptores debido a un corte accidental del neutro.
 - * El embarrado del cuadro será siempre de igual o mayor sección de los cables de alimentación del mismo y en cualquier caso, la intensidad máxima admisible será superior a la intensidad nominal del interruptor de cabecera del cuadro.
 - * Los cables eléctricos a utilizar en el conexionado interior del cuadro será no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según norma UNE 21.123 ó UNE 21.1002.
 - * El aislamiento de los cables de salida del cuadro será de 1 KV, salvo especificación contraria.
 - * En la parte interior de la puerta del cuadro eléctrico se pegará el esquema eléctrico convenientemente plastificado para evitar su deterioro.



ESQUEMA MONITORIZACIÓN



LEYENDA	
Pins (W)	Potencia activa máxima instalada sin simultaneidad (W)
Pcal (W)	Potencia activa máxima prevista (W)
Un (V)	Tensión nominal (V)
Ib (A)	Intensidad de diseño o máxima prevista (A)
Iz (A)	Intensidad máxima admisible para las condiciones del circuito (A)
Icc,máx (kA)	Intensidad de cortocircuito máxima al inicio del circuito (kA)
Icc,min (kA)	Intensidad de cortocircuito mínima al final del circuito (kA)
Ltot (m)	Longitud total del circuito (m)
Lcdt (m)	Longitud hasta el receptor con mayor caída de tensión del circuito (m)
Cdt,circ (%)	Caída de tensión más desfavorable del circuito (%)
Cdt,acum (%)	Caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito (%)

PROYECTO: **INSTALACIÓN RECARGA V.E. CAMPUS ARROSADIA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA (PAMPLONA)**

EXPEDIENTE Nº: **6534-E7**

EL INGENIERO DE COMUNICACION: **[Firma]**

ESCALAS: **S/E**

Dibujado: **Charo**

Ref.: EES-E

COLEGIADO Nº: 18.627

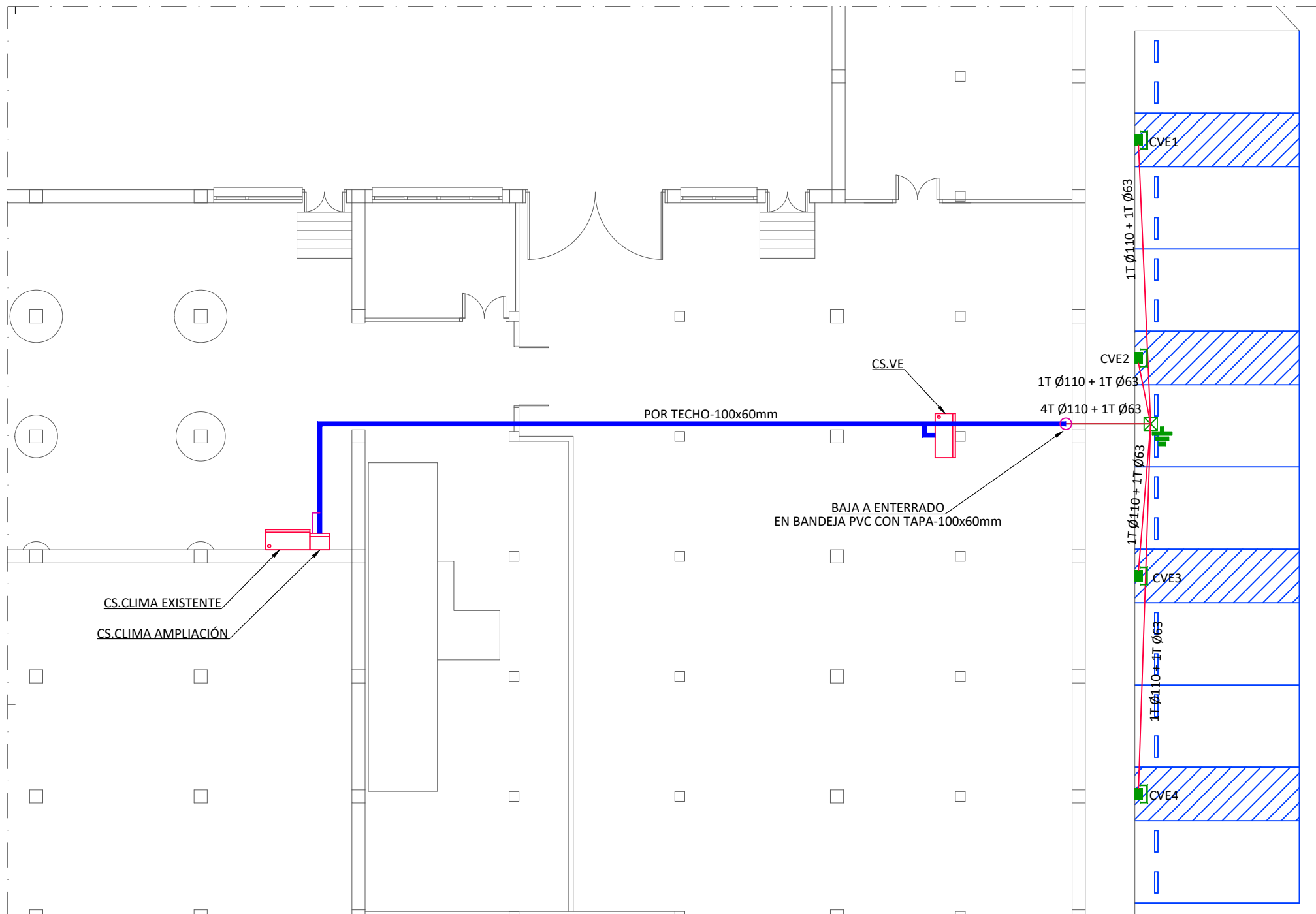
Fecha: **Junio de 2023**

PLANO Nº: **7**











INSTALACIÓN DE: **ELECTRICIDAD**

Nº DE PLANOS: **11**

PLANO DE: **APARCAMIENTO ZONA EDIFICIO OLIVOS ESQUEMAS ELÉCTRICOS**





PLANTA SEMISÓTANO

-  Arqueta de registro de hormigón prefabricado con medidas de 400 x 400 x 800 mm. y conjunto tapa/marco de fundición.
-  Pica de acero-cobre de 2 m. de longitud 3/4 de pulgada de diámetro (300 micras de espesor cobre) conectada a la red de tierra por medio de soldadura aluminotérmica CADWELL, o equivalente aprobado por la D.F.
-  Poste de recarga para V.E. con dos cargadores de 22kW cada uno, con estribo de protección en acero galvanizado.
-  Canalización eléctrica de fuerza compuesta por una zanja de dimensiones indicadas en presupuesto, con la cantidad y diámetro (en mm), indicado en planos, de tubos de polietileno (PE-AD) de doble capa con guía para cables.
-  Cableado Ethernet bajo tubo flexible.
-  Bandeja de rejilla en acero galvanizado SIN tapa. Con conductor de tierra desnudo. De la sección indicada en plano.
-  Bandeja de PVC CON tapa. De la sección indicada en plano.
-  Bandeja existente de la sección y material indicado en plano.
-  Cuadro eléctrico.
-  RACK

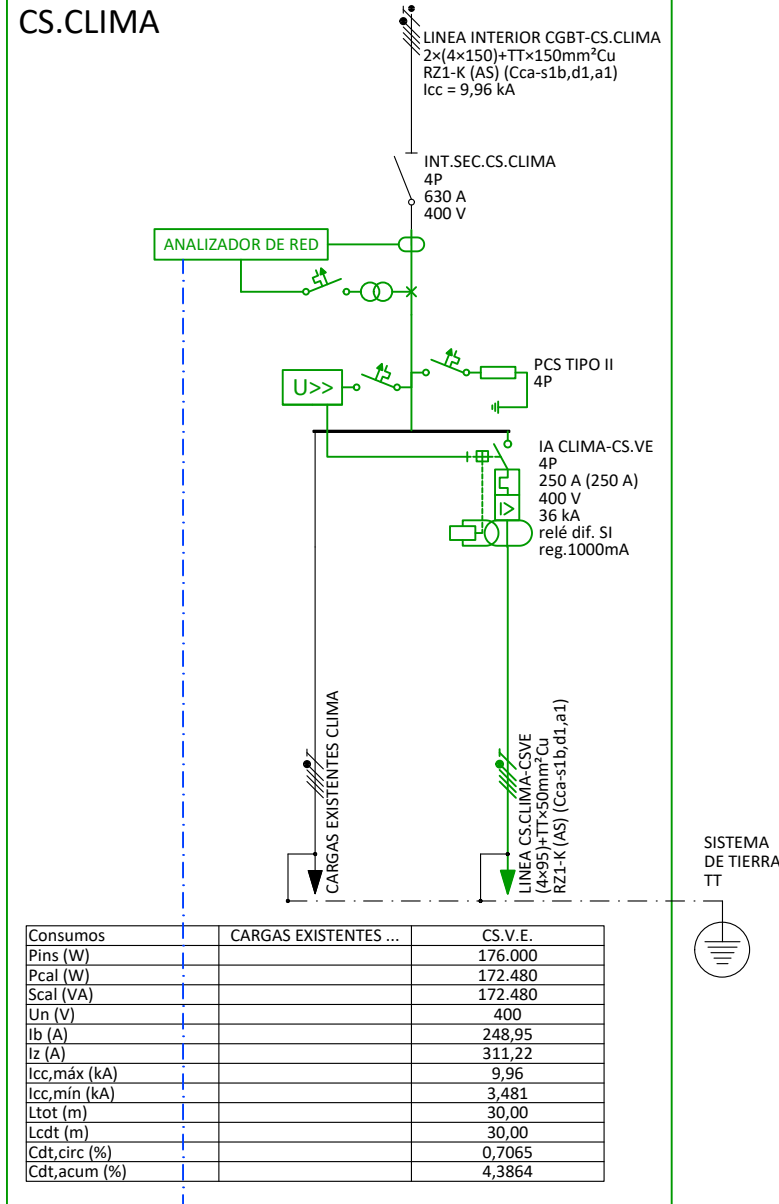


ÁREA DE IMPLANTACIÓN



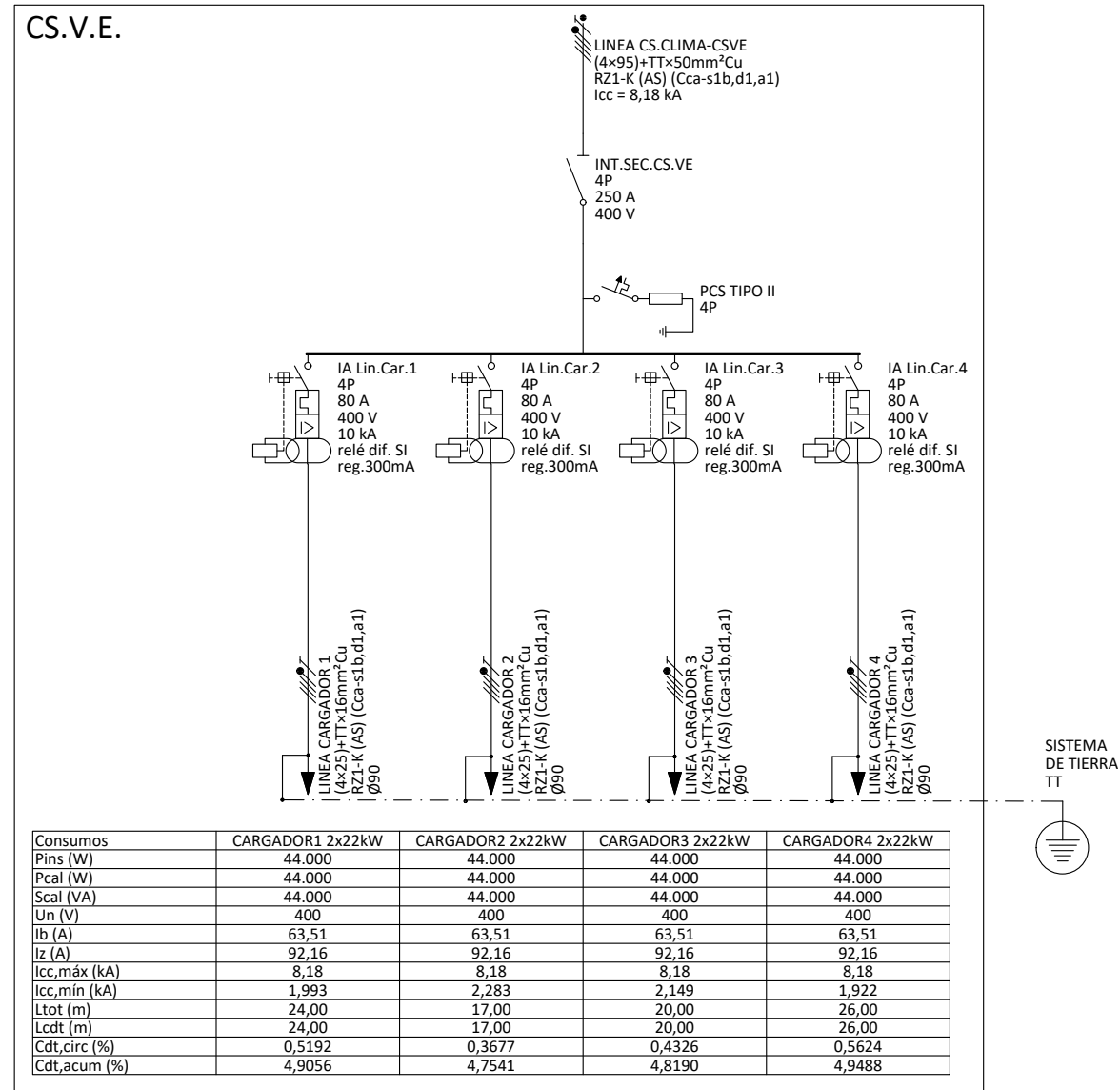
 PROYECTO: INSTALACIÓN RECARGA V.E. CAMPUS ARROSADIA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA (PAMPLONA)			
EXPEDIENTE Nº: 6534-E7	EL INGENIERO DE COMUNICACIÓN  COLEGIADO Nº: 18.627	ESCALAS: A3 1:150	Dibujado: Charo
PLANO Nº: 8	INSTALACIÓN DE: ELECTRICIDAD		Fecha: Junio de 2023
Nº DE PLANOS: 11	APARCAMIENTO ZONA SARIO INFRAESTRUCTURA RECARGA VEHÍCULO ELÉCTRICO		

CS.CLIMA

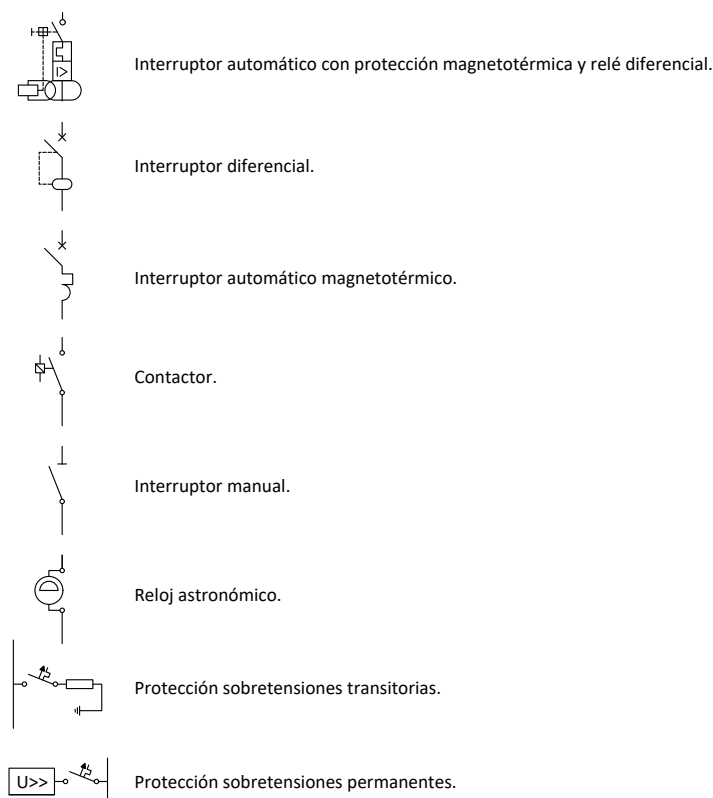


CUADRO NUEVO

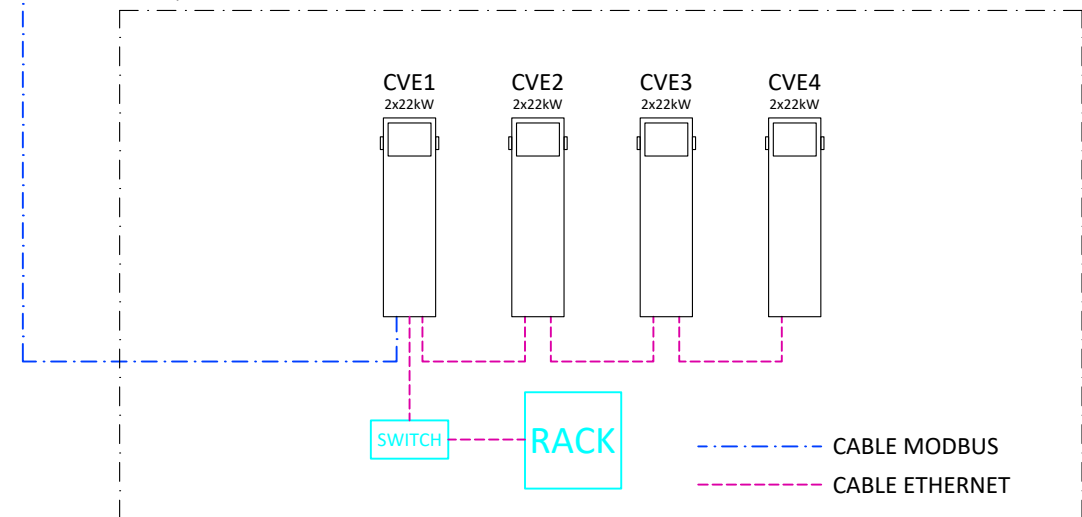
CS.V.E.



- NOTA:
- * Todos los interruptores magnetotérmicos y diferenciales llevarán rótulo de identificación del circuito.
 - * El protector de sobretensiones se conectará a la borna de tierra del cuadro eléctrico de la forma más recta posible evitando curvas y bucles.
 - * El armario se realizará conforme a la norma UNE-EN 60.439.1.
 - * El cuadro dispondrá del marcado CE de las Directivas Europeas BT y CEM.
 - * En los circuitos de fuerza o de alumbrado que sean III+N+TT se instalará un cable de neutro para cada una de las fases desde el cuadro eléctrico hasta el receptor final, de esta forma se evitarán sobretensiones en los receptores debido a un corte accidental del neutro.
 - * El embarrado del cuadro será siempre de igual o mayor sección de los cables de alimentación del mismo y en cualquier caso, la intensidad máxima admisible será superior a la intensidad nominal del interruptor de cabecera del cuadro.
 - * Los cables eléctricos a utilizar en el conexionado interior del cuadro será no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según norma UNE 21.123 ó UNE 21.1002.
 - * El aislamiento de los cables de salida del cuadro será de 1 KV, salvo especificación contraria.
 - * En la parte interior de la puerta del cuadro eléctrico se pegará el esquema eléctrico convenientemente plastificado para evitar su deterioro.



ESQUEMA MONITORIZACIÓN



LEYENDA	
Pins (W)	Potencia activa máxima instalada sin simultaneidad (W)
Pcal (W)	Potencia activa máxima prevista (W)
Un (V)	Tensión nominal (V)
Ib (A)	Intensidad de diseño o máxima prevista (A)
Iz (A)	Intensidad máxima admisible para las condiciones del circuito (A)
Icc,máx (kA)	Intensidad de cortocircuito máxima al inicio del circuito (kA)
Icc,min (kA)	Intensidad de cortocircuito mínima al final del circuito (kA)
Ltot (m)	Longitud total del circuito (m)
Lcdt (m)	Longitud hasta el receptor con mayor caída de tensión del circuito (m)
Cdt,circ (%)	Caída de tensión más desfavorable del circuito (%)
Cdt,acum (%)	Caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito (%)

PROYECTO: **INSTALACIÓN RECARGA V.E. CAMPUS ARROSDIA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA (PAMPLONA)**

EXPEDIENTE Nº: 6534-E7

EL INGENIERO DE COMUNICACION: [Firma]

ESCALAS: S/E

Dibujado: Charo

Ref.: EES-E

COLEGIADO Nº: 18.627

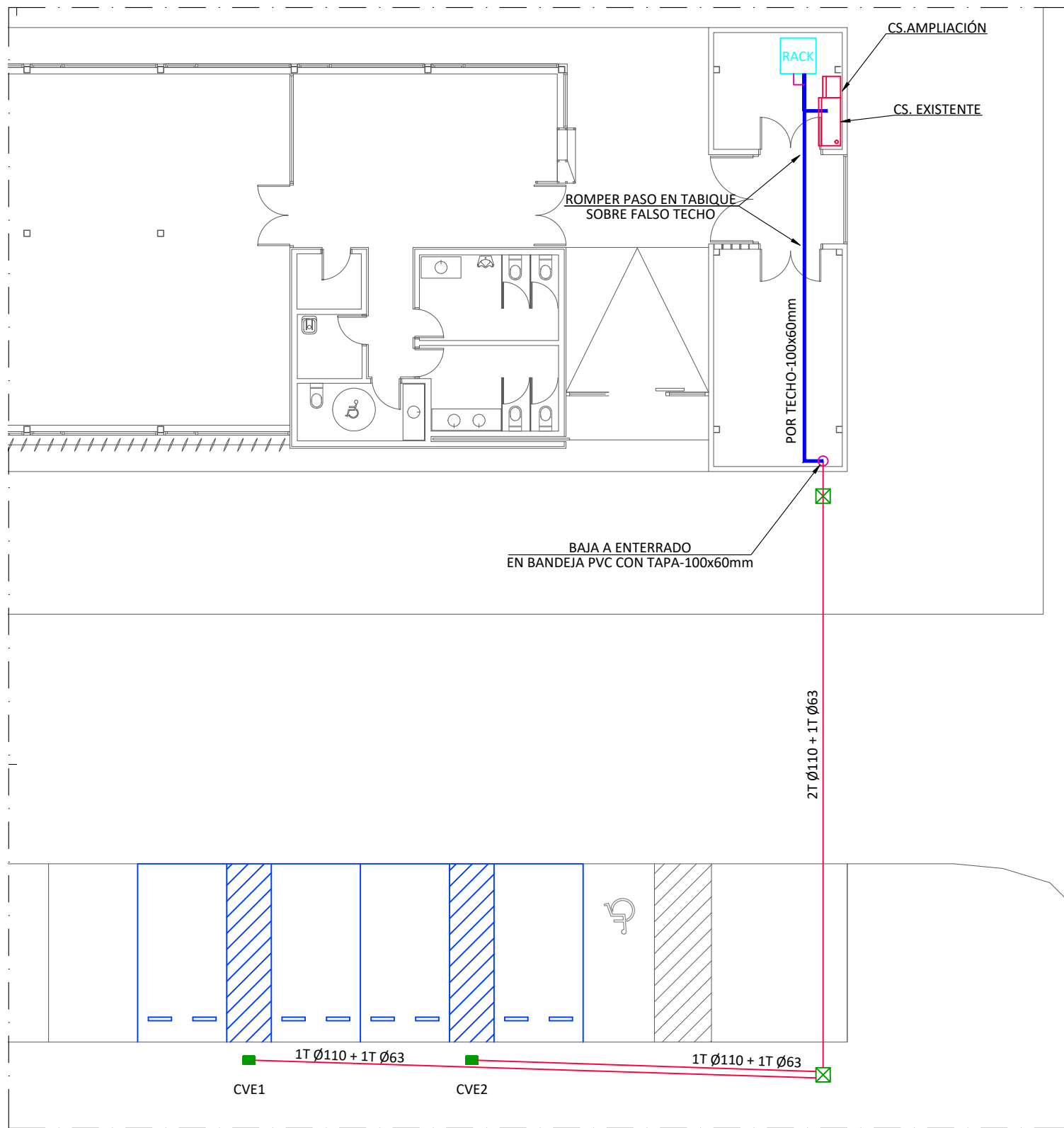
Fecha: Junio de 2023

PLANO Nº: 9




INSTALACIÓN DE: ELECTRICIDAD



Nº DE PLANOS: 11

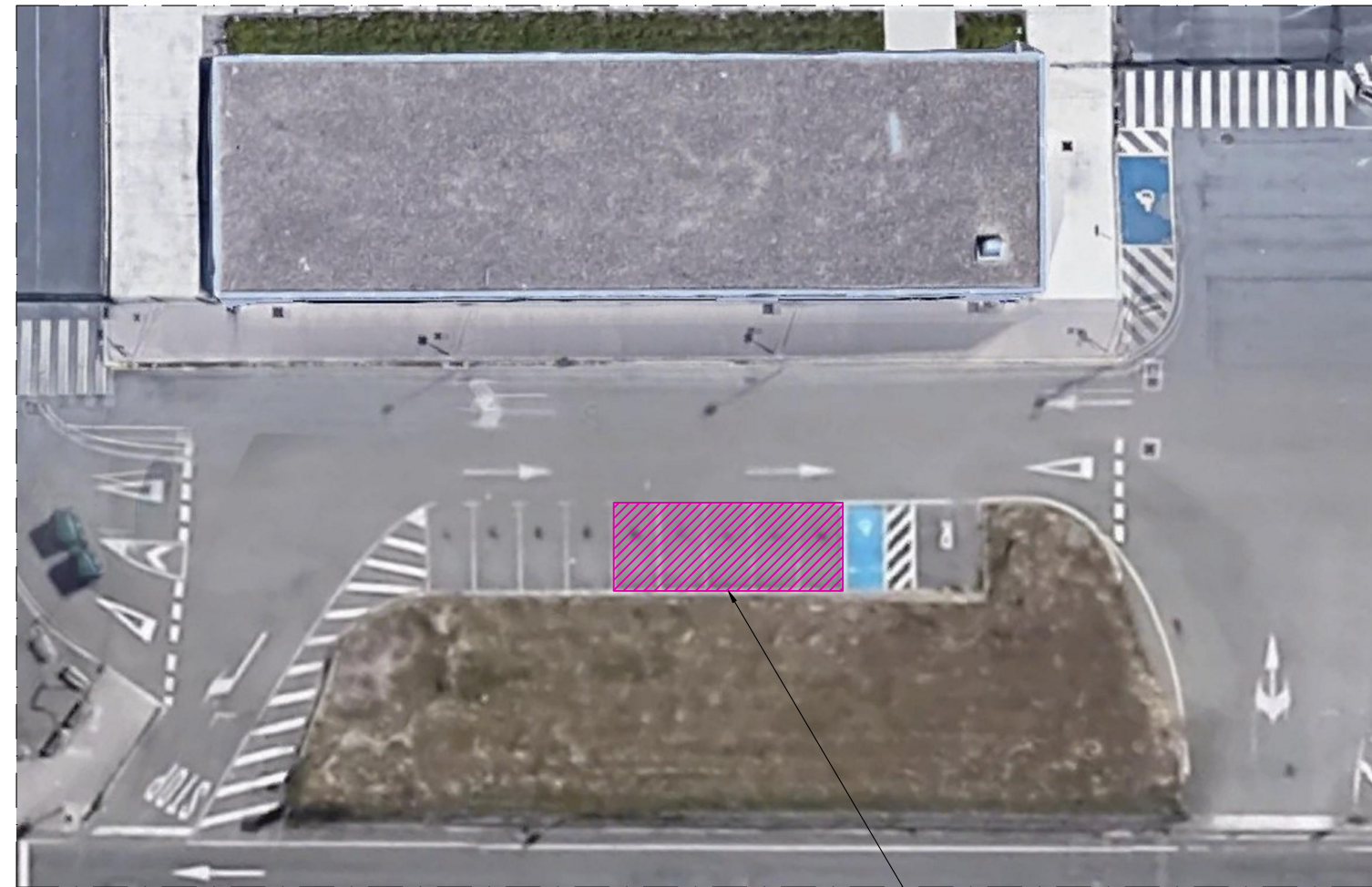
PLANO DE: APARCAMIENTO ZONA SARIO ESQUEMAS ELÉCTRICOS



PLANTA BAJA

-  Arqueta de registro de hormigón prefabricado con medidas de 400 x 400 x 800 mm. y conjunto tapa/marco de fundición.
-  Pica de acero-cobre de 2 m. de longitud 3/4 de pulgada de diámetro (300 micras de espesor cobre) conectada a la red de tierra por medio de soldadura aluminotérmica CADWELL, o equivalente aprobado por la D.F.
-  Poste de recarga para V.E. con dos cargadores de 22kW cada uno, con estribo de protección en acero galvanizado.
- Canalización eléctrica de fuerza compuesta por una zanja de dimensiones indicadas en presupuesto, con la cantidad y diámetro (en mm), indicado en planos, de tubos de polietileno (PE-AD) de doble capa con guía para cables.
- Cableado Ethernet bajo tubo flexible.

- Bandeja de rejilla en acero galvanizado SIN tapa. Con conductor de tierra desnudo. De la sección indicada en plano.
- Bandeja de PVC CON tapa. De la sección indicada en plano.
- Bandeja existente de la sección y material indicado en plano.
-  Cuadro eléctrico.
-  Rack informático existente.

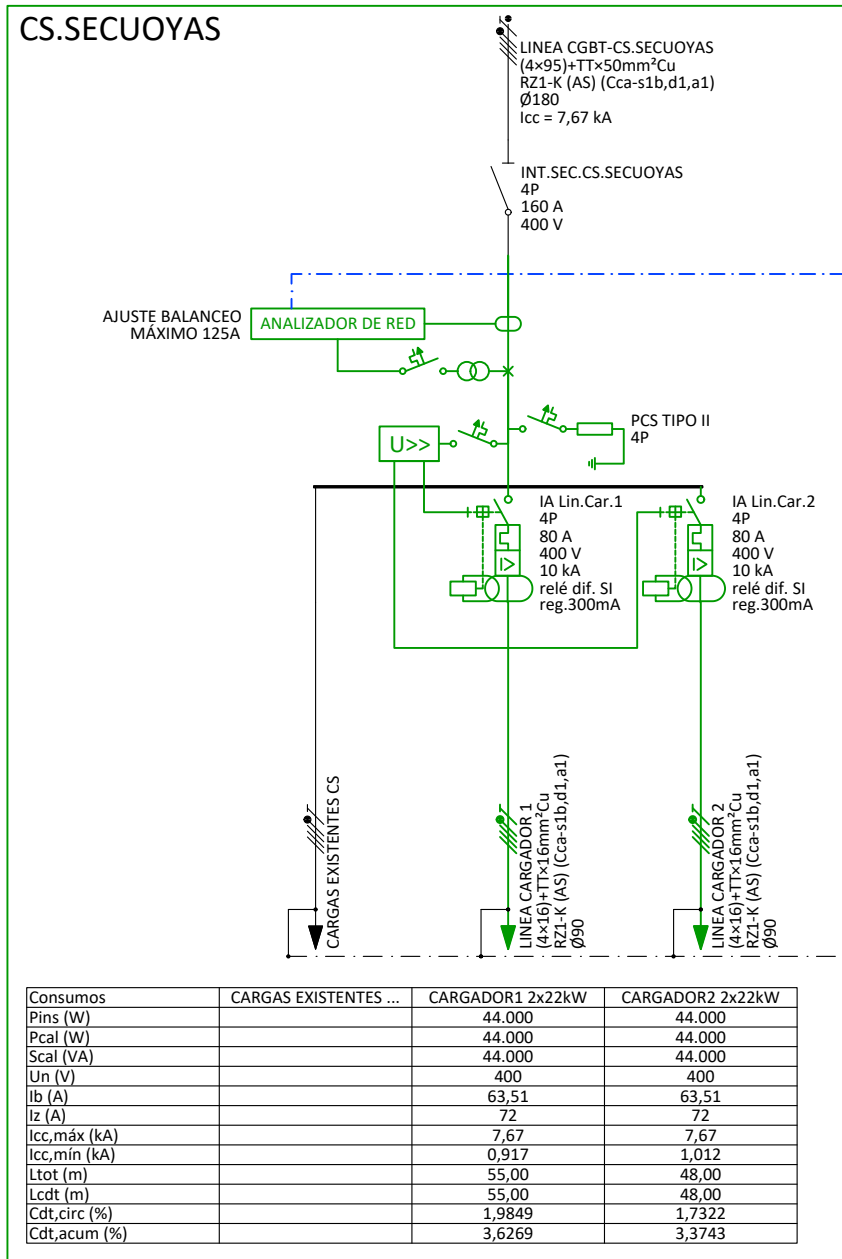


ÁREA DE IMPLANTACIÓN

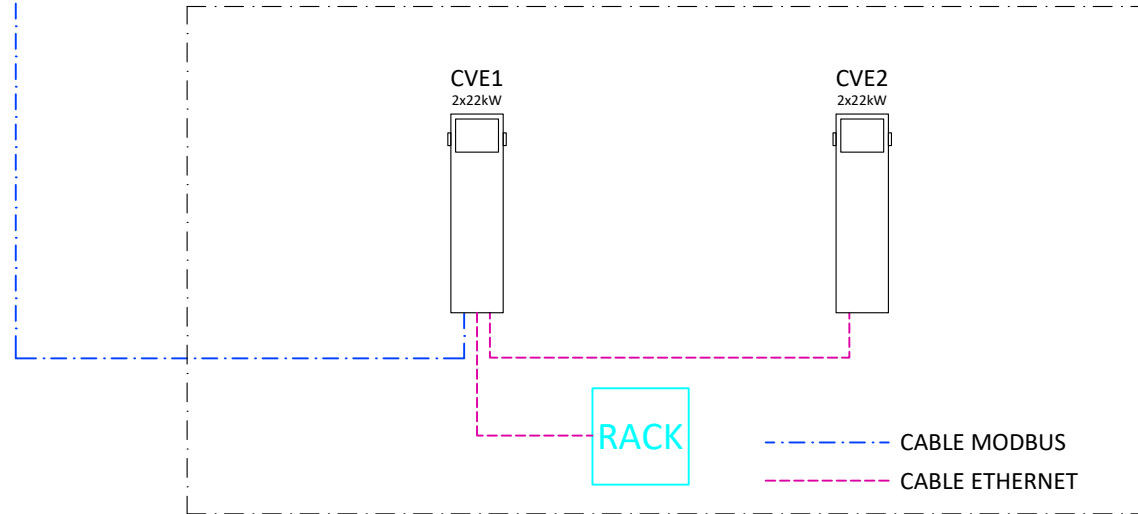


 PROYECTO: INSTALACIÓN RECARGA V.E. CAMPUS ARROSADIA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA (PAMPLONA)			
EXPEDIENTE Nº: 6534-E7	EL INGENIERO DE COMUNICACIÓN  COLEGIADO Nº: 18.627	ESCALAS: A3 1:150	Dibujado: Charo
PLANO Nº: 10	INSTALACIÓN DE: ELECTRICIDAD	Fecha: Junio de 2023	
Nº DE PLANOS: 11	APARCAMIENTO ZONA DEPORTES INFRAESTRUCTURA RECARGA VEHÍCULO ELÉCTRICO		

CUADRO EXISTENTE (EN VERDE ELEMENTOS NUEVOS A INSTALAR)

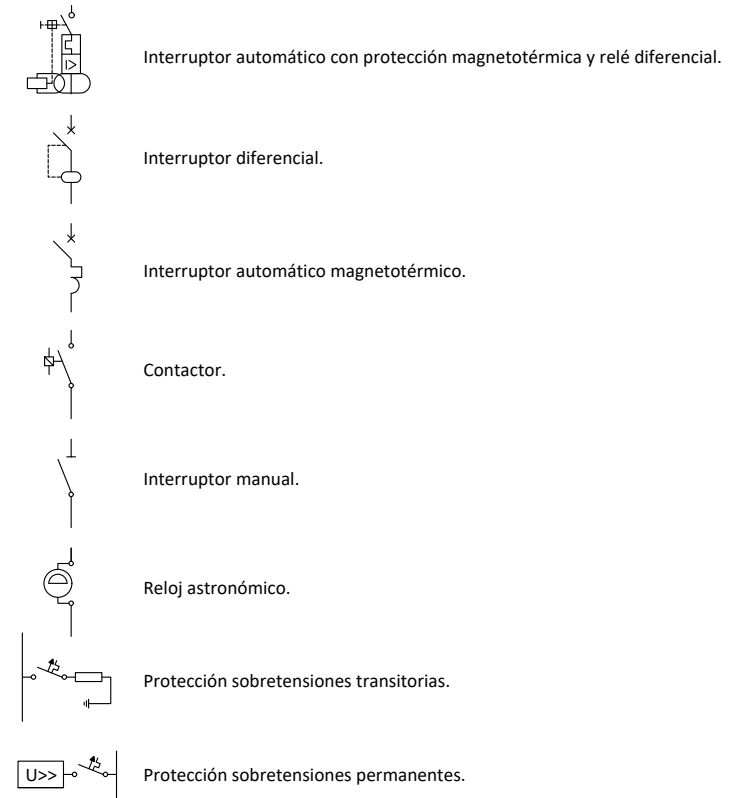


ESQUEMA MONITORIZACIÓN



NOTA:

- * Todos los interruptores magnetotérmicos y diferenciales llevarán rótulo de identificación del circuito.
- * El protector de sobretensiones se conectará a la borna de tierra del cuadro eléctrico de la forma más recta posible evitando curvas y bucles.
- * El armario se realizará conforme a la norma UNE-EN 60.439.1.
- * El cuadro dispondrá del marcado CE de las Directivas Europeas BT y CEM.
- * En los circuitos de fuerza o de alumbrado que sean III+N+TT se instalará un cable de neutro para cada una de las fases desde el cuadro eléctrico hasta el receptor final, de esta forma se evitarán sobretensiones en los receptores debido a un corte accidental del neutro.
- * El embarrado del cuadro será siempre de igual o mayor sección de los cables de alimentación del mismo y en cualquier caso, la intensidad máxima admisible será superior a la intensidad nominal del interruptor de cabecera del cuadro.
- * Los cables eléctricos a utilizar en el conexionado interior del cuadro será no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según norma UNE 21.123 ó UNE 21.1002.
- * El aislamiento de los cables de salida del cuadro será de 1 KV, salvo especificación contraria.
- * En la parte interior de la puerta del cuadro eléctrico se pegará el esquema eléctrico convenientemente plastificado para evitar su deterioro.



LEYENDA	
Pins (W)	Potencia activa máxima instalada sin simultaneidad (W)
Pcal (W)	Potencia activa máxima prevista (W)
Un (V)	Tensión nominal (V)
Ib (A)	Intensidad de diseño o máxima prevista (A)
Iz (A)	Intensidad máxima admisible para las condiciones del circuito (A)
Icc,máx (kA)	Intensidad de cortocircuito máxima al inicio del circuito (kA)
Icc,mín (kA)	Intensidad de cortocircuito mínima al final del circuito (kA)
Ltot (m)	Longitud total del circuito (m)
Lcdt (m)	Longitud hasta el receptor con mayor caída de tensión del circuito (m)
Cdt,circ (%)	Caída de tensión más desfavorable del circuito (%)
Cdt,acum (%)	Caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito (%)

PROYECTO: **INSTALACIÓN RECARGA V.E. CAMPUS ARROSADIA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA (PAMPLONA)**

EXPEDIENTE Nº: **6534-E7** | Ref.: EES-E

EL INGENIERO DE COMUNICACIÓN: *[Signature]* | COLEGIADO Nº: 18.627

ESCALAS: **S/E** | Dibujado: **Charo**

PLANO Nº: **11** | Nº DE PLANOS: **11**

INSTALACIÓN DE: **ELECTRICIDAD** | Fecha: **Junio de 2023**

PLANO DE: **APARCAMIENTO ZONA DEPORTES ESQUEMAS ELÉCTRICOS**



V- FICHAS TÉCNICAS



EL PUNTO DE RECARGA

en entornos **públicos** y **privados**



La gama **FUSION** se encuentra disponible en dos versiones, **FUSION Street** para instalación en suelo, y **FUSION Wall** para instalación en pared.

Es la gama de equipos dobles preparada para atender todas las exigencias de la recarga de vehículos eléctricos en entornos públicos y privados.

Incorpora de serie comunicaciones ethernet y wifi, además de funciones avanzadas de última generación como Dynamic Load Management 2.0 (DLM 2.0) y protocolos OCPP.

Variantes de los modelos INGEREV FUSION Street/Wall

	FS1MW / FW1MW	FS3MW / FW3MW	FS1AW / FW1AW	FS3AW / FW3AW	FS1BW / FW1BW	FS3BW / FW3BW
Red	Monofásico	Trifásico	Monofásico	Trifásico	Monofásico	Trifásico
Vatímetro MID	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Protección diferencial Tipo A manual	✓	✓				
Protección diferencial Tipo A rearmable			✓	✓		
Protección diferencial Tipo B manual					✓	✓
Protección contra sobrecorrientes (Curva C)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

FUNCIONALIDADES

- Versiones de suelo y pared, apto para exterior.
- Versiones monofásicas y trifásicas de hasta 32 amperios por toma.
- Múltiples tomas disponibles, tomas modo 1&2, cables y tomas modo 3.
- Vatímetros MID.
- Indicación de estado LEDs RGB.
- Pantalla a color y multilingüe.
- Lector RFID.
- Ethernet y Wifi.
- DLM 2.0.
- OCPP, Modbus TCP.
- Actualización por USB.
- Protecciones diferenciales y magnetotérmicas.
- Puerta frontal para fácil operación y mantenimiento.

- Switch Ethernet para minimizar el coste de cableado Ethernet.
- Mensaje de aviso en caso de apagón.
- Posible personalización mediante vinilos en las cuatro caras⁽¹⁾.
- Seccionador general para desconexión rápida del cargador.
- Cierre de seguridad con llave.
- Detector de apertura de puerta.
- Actualizaciones automáticas de software durante toda la vida del producto.

OPCIONES

- Lector de tarjetas bancarias contactless.
- Comunicación GPRS-2/3/4G.
- Detector de fugas de corriente continua.
- Smart DLM.

Notas: ⁽¹⁾ Gran superficie vinilable ⁽²⁾ 5 m opcional.

TIPO DE CONECTORES



N2
Toma Tipo 2



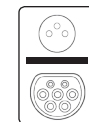
S2
Toma Tipo 2 con shutters



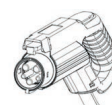
N4
Toma CEE 7/3 Tipo F (Schuko)



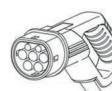
N7
Toma CEE 7/5 Tipo E (Schuko)



S5
N7 y S2



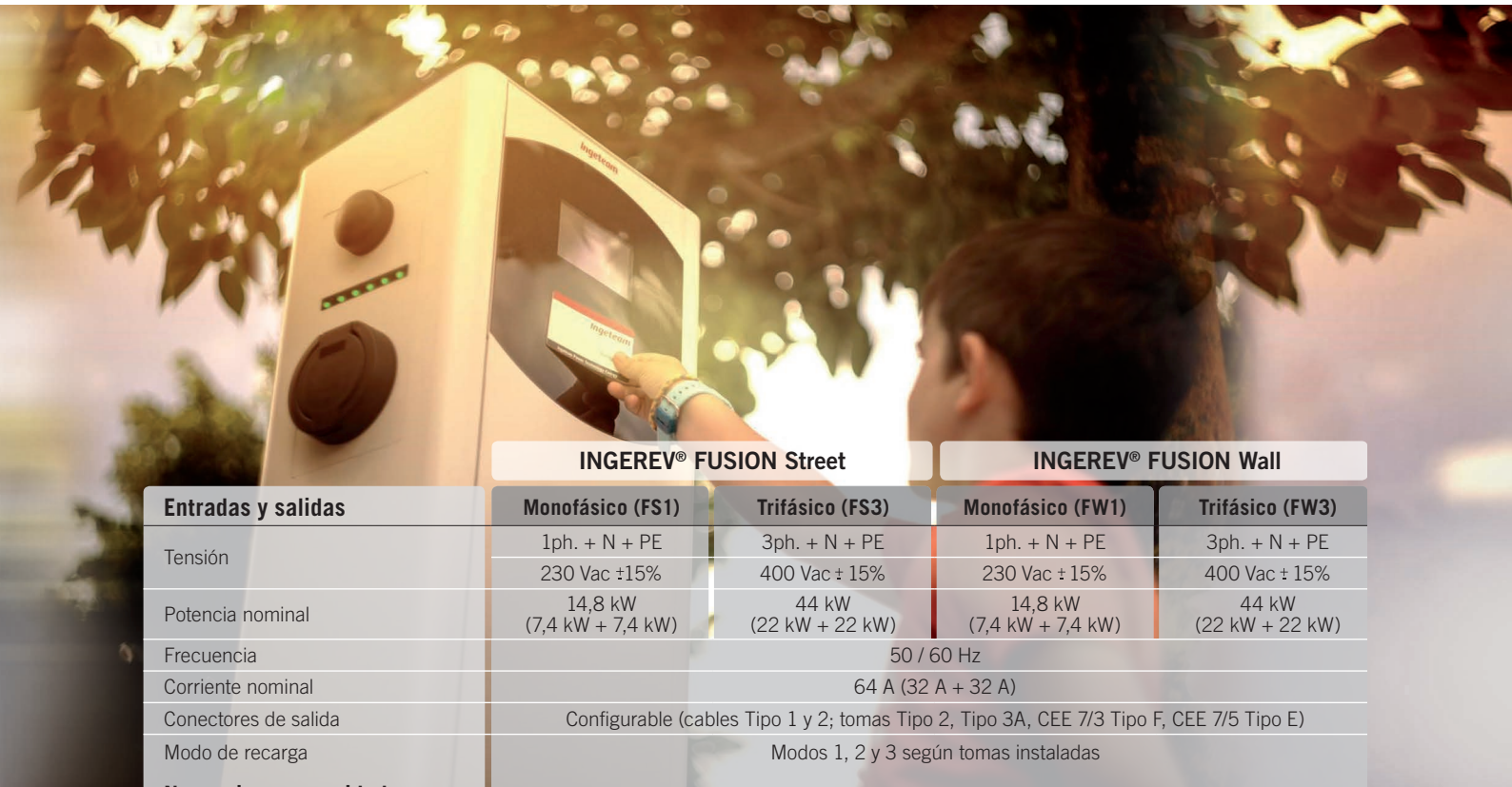
C1
Cable tipo 1-4 m⁽²⁾



C2
Cable tipo 2-4 m⁽²⁾

EL PUNTO DE RECARGA

en entornos **públicos** y **privados**



	INGEREV® FUSION Street		INGEREV® FUSION Wall	
Entradas y salidas	Monofásico (FS1)	Trifásico (FS3)	Monofásico (FW1)	Trifásico (FW3)
Tensión	1ph. + N + PE 230 Vac ±15%	3ph. + N + PE 400 Vac ± 15%	1ph. + N + PE 230 Vac ± 15%	3ph. + N + PE 400 Vac ± 15%
Potencia nominal	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			
Corriente nominal	64 A (32 A + 32 A)			
Conectores de salida	Configurable (cables Tipo 1 y 2; tomas Tipo 2, Tipo 3A, CEE 7/3 Tipo F, CEE 7/5 Tipo E)			
Modo de recarga	Modos 1, 2 y 3 según tomas instaladas			
Normativa y seguridad				
Normativas estándar	IEC-61851-1, IEC-61851-21-2, IEC-61000			
Sobrecorriente	Protecciones magnetotérmicas curva C 40 A			
Contactos indirectos	Protecciones diferenciales 30mA Tipo A ⁽¹⁾ o Tipo B / Detector de fugas de corriente continua (opcional)			
Sobretensiones	Protección contra sobretensiones Tipo III			
Funcionalidades y accesorios				
Comunicaciones	Switch Ethernet y Wi-Fi GPRS-2/3/4G (opcional)			
Protocolo de comunicaciones	OCPP, Modbus TCP			
HMI	Pantalla TFT a color 4,3" multilingüe, RFID (Mifare Classic 1K&4K, MifareDesFire EV1, NFC) Lector de tarjetas bancarias contactless (opcional)			
Información General				
Consumo en modo stand-by	<10 W			
Medición de energía	2 x Vatímetros MID			
Temperatura de funcionamiento	-25 °C a 50 °C			
Humedad	<95%			
Altitud máxima	2.000 m			
Peso	33 kg (2 x Tipo 2)	33 kg (2 x Tipo 2)	24 kg (2 x Tipo 2)	24 kg (2 x Tipo 2)
Dimensiones (alto x ancho x fondo)	1.400 x 320 x 215 mm	1.400 x 320 x 215 mm	800 x 320 x 215 mm	800 x 320 x 215 mm
Envolvente	Acero galvanizado. RAL 9003			
Grado de protección ambiental	IP54 / IK10			
Marcado	CE			
Directivas	Directiva de Baja Tensión: 2014/35/EU Directiva EMC: 2014/30/EU			

Notas: ⁽¹⁾ Protección manual o rearmable dependiendo del modelo.

RAPID 60



Cambiar la **respuesta es** **EVOLUCIÓN** | Cambiar la **pregunta es** **REVOLUCIÓN**

Con vehículos cada vez más eficientes, y con la aparición de nuevos escenarios de movilidad, en Ingeteam hemos re-imaginado la recarga rápida.

Ingeteam presenta la nueva gama de cargadores RAPID, de 60 kW, capaces de cargar un solo vehículo a 60 kW o dos vehículos a 30 kW simultáneamente. El **nuevo RAPID 60** es un cargador sólido y robusto, pensado para resistir las condiciones más exigentes, gracias a su construcción en acero galvanizado o acero inoxidable. El resultado es un equipo compacto, silencioso, ligero y elegante, con un diseño moderno de líneas sencillas.

La ausencia de ranuras de ventilación trasera, permiten su instalación contra pared, o con otro RAPID 60 espalda contra espalda. La principal premisa de diseño ha sido lograr un equipo silencioso, para posibilitar su instalación en espacios cerrados o urbanos, además, cuenta con un sistema retráctil, de gestión de cables, para una mayor comodidad de uso. Este, es un equipo tecnológicamente avanzado a su tiempo, disponiendo de lectores de tarjetas de crédito, sensores de aparcamiento y tecnología Plug & Charge, sin olvidar la gestión dinámica de potencia entre las salidas del equipo, entre múltiples equipos DC y AC, así como balanceo dinámico con el resto de cargas de una instalación.

	RAPID 60 One	RAPID 60 One +	RAPID 60 Duo	RAPID 60 Trio
Conectores	1	2	2	3
Carga simultánea	✓	✓	✓	✓
Tipo de conectores	CCS	CCS + AC T2S	CCS + CCS CCS + CHAdeMO	"CCS + CCS + AC T2S CCS + CHAdeMO + AC T2S

FUNCIONALIDADES

- Sistema retráctil de gestión de mangueras.
- Envoltorio de gran resistencia, a elegir entre acero galvanizado y acero inoxidable.
- Posicionable con pluma y traspaleta.
- Sin ranuras de ventilación en parte trasera, instalable contra pared o dos equipos espalda contra espalda.
- Carga simultánea AC y DC:
 - DC: Carga DC a 60 kW. Doble carga DC a 30 kW.
 - AC: 22 kW.
- Vatímetros DC integrados.
- Vatímetro AC MID.

HMI

- LEDs RGB de estado en soportes y corona 360°.
- Lector RFID.
- Pantalla táctil a color de 10,1",

multi-idioma.

COMUNICACIONES Y SOFTWARE

- Doble puerto Ethernet con modo switch.
- RS485.
- OCPP, Autocharge, Plug & Charge.
- DLM, gestión de potencia estática y dinámica con otros equipos DC y AC Ingeteam.
- Web Manager.
- Modbus TCP, MQTT.
- Actualizaciones automáticas de software durante toda la vida del producto.
- Actualización por USB.

SEGURIDAD

- Protecciones eléctricas incorporadas.
- Pulsador de emergencia.
- Cierre de seguridad con llave.
- Detector de apertura de puerta.

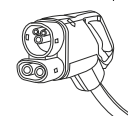
OPCIONES

- Lector de tarjetas bancarias contactless.
- Comunicación GPRS - 2/3/4G.
- Sistema de bloqueo de conectores.
- Diferenciales autorrearmables.
- Smart DLM.
- Cloud Manager.

CONECTORES



CCS1 150
CCS Tipo 1 150 A



CCS2 150
CCS Tipo 2 150 A



CHA125
CHAdeMO 125 A



AC 22 kW
Toma Tipo 2 con shutters

	RAPID 60 One	RAPID 60 Duo	RAPID 60 Trio
Modelo	R60M0N-NNC2 R60M0M-NNC2	R60M0N-H1C2 R60M0N-C2C2	R60M0M-H1C2 R60M0M-C2C2
Entrada AC	3 fases + N + PE		
Tensión	380/400 Vac ±15%		
Frecuencia	50/60 Hz ±5%		
Corriente nominal	96 A	96 A	128 A (96 A + 32 A)
Potencia nominal	60 kW	60 kW	82 kW (60 kW + 22 kW)
Salida DC	150-1000V		
Rango de tensión	150-1000V		
Corriente máxima	150 A	200 A (100 A + 100 A)	
Potencia máxima	60 kW	60 kW (30 kW + 30 kW)	
Conectores de carga	CCS	CCS + CCS (22N) CCS + CHAdeMO (2HN)	CCS + CCS (22S) CCS + CHAdeMO (2HS)
Salida AC (opcional)			
Tensión	-	-	230/400 Vac ±15%
Corriente máxima	-	-	32 A
Potencia máxima	-	-	22 kW
Conectores de carga	-	-	Toma Tipo 2 con shutters
Normativa y seguridad			
Estándares	IEC 61851-1, IEC 61851-21-2, IEC 61851-23, IEC 61851-24 IEC 62196-2, IEC 62196-3, IEC 61000: DIN70121, ISO15118		
Sobrecorriente	Protecciones magnetotérmicas curva C (20 kA)		
Contactos indirectos ⁽¹⁾	Protecciones diferenciales 30 mA ⁽²⁾		Protecciones diferenciales 30 mA (DC) ⁽²⁾ Protección diferencial 30 mA (AC)
Sobretensiones	Protección contra sobretensiones permanentes y transitorias Tipo 2, tanto en entradas como en salidas DC		
Funcionalidades y accesorios			
Interfaces de comunicación	Ethernet (switch mode), RS485, GPRS - 2/3/4G (opcional), doble SIM (opcional)		
Protocolos de comunicación	OCPP 1.6, 2.0.1, Modbus RTU, Modbus TCP, MQTT		
HMI	Pantalla táctil a color de 10,1', multi-idioma		
	Lector RFID (Mifare Classic 1K&4K, Mifare DesFire EV1, NFC)		
	360° Status RGB LEDs		
Plug & Charge (ISO15118)	Sí		
Información general			
Consumo en stand-by	< 100 W		
Eficiencia y factor de potencia	> 95% a potencia nominal I > 0,98		
Medición de energía	Medidor DC	Medidor AC (MID) y DC ⁽³⁾	
Longitud de mangueras	5 m (4,4 m útiles) con sistema retráctil incluido		
Temperatura de funcionamiento	-35°C a 50°C I Kit de baja temperatura (opcional)		
Humedad	< 95%		
Altitud máxima	2.000 m (para altitudes superiores, consultar con Ingeteam)		
Peso	140 kg	160 kg	165 kg
Dimensiones (al. x an. x prof.)	1.950 x 760 x 335 mm		
Envoltorio	Acero galvanizado (acero inoxidable opcional) I RAL 9003		
Grado de protección	IP54 / IK10 / C5H		
Sistema de ventilación	Ventilación lateral por aire		
Nivel sonoro	< 55 dB		
Marcado	CE		
Directivas	Directiva de Baja Tensión: 2014/35/EU I Directiva EMC: 2014/30/EU I Directiva RED 2014/53/EU		

Notas

⁽¹⁾ Protección manual o rearmable dependiendo del modelo.
⁽²⁾ Existe tanto la opción RCD tipo A como la tipo B para DC.

⁽³⁾ Certificación MID (opcional) y certificación Eichrecht en desarrollo.

Máximo aprovechamiento de la **potencia disponible**



Dynamic Load Management 2.0 (DLM 2.0, Gestión Dinámica de Potencia) es la última generación del sistema de gestión dinámica de potencia de la gama INGEREV®, incorporado de serie en todos los modelos FUSION y RAPID.

DLM 2.0 permite que todas las tomas de cada punto de recarga compartan la potencia total definida en el equipo de la forma más equilibrada y dinámica posible, permitiendo además interconectar un conjunto de equipos definiendo una potencia máxima para todos ellos, de tal manera que en ningún caso superen el umbral asignado, independientemente del número de vehículos cargando simultáneamente.

De esta forma podemos **optimizar el aprovechamiento de la instalación existente**, bien por potencia contratada o bien por cualquier otra limitación de la instalación.

FUNCIONAMIENTO GENERAL

DLM 2.0 hace una gestión dinámica de la potencia de cada toma de la instalación, en función del número de vehículos que se encuentren recargando, de los tipos de tomas o conectores utilizados y de la corriente demandada realmente por cada vehículo, y todo ello evaluado en tiempo real.

Es dinámico y adaptativo ya que si alguno de los vehículos no hace uso de toda la corriente asignada, esa corriente no consumida se redistribuye al resto de vehículos conectados para un mayor aprovechamiento de la potencia disponible.

Es posible combinar puntos de corriente alterna y corriente continua en el mismo grupo de puntos de recarga.

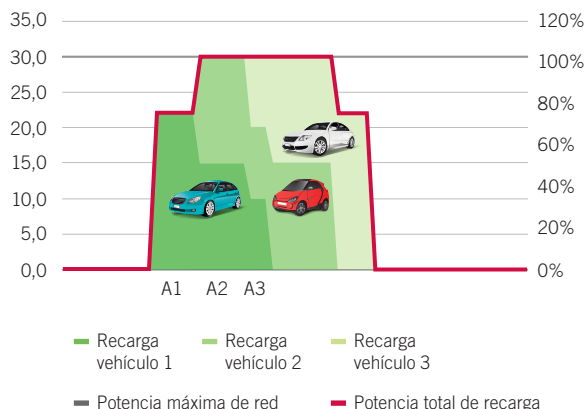
CARACTERÍSTICAS

- Múltiples equipos interconectados, en serie o en concentrador.
- Potencia máxima de la instalación de recarga fijada.
- Potencias instantáneas de recarga ajustadas según nº de vehículos recargando y sus consumos.



— AC
— UTP

DLM 2.0 Dynamic Load Management
(Gestión Dinámica de Potencia)



SMART DLM 2.0

La potencia INTELIGENTE

Smart DLM es la última evolución del sistema DLM 2.0 de la gama INGEREV para la gestión inteligente y dinámica de la potencia en una instalación que, además de cargadores, está compuesta por otras cargas como las propias de una oficina o una industria.

Consta de un analizador de redes, instalado en el punto deseado a gestionar y comunicado con un equipo INGEREV. Todos los modelos FUSION y RAPID son compatibles con Smart DLM, e incluso es posible combinarlos entre sí.

El Smart DLM **permite modificar en tiempo real y de forma dinámica la potencia global de los cargadores**, los cuales regularán su potencia de forma conjunta adaptándose al resto de consumos existentes en la instalación.

De esta forma podemos gestionar la demanda de potencia y evitar o reducir al mínimo la necesidad de aumentar la potencia contratada.

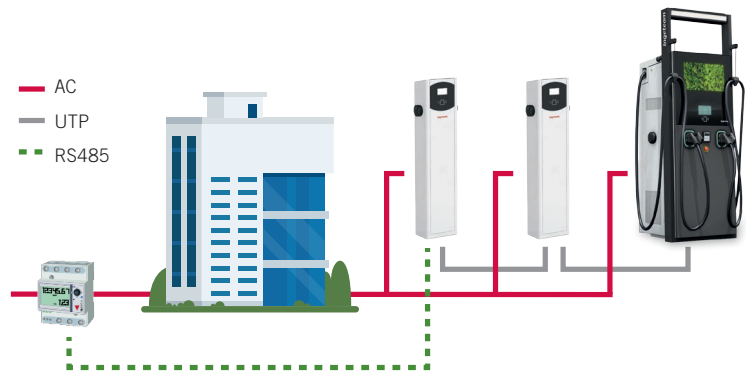
El sistema Smart DLM analiza en todo momento la potencia consumida por toda la instalación, puntos de recarga incluidos.



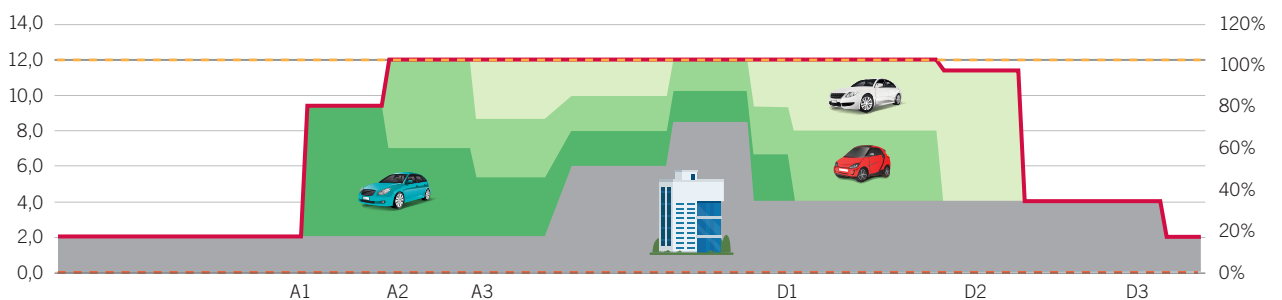
* Existen dos versiones en función de la potencia máxima, Smart DLM y Smart DLM Pro (>45 kW).

CARACTERÍSTICAS

- Múltiples equipos interconectados, en serie o en concentrador.
- Potencia máxima a absorber de la red fijada.
- Potencias instantáneas ajustadas según vehículos cargando y consumo total de instalación.



Smart Dynamic Load Management (Gestión Inteligente y Dinámica de Potencia)



Descripción / Description

Armario destinado a una instalación de alumbrado exterior, a un cuadro de distribución urbana en baja tensión u otros usos como contadores de agua, instalaciones fotovoltaicas, regulación del tráfico, telefonía, etc.

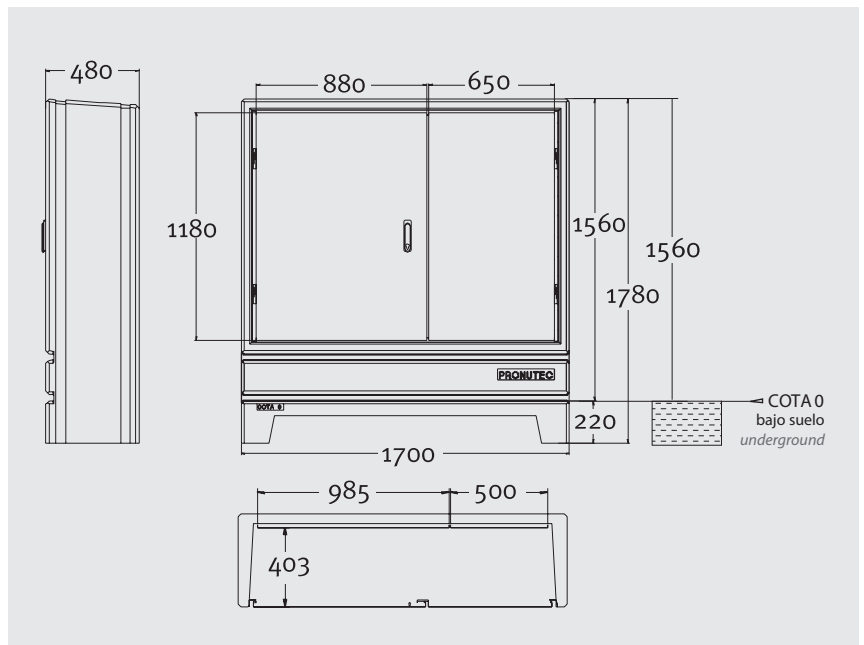
Dispone de dos puertas frontales. El mecanismo de apertura y cierre se encuentra en la puerta izquierda. La puerta derecha cuenta con dos pestillos de cierre.

Sin compartimentación interior.

Cabinet applications: outdoor lightning installations, LV distribution panels or other uses like water meters, photovoltaic installations, traffic regulation, telephone, etc.

Cabinet has 2 front doors. Lock is located in the left door. Right door has 2 locking latches.

No internal partition.



	Dimensions Dimensions (mm)
Dimensiones exteriores External dimensions	1700 x 1780 x 480 mm
Placa para medida / circuitos alumbrado Metering frame / lighting circuits	985 x 1100 mm
Placa montaje regulador del flujo Discharge regulator mounting plate	500 x 1100 mm*
Altura vista Visible height	1560 mm
Dimensiones mínimas de excavación Minimum excavation dimensions	220 x 1750 x 500 mm

* Para otras medidas, por favor, consúltenos.

* Please, contact us for other dimensions.

Características / Specifications

Material armario Cabinets material	Hormigón armado Reinforced concrete
Material puerta Door material	Chapa galvanizada pintada Galvanised & painted
Grado de protección Protection degree	IK10, IP55
Sistema de manipulados Handling system	Dos cáncamos para su manipulación con grúa. Two eye bolts for crane handling.
Puesta a tierra Earthing	Las puertas van unidas a la armadura del hormigón para su puesta a tierra. Doors and frame are connected together for earthing.
Cableado Wiring	El acceso de cables al armario se realiza por la base del armario, quedando la parte enterrada como arqueta de acometida y salida. Cable access to the cabinet is made through the cabinet base, which provides earth connection.
Características constructivas (resistencia mecánica) Constructive characteristics (mechanical resistance)	El PNT ALP 17 está calculado para resistir las siguientes características mecánicas: - Las paredes verticales son capaces de soportar los esfuerzos de su propio peso, el techo y las sobrecargas de éste, además de una presión horizontal de 100 kg/m ² . - El techo soporta sobrecargas de 250 kg/m ² . The PNT ALP 17 features the following mechanical characteristics: - The vertical walls are capable of supporting their own weight, the roof, and its overload, as well as a horizontal pressure weight of 100 kg/m ² . - The roof supports loads of 250 kg/m ² .
Peso vacío Net weight	1015 kg

Modelos normalizados / Standard references

Por favor, para más información, consulte con nuestro departamento comercial.
Please, contact our sales department for further information.

Estribo galvanizado Ø60mm. 775x650x650mm

Referencia 325-0004

Medidas: Alto 775 x Ancho 650 x Profundo 650 mm

Material: Acero

Color: Acabado galvanizado en caliente

Fijación mediante sellamiento directo al suelo o pletina para atornillar



Descripción

Fijaciones disponibles:

- **Ref. 325-0004:** Sellamiento directo al suelo
- **Ref. 325-0004P:** Pletinas para atornillar

Estribo de protección para rodear postes, farolas, bocas de riego, etc.

TRATAMIENTO PARA EL METAL: Galvanización: Protección del acero contra la corrosión por inmersión en caliente (450°) en un baño de Zinc fundido. Espesor de 70 U (Norma NF EN ISO 1461 y NF EN ISO 14713)

Estructura formada por tubo de acero. DIMENSIONES: Diámetro del tubo: 60 mm, Espesor metal: 3 mm.



VI- PLIEGO DE CONDICIONES



1- Condiciones facultativas.

1.1- Técnico director de obra.

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos (con su correspondiente ampliación de honorarios) o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

1.2- Constructor o instalador.

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se



practiquen en el mismo.

- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

1.3- Verificación de los documentos del proyecto.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

1.4- Plan de seguridad y salud en el trabajo.

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

1.5- Presencia del constructor o instalador en la obra.

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

1.6- Trabajos no estipulados expresamente.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas,



etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

1.7- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

1.8- Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

1.9- Faltas de personal.

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

1.10- Caminos y accesos.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

1.11- Replanteo.

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su



conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

1.12- Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

1.13- Orden de los trabajos.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

1.14- Facilidades para otros contratistas.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.15- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

1.16- Prórroga por causa de fuerza mayor.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

1.17- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

1.18- Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que



previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

1.19- Obras ocultas.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

1.20- Trabajos defectuosos.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

1.21- Vicios ocultos.

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

1.22- De los materiales y los aparatos. su procedencia.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.23- Materiales no utilizables.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.



Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

1.24- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

1.25- Limpieza de las obras.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

1.26- Documentación final de la obra.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

1.27- Plazo de garantía.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

1.28- Conservación de las obras recibidas provisionalmente.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitivas, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

1.29- De la recepción definitiva.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.



1.30- Prórroga del plazo de garantía.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

1.31- De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

2- Condiciones económicas.

2.1- Composición de los precios unitarios.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece como un porcentaje sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.



Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

2.2- Precio de contrata. Importe de contrata.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

2.3- Precios contradictorios.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

2.4- Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

2.5- De la revisión de los precios contratados.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.



2.6- Acopio de materiales.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

2.7- Responsabilidad del constructor o instalador en el bajo rendimiento de los trabajadores.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

2.8- Relaciones valoradas y certificaciones.

En cada una de las épocas o fechas que se fijan en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.



2.9- Mejoras de obras libremente ejecutadas.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

2.10- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

2.11- Pagos.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

2.12- Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

2.13- Demora de los pagos.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

2.14- Mejoras y aumentos de obra. casos contrarios.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas,



salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

2.15- Unidades de obra defectuosas pero aceptables.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

2.16- Seguro de las obras.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

2.17- Conservación de la obra.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo



del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

2.18- Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

3- Condiciones técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión.

3.1- Condiciones generales.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

3.2- Canalizaciones eléctricas.

Los cables se colocarán dentro de tubos, rígidos o flexibles, o sobre bandejas o canales, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.



3.2.1- Instalaciones en bandeja.

Las bandejas se dimensionarán de tal manera que la distancia entre cables sea igual o superior al diámetro del cable más grande. El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, té, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

3.2.2- Instalaciones bajo tubo.

Los tubos usados en la instalación podrán ser de los siguientes tipos:

- De acero roscado galvanizado, resistente a golpes, rozaduras, humedad y todos los agentes atmosféricos no corrosivos, provistos de rosca Pg según DIN 40430. Serán adecuados para su doblado en frío por medio de una herramienta dobladora de tubos. Ambos extremos de tubo serán roscados, y cada tramo de conducto irá provisto de su manguito. El interior de los conductos será liso, uniforme y exento de rebabas. Se utilizarán, como mínimo, en las instalaciones con riesgo de incendio o explosión, como aparcamientos, salas de máquinas, etc y en instalaciones en montaje superficial con riesgo de graves daños mecánicos por impacto con objetos o utensilios.
- De policloruro de vinilo rígido roscado que soporte, como mínimo, una temperatura de 60º C sin deformarse, del tipo no propagador de la llama, con grado de protección 3 o 5 contra daños mecánicos. Este tipo de tubo se utilizará en instalaciones vistas u ocultas, sin riesgo de graves daños mecánicos debidos a impactos.
- De policloruro de vinilo flexible, estanco, estable hasta la temperatura de 60 ºC, no propagador de las llamas y con grado de protección 3 o 5 contra daños mecánicos. A utilizar en conducciones empotradas o en falsos techos.

Para la colocación de las canalizaciones se tendrán en cuenta las instrucciones ITC-BT-20 y ITC-BT-21.

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

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

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



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

- El trazado se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y medio el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.
- Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación se aplicará a las partes mecanizadas pinturas antioxidantes. Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos.

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

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

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

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,80 m para tubos rígidos y de 0,60 m para tubos flexibles. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible a una altura mínima de 2,50 m



sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

- El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo a las siguientes prescripciones:
- En toda la longitud de los pasos no se dispondrán empalmes o derivaciones de conductores, y estarán suficientemente protegidos contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.
- Si la longitud de paso excede de 20 cm se dispondrán tubos blindados.
- Para la colocación de tubos protectores se tendrán en cuenta la instrucción ITC-BT-21.

3.2.3- Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.

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

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

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

3.2.4- Accesibilidad a las instalaciones.

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

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

3.3- Conductores.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

3.3.1- Materiales.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 750 V de tensión nominal.
- Conductor: de cobre.
- Formación: unipolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
- Tensión de prueba: 2.500 V.
- Instalación: bajo tubo.
- Normativa de aplicación: UNE 20.031 y ITC-BT-20.
- De 1000 V de tensión nominal.
- Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).



- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: al aire o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21.029, ITC-BT-20 y ITC-BT-21.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.3.2- Dimensionado.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-19, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la Instrucción ITC-BT-19, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

3.3.3- Identificación de las instalaciones.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Como norma general, todos los conductores de fase o polares se identificarán por un color negro, marrón o gris, el conductor neutro por un color azul claro y los conductores de protección por un color amarillo-verde.



3.3.4- Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

Las instalación deberá presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a $1.000 \times U$, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

La rigidez dieléctrica ha de ser tal, que desconectados los aparatos de utilización, resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1.000$ voltios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1.500 voltios.

3.4- Cajas de empalme.

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

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

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

3.5- Mecanismos y tomas de corriente.

Los interruptores y conmutadores cortarían la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.



3.6- Apararararara de rando y rrorección.

3.6.1- Cuadros eléctricos.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y la norma UNE-EN 60.439.1 y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) así mismo dispondrán del marcado CE de las directivas europeas BT y CEM.

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-17.

En los circuitos de fuerza o alumbrado que sean III + N + TT se instalará un cable de neutro para cada una de las fases desde el cuadro eléctrico hasta el receptor final. De esta forma se evitarán sobretensiones en los receptores debido a un corte accidental del neutro.

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

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

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

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

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

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

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos. Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente. El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

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

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un



perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

3.6.2- Interruptores automáticos.

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

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

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

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

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

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

3.6.3- Guardamotores.

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

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

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

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

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

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para



enclavamientos con otros aparatos.

3.6.4- Fusibles.

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

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

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

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

3.6.5- Interruptores diferenciales.

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

- Alejamiento de las partes activas (en tensión) de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito con las manos (2,50 m hacia arriba, 1,00 m lateralmente y 1,00 m hacia abajo).
- Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas. Estos deben estar fijados de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse.
- Recubrimiento de las partes activas por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA.

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

$$R \leq 50 / I, \text{ en locales secos.}$$

$$R \leq 24 / I, \text{ en locales húmedos o mojados.}$$

3.6.6- Seccionadores.

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

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

3.6.7- Embarrados.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de



plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos. En cualquier caso estará dimensionado por lo menos para la intensidad máxima que pueda circular por el interruptor de cabecera.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

3.6.8- Prensaestopas y etiquetas.

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

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

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

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

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

3.7- Receptores de alumbrado.

Los portalámparas destinados a lámparas de incandescencia deberán resistir la corriente prevista, y llevarán la indicación correspondiente a la tensión e intensidad nominales para las que han sido diseñados.

Se prohíbe colgar la armadura y globos de las lámparas utilizando para ello los conductores que llevan la corriente a los mismos. El elemento de suspensión, caso de ser metálico, deberá estar aislado de la armadura.

Los circuitos de alimentación a lámparas o tubos de descarga estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas. La carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de los receptores. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Todas las partes bajo tensión, así como los conductores, aparatos auxiliares y los propios receptores, excepto las partes que producen o transmiten la luz, estarán protegidas por adecuadas pantallas o envolturas aislantes o metálicas puestas a tierra.

Los aparatos de alumbrado tipo fluorescencia se suministrarán completos con cebadores, reactancias, condensadores y lámparas.

Todos los aparatos deberán tener un acabado adecuado resistente a la corrosión en todas sus partes metálicas y serán completos con portalámparas y accesorios cableados. Los portalámparas para lámparas incandescentes serán de una pieza de porcelana, baquelita o material aislante. Cuando sea necesario el empleo de unidad montada el sistema mecánico del montaje será efectivo, no existirá posibilidad de que los componentes del conjunto se muevan cuando se enrosque o desenrosque una lámpara. Las reactancias para lámparas fluorescentes suministrarán un voltaje suficiente alto para producir el cebado y deberán limitar la corriente a través del tubo a un valor de seguridad predeterminado.



Las reactancias y otros dispositivos de los aparatos fluorescentes serán de construcción robusta, montados sólidamente y protegidos convenientemente contra la corrosión. Las reactancias y otros dispositivos serán desmontables sin necesidad de desmontar todo el aparato.

El cableado en el interior de los aparatos se efectuará esmeradamente y en forma que no se causen daños mecánicos a los cables. Se evitará el cableado excesivo. Los conductores se dispondrán de forma que no queden sometidos a temperaturas superiores a las designadas para los mismos. Las dimensiones de los conductores se basarán en el voltaje y potencia de la lámpara, pero en ningún caso será de dimensiones inferiores a 1 mm². El aislamiento será plástico o goma. No se emplearán soldaduras en la construcción de los aparatos, que estarán diseñados de forma que los materiales combustibles adyacentes no puedan quedar sometidos a temperaturas superiores a 90º.

Los aparatos a pruebas de intemperie serán de construcción sólida, capaz de resistir sin deterioro la acción de la humedad e impedirán el paso de ésta en su interior.

Las lámparas incandescentes serán del tipo para usos generales de filamento de tungsteno.

Los tubos fluorescentes serán de base media de dos espigas, blanco, frío normal. Los tubos de 40 W tendrán una potencia de salida de 2.900 lumens, como mínimo, y la potencia de los tubos de 20 W será aproximadamente de 1.080 lumens.

3.8- Receptores a motor.

Los motores estarán contruidos o se instalarán de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125 por 100 de la intensidad a plena carga del motor en cuestión y si alimentan a varios motores, deberán estar dimensionados para una intensidad no menor a la suma del 125 por 100 de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia más la intensidad a plena carga de los demás.

Los motores estarán protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, siendo de tal naturaleza que cubran, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

En el caso de motores con arranque estrella-triángulo la protección asegurará a los circuitos, tanto para conexión de estrella como para la de triángulo.

Las características de los dispositivos de protección estarán de acuerdo con las de los motores a proteger y con las condiciones de servicio previstas para éstos, debiendo seguirse las indicaciones dadas por el fabricante de los mismos.

Los motores estarán protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia de un restablecimiento de la tensión, puede provocar accidentes, oponerse a dicho establecimiento o perjudicar el motor.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kW estarán provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el periodo de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW	: 4,5
De 1,50 kW a 5 kW	: 3,0
De 5 kW a 15 kW	: 2
De más de 15 kW	: 1,5



Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 220/380 V para redes de 220 V entre fases y de 380/660 V para redes de 380 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.



- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatístico sea superior a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia de motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

3.9- Puestas a tierra.

Las puestas a tierra se establecerán con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

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

- a) Tomas de tierra. Estas a su vez estarán constituidas por:
 - Electrodo artificial, a base de "placas enterradas" de cobre con un espesor de 2 mm o de hierro galvanizado de 2,5 mm y una superficie útil de 0,5 m², "picas verticales" de barras de cobre o de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, o "conductores enterrados horizontalmente" de cobre desnudo de 35 mm² de sección o de acero galvanizado de 95 mm² de sección, enterrados a una profundidad de 50 cm. Los electrodos se dimensionarán de forma que la resistencia de tierra "R" no pueda dar lugar a tensiones de contacto peligrosas, estando su valor



íntimamente relacionado con la sensibilidad "I" del interruptor diferencial:

$R \leq 50 / I$, en locales secos.

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

- Línea de enlace con tierra, formada por un conductor de cobre desnudo enterrado de 35 mm² de sección.
- Punto de puesta a tierra, situado fuera del suelo, para unir la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra.
- b) Línea principal de tierra, formada por un conductor 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 mínima de 16 mm².
- c) Derivaciones de la línea principal de tierra, que enlazan ésta con los cuadros de protección, ejecutadas de las mismas características que la línea principal de tierra.
- d) Conductores de protección, para unir eléctricamente las masas de la instalación a la línea principal de tierra. Dicha unión se realizará en las bornas dispuestas al efecto en los cuadros de protección. Estos conductores serán del mismo tipo que los conductores activos, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por Instrucción ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

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.

El valor de la resistencia de tierra será comprobado en el momento de dar de alta la instalación y, al menos, una vez cada cinco años.

Caso de temer sobretensiones de origen atmosférico, la instalación deberá estar protegida mediante descargadores a tierra situados lo más cerca posible del origen de aquellas. La línea de puesta a tierra de los descargadores debe estar aislada y su resistencia de tierra tendrá un valor de 10 ohmios, como máximo.

3.10- Inspecciones y pruebas en fábrica.

La aparatenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 1.000 ohmios por voltio de tensión nominal, con un mínimo de 250.000 ohmios.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.



Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

3.11- Control.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

3.12- Seguridad.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

3.13- Limpieza.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.



3.14- Mantenimiento.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

3.15- Criterios de medición.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

4- Condiciones técnicas para la ejecución de alumbrados públicos.

4.1- Materiales.

4.1.1- Norma General.

Todos los materiales empleados, de cualquier tipo y clase, aún los no relacionados en este Pliego, deberán ser de primera calidad.

Antes de la instalación, el contratista presentará a la Dirección Técnica los catálogos, cartas, muestras, etc., que ésta le solicite. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección Técnica.

Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Técnica, aún después de colocados, si no cumplieren con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la contrata por otros que cumplan las calidades exigidas.

4.1.2- Conductores.

Serán de las secciones que se especifican en los planos y memoria.

Todos los conductores serán doble capa de aislamiento, tipo VV 0,6/1 kV. La resistencia de aislamiento y



la rigidez dieléctrica cumplirán lo establecido en el apartado 2.9 de la ITC-BT-19.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica, del nombre del fabricante de los conductores y le enviará una muestra de los mismos. Si el fabricante no reuniese la suficiente garantía a juicio de la Dirección Técnica, antes de instalar los conductores se comprobarán las características de éstos en un Laboratorio Oficial. Las pruebas se reducirán al cumplimiento de las condiciones anteriormente expuestas.

No se admitirán cables que no tengan la marca grabada en la cubierta exterior, que presente desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen. No se permitirá el empleo de conductores de procedencia distinta en un mismo circuito. En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y sección.

4.1.3- Lámparas.

Se utilizarán el tipo y potencia de lámparas especificadas en memoria y planos. El fabricante deberá ser de reconocida garantía. El bulbo exterior será de vidrio extraduro y las lámparas solo se montarán en la posición recomendada por el fabricante. El consumo, en vatios, no debe exceder del +10% del nominal si se mantiene la tensión dentro del +- 5% de la nominal. La fecha de fabricación de las lámparas no será anterior en seis meses a la de montaje en obra.

4.1.4- Reactancias y condensadores.

Serán las adecuadas a las lámparas. Su tensión será de 230 V. Sólo se admitirán las reactancias y condensadores procedentes de una fábrica conocida y con gran solvencia en el mercado. Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, la tensión o tensiones nominales en voltios, la intensidad nominal en amperios, la frecuencia en hertzios, el factor de potencia y la potencia nominal de la lámpara o lámparas para las cuales han sido previstos.

Si las conexiones se efectúan mediante bornes, regletas o terminales, deben fijarse de tal forma que no podrán soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión. Los terminales, bornes o regletas no deben servir para fijar ningún otro componente de la reactancia o condensador.

Las máximas pérdidas admisibles en el equipo de alto factor serán las siguientes:

- v.s.b.p. 18 w: 8 w.
- v.s.b.p 35 w: 12 w.
- v.s.a.p. 70 w: 13 w.
- v.s.a.p. 150w: 20 w.
- v.s.a.p. 250 w: 25 w.
- v.m.c.c. 80 w: 12 w.
- v.m.c.c. 125 w: 14 w.
- v.m.c.c. 250 w: 20 w.

La reactancia alimentada a la tensión nominal, suministrará una corriente no superior al 5%, ni inferior al 10% de la nominal de la lámpara. La capacidad del condensador debe quedar dentro de las tolerancias indicadas en las placas de características. Durante el funcionamiento del equipo de alto factor no se producirán ruidos, ni vibraciones de ninguna clase. En los casos que las luminarias no lleven el equipo incorporado, se utilizará una caja que contenga los dispositivos de conexión, protección y compensación.

4.1.5- Protección contra cortocircuitos.

Cada punto de luz llevará dos cartuchos A.P.R. de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A.



4.1.6- Cajas de empalme y derivación.

Estarán provistas de fichas de conexión y serán como mínimo IP-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones de agua en todas direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

4.1.7- Brazos murales.

Serán galvanizados, con un peso de cinc no inferior a 0,4 kg/m².

Las dimensiones serán como mínimo las especificadas en el proyecto, pero en cualquier caso resistirán sin deformación una carga que estará en función del peso de la luminaria, según los valores adjuntos. Dicha carga se suspenderá en el extremo donde se coloca la luminaria:

<u>Peso de la luminaria (kg)</u>	<u>Carga vertical (kg)</u>
1	5
2	6
3	8
4	10
5	11
6	13
8	15
10	18
12	21
	1424

Los medios de sujeción, ya sean placas o garras, también serán galvanizados. En los casos en que los brazos se coloquen sobre apoyos de madera, la placa tendrá una forma tal que se adapte a la curvatura del apoyo. En los puntos de entrada de los conductores se colocará una protección suplementaria de material aislante a base de anillos de protección de PVC.

4.1.8- Báculos y columnas.

Serán galvanizados, con un peso de cinc no inferior a 0,4 kg/m².

Estarán contruidos en chapa de acero, con un espesor de 2,5 mm. cuando la altura útil no sea superior a 7 m. y de 3 mm. para alturas superiores.

Los báculos resistirán sin deformación una carga de 30 kg. suspendido en el extremo donde se coloca la luminaria, y las columnas o báculos resistirán un esfuerzo horizontal de acuerdo con los valores adjuntos, en donde se señala la altura de aplicación a partir de la superficie del suelo:

<u>Altura (m.)</u>	<u>Fuerza horizontal (kg)</u>	<u>Altura de aplicación (m.)</u>
6	50	3
7	50	4
8	70	4
9	70	5
10	70	6
11	90	6
12	90	7

Los soportes de las luminarias de alumbrado exterior se ajustarán a la normativa vigente (en el caso de que sean de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16/5/89. Serán de materiales



resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra estas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones se dimensionarán de forma que resistan las sollicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5, considerando las luminarias completas instaladas en el soporte.

Las columnas y báculos deberán poseer una abertura de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 m. del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección contra la proyección de agua, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales.

Cuando por su situación o dimensiones, las columnas o báculos fijados o incorporados a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección o maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar apropiado, o en la propia obra de fábrica.

Las columnas y báculos llevarán en su parte interior y próximo a la puerta de registro, un tornillo con tuerca para fijar la terminal de la pica de tierra.

4.1.9- Luminarias.

Las luminarias cumplirán, como mínimo, las condiciones de las indicadas como tipo en el proyecto, en especial en:

- Tipo de portalámpara.
- Características fotométricas (curvas similares).
- Resistencia a los agentes atmosféricos.
- Facilidad de conservación e instalación.
- Estética.
- Facilidad de reposición de lámpara y equipos.
- Condiciones de funcionamiento de la lámpara, en especial la temperatura (refrigeración, protección contra el frío o el calor, etc.).
- Protección, a lámpara y accesorios, de la humedad y demás agentes atmosféricos.
- Protección a la lámpara del polvo y de efectos mecánicos.

4.1.10- Cuadro de maniobra y control.

Los armarios serán de poliéster o metal con departamento separado para el equipo de medida, y como mínimo IP-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones del agua en todas las direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

Todos los aparatos del cuadro estarán fabricados por casas de reconocida garantía y preparados para tensiones de servicio no inferior a 500 V. El armario eléctrico en su conjunto se realizará según las especificaciones de la norma UNE-EN 60.439.1 y dispondrá del marcado CE de las directivas europeas BT y CEM.

Los fusibles serán APR, con bases apropiadas, de modo que no queden accesibles partes en tensión, ni sean necesarias herramientas especiales para la reposición de los cartuchos. El calibre será exactamente el del proyecto.

Los interruptores y conmutadores serán rotativos y provistos de cubierta, siendo las dimensiones de sus piezas de contacto suficientes para que la temperatura en ninguna de ellas pueda exceder de 65°C, después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Su construcción ha de ser tal que permita



realizar un mínimo de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo sin que se produzcan desgastes excesivos o averías en los mismos.

Los contactores estarán probados a 3.000 maniobras por hora y garantizados para cinco millones de maniobras, los contactos estarán recubiertos de plata. La bobina de tensión tendrá una tensión nominal de 400 V., con una tolerancia del +- 10 %. Esta tolerancia se entiende en dos sentidos: en primer lugar conectarán perfectamente siempre que la tensión varíe entre dichos límites, y en segundo lugar no se producirán calentamientos excesivos cuando la tensión se eleve indefinidamente un 10% sobre la nominal. La elevación de la temperatura de las piezas conductoras y contactos no podrá exceder de 65°C después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Asimismo, en tres interrupciones sucesivas, con tres minutos de intervalo, de una corriente con la intensidad correspondiente a la capacidad de ruptura y tensión igual a la nominal, no se observarán arcos prolongados, deterioro en los contactos, ni averías en los elementos constitutivos del contactor.

En los interruptores horarios no se consideran necesarios los dispositivos astronómicos. El volante o cualquier otra pieza serán de materiales que no sufran deformaciones por la temperatura ambiente. La cuerda será eléctrica y con reserva para un mínimo de 36 horas. Su intensidad nominal admitirá una sobrecarga del 20 % y la tensión podrá variar en un +- 20%. Se rechazará el que adelante o atrase más de cinco minutos al mes.

Los interruptores diferenciales estarán dimensionados para la corriente de fuga especificada en proyecto, pudiendo soportar 20.000 maniobras bajo la carga nominal. El tiempo de respuestas no será superior a 30 ms y deberán estar provistos de botón de prueba.

La célula fotoeléctrica tendrá alimentación a 220 V. +- 15%, con regulación de 20 a 200 lux.

Todo el resto de pequeño material será presentado previamente a la Dirección Técnica, la cual estimará si sus condiciones son suficientes para su instalación.

4.1.11- Protección de bajantes.

Se realizará en tubo de hierro galvanizado de 2" de diámetro, provista en su extremo superior de un capuchón de protección de P.V.C., a fin de lograr estanquidad, y para evitar el rozamiento de los conductores con las aristas vivas del tubo, se utilizará un anillo de protección de P.V.C. La sujeción del tubo a la pared se realizará mediante accesorios compuestos por dos piezas, vástago roscado para empotrar y soporte en chapa plastificado de tuerca incorporada, provisto de cierre especial de seguridad de doble plegado.

4.1.12- Tubería para canalizaciones subterráneas.

Se utilizará exclusivamente tubería de PVC rígida de los diámetros especificados en el proyecto.

4.1.13- Cable fiador.

Se utilizará exclusivamente cable espiral galvanizado reforzado, de composición 1x19+0, de 6 mm. de diámetro, en acero de resistencia 140 kg/mm², lo que equivale a una carga de rotura de 2.890 kg.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica del nombre del fabricante y le enviará una muestra del mismo.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo del cable y diámetro.



4.2- Ejecución.

4.2.1- Replanteo.

El replanteo de la obra se hará por la Dirección Técnica, con representación del contratista. Se dejarán estaquillas o cuantas señalizaciones estime conveniente la Dirección Técnica. Una vez terminado el replanteo, la vigilancia y conservación de la señalización correrán a cargo del contratista.

Cualquier nuevo replanteo que fuese preciso, por desaparición de las señalizaciones, será nuevamente ejecutado por la Dirección Técnica.

4.2.2- Zanjas

4.2.2.1- Excavación y relleno.

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores, y en ningún caso con antelación superior a ocho días. El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones con objeto de evitar accidentes.

Si la causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas las zanjas amenazasen derrumbarse, deberán ser entibadas, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.

En el caso en que penetrase agua en las zanjas, ésta deberá ser achicada antes de iniciar el relleno.

El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todos los elementos puntiagudos o cortantes. Sobre el fondo se depositará la capa de arena que servirá de asiento a los tubos.

En el relleno de las zanjas se emplearán los productos de las excavaciones, salvo cuando el terreno sea rocoso, en cuyo caso se utilizará tierra de otra procedencia. Las tierras de relleno estarán libres de raíces, fangos y otros materiales que sean susceptibles de descomposición o de dejar huecos perjudiciales. Después de rellenar las zanjas se apisonarán bien, dejándolas así algún tiempo para que las tierras vayan asentándose y no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento, una vez que se haya repuesto.

La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de las zanjas, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno circundante. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarle no ocasione perjuicio alguno.

4.2.2.2- Colocación de los tubos.

Los conductos protectores de los cables estarán constituidos por tubería de P.V.C. rígido o polietileno de alta densidad doble capa (PE-AD), de los diámetros especificados en el proyecto.

Los tubos descansarán sobre una capa de hormigón tipo HM-20-B-40-2B de espesor no inferior a 5 cm. La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 60 cm. para zona peatonal y 80 cm. para zona vial por debajo del suelo o pavimento terminado.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable. Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

A unos 10 cm. por encima de los tubos se situará la cinta señalizadora.



4.2.2.3- Cruces con canalizaciones o calzadas.

En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas, etc.) y de calzadas de vías con tránsito rodado, se rodearán los tubos de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 10 cm.

En los cruces con canalizaciones, la longitud de tubo a hormigonar será, como mínimo, de 1 m. a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de 15 cm. por lo menos.

Al hormigonar los tubos se pondrá un especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable pegar los tubos con el producto apropiado.

4.2.3- Cimentación de báculos y columnas.

Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales. Si por cualquier otra causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta sería por cuenta del contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm., como mínimo, por fuera de la excavación prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante.

El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con el objeto de evitar accidentes.

Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.

En el caso de que penetrase agua en los fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de los fosos, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno que lo circunda. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

4.2.4- Hormigón.

El amasado de hormigón se efectuará en hormigonera o a mano, siendo preferible el primer procedimiento; en el segundo caso se hará sobre chapa metálica de suficientes dimensiones para evitar se mezcle con tierra y se procederá primero a la elaboración del mortero de cemento y arena, añadiéndose a continuación la grava, y entonces se le dará una vuelta a la mezcla, debiendo quedar ésta de color uniforme; si así no ocurre, hay que volver a dar otras vueltas hasta conseguir la uniformidad; una vez conseguida se añadirá a continuación el agua necesaria antes de verter al hoyo.



Se empleará hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m³. La composición normal de la mezcla será:

Cemento:	1
Arena:	3
Grava:	6

La dosis de agua no es un dato fijo, y varía según las circunstancias climatológicas y los áridos que se empleen.

El hormigón obtenido será de consistencia plástica, pudiéndose comprobar su docilidad por medio del cono de Abrams. Dicho cono consiste en un molde tronco-cónico de 30 cm. de altura y bases de 10 y 20 cm. de diámetro. Para la prueba se coloca el molde apoyado por su base mayor, sobre un tablero, llenándolo por su base menor, y una vez lleno de hormigón y enrasado se levanta dejando caer con cuidado la masa. Se mide la altura "H" del hormigón formado y en función de ella se conoce la consistencia:

<u>Consistencia</u>	<u>H (cm.)</u>
Seca	30 a 28
Plástica	28 a 20
Blanda	20 a 15
Fluida	15 a 10

En la prueba no se utilizará árido de más de 5 cm.

4.2.5- Otros trabajos.

4.2.5.1- Transporte e izado de báculos y columnas.

Se emplearán los medios auxiliares necesarios para que durante el transporte no sufran las columnas y báculos deterioro alguno. El izado y colocación de los báculos y columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones. Las tuercas de los pernos de fijación estarán provistas de arandelas. La fijación definitiva se realizará a base de contratueras, nunca por graneteo. Terminada esta operación se rematará la cimentación con mortero de cemento.

4.2.5.2- Arquetas de registro.

Serán de las dimensiones especificadas en el proyecto, dejando como fondo la tierra original a fin de facilitar el drenaje.

El marco será de angular 45x45x5 y la tapa, prefabricada, de hormigón de Rk = 160 kg/cm², armado con diámetro 10 o metálica y marco de angular 45x45x5. En el caso de aceras con terrazo, el acabado se realizará fundiendo losas de idénticas características.

El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las arquetas con el objeto de evitar accidentes.

Cuando no existan aceras, se rodeará el conjunto arqueta-cimentación con bordillos de 25x15x12 prefabricados de hormigón, debiendo quedar la rasante a 12 cm. sobre el nivel del terreno natural.

4.2.5.3- Tendido de los conductores.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

No se dará a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de



curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.

4.2.5.4-Acometidas.

Serán de las secciones especificadas en el proyecto, se conectarán en las cajas situadas en el interior de las columnas y báculos, no existiendo empalmes en el interior de los mismos. Sólo se quitará el aislamiento de los conductores en la longitud que penetren en las bornas de conexión.

Las cajas estarán provistas de fichas de conexión (IV). La protección será, como mínimo, IP-437, es decir, protección contra cuerpos sólidos superiores a 1 mm. (4), contra agua de lluvia hasta 60º de la vertical (3) y contra energía de choque de 6 julios (7). Los fusibles (I) serán APR de 6 A, e irán en la tapa de la caja, de modo que ésta haga la función de seccionamiento. La entrada y salida de los conductores de la red se realizará por la cara inferior de la caja y la salida de la acometida por la cara superior.

Las conexiones se realizarán de modo que exista equilibrio entre fases.

Cuando las luminarias no lleven incorporado el equipo de reactancia y condensador, dicho equipo se fijará sólidamente en el interior del báculo o columna en lugar accesible.

4.2.5.5-Empalmes y derivaciones.

Los empalmes y derivaciones se realizarán preferiblemente en las cajas de acometidas descritas en el apartado anterior. De no resultar posible se harán en las arquetas, usando fichas de conexión (una por hilo), las cuales se encintarán con cinta autosoldable de una rigidez dieléctrica de 12 kV/mm, con capas a medio solape y encima de una cinta de vinilo con dos capas a medio solape.

Se reducirá al mínimo el número de empalmes, pero en ningún caso existirán empalmes a lo largo de los tendidos subterráneos.

4.2.5.6-Tomas de tierra.

Cada báculo o columna dispondrá de tantos electrodos de difusión como sean necesarios para obtener una resistencia de difusión inferior a 20 ohmios, los cuales se conectarán ente sí y al báculo o columna con conductor desnudo de 35 mm² (Cu). Cuando sean necesarios más de un electrodo, la separación entre ellos será, como mínimo, vez y media la longitud de uno de ellos, pero nunca quedarán a más de 3 m. del macizo de hormigón.

Cada báculo o columna llevará una puesta a tierra de las descritas en el párrafo anterior. Todas ellas se unirán con un conductor 1x 35 mm² (Cu) desnudo en contacto directo con el terreno.

4.2.5.7-Bajantes.

En las protecciones se utilizará, exclusivamente, el tubo y accesorios descritos en el apartado 4.1.11. Dicho tubo alcanzará una altura mínima de 2,50 m. sobre el suelo.

4.3- Conducciones aéreas.

4.3.1- Colocación de los conductores.

Los conductores se dispondrán de modo que se vean lo menos posible, aprovechando para ello las posibilidades de ocultación que brinden las fachadas de los edificios.

Cuando se utilicen grapas, o cinta de aluminio, en las alineaciones rectas, la separación entre dos puntos de fijación consecutivos será, como máximo, de 40 cm. Las grapas quedarán bien sujetas a las paredes.



Cuando se utilicen tacos y abrazaderas, de las usuales para redes trenzadas, éstas serán del tipo especificado en el proyecto. Igualmente la separación será, como máximo, la especificada en el proyecto.

Los conductores se fijarán de una parte a otra de los cambios de dirección y en la proximidad inmediata de su entrada en cajas de derivación u otros dispositivos.

No se darán a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.

El tendido se realizará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

Los conductores se fijarán a una altura no inferior a 2,50 m. del suelo.

4.3.2- Acometidas.

Serán de las secciones especificadas en el proyecto, se conectarán en el interior de cajas, no existiendo empalmes a lo largo de toda la acometida. Las cajas estarán provistas de fichas de conexión bimetálicas y a los conductores solo se quitará el aislamiento en la longitud que penetren en las bornas de conexión.

Si las luminarias llevan incorporada el equipo de reactancia y condensador, se utilizarán cajas de las descritas en el apartado 4.1.6, provistas de dos cartuchos A.P.R. de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A.

Si las luminarias no llevasen incorporado el equipo de reactancia y el condensador, se utilizarán cajas en chapa galvanizada de las descritas en el proyecto, en las que se colocarán las fichas de conexión, el equipo de encendido y los dos cartuchos APR de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A. La distancia de esta caja al suelo no será inferior a 2,50 m.

Sea cual fuese el tipo de caja, la entrada y salida de los conductores se hará por la cara inferior.

Las conexiones se realizarán de modo que exista equilibrio de fases.

Los conductores de la acometida no sufrirán deterioro o aplastamiento a su paso por el interior de los brazos. La parte roscada de los portalámparas, o su equivalente, se conectará al conductor que tenga menor tensión con respecto a tierra.

4.3.3- Empalmes y derivaciones.

Los empalmes y derivaciones se efectuarán exclusivamente en cajas de las descritas en el apartado 4.1.13 y la entrada y salida de los conductores se hará por la cara inferior. Se reducirá al mínimo el número de empalmes.

4.3.4- Colocación de brazos murales.

Se emplearán los medios auxiliares necesarios para que durante el transporte los brazos no sufran deterioro alguno.

Los brazos murales sólo se fijarán a aquellas partes de las construcciones que lo permitan por su naturaleza, estabilidad, solidez, espesor, etc., procurando dejar por encima del anclaje una altura de construcción al menos de 50 cm.

Los orificios de empotramiento serán reducidos al mínimo posible.

Cuando los brazos sean accesibles llevarán una toma de tierra con una resistencia de difusión no inferior a



20 ohmios, unida por un conductor de 16 mm² (Cu) tipo VV 0,6/1 kV.

4.3.5- Cruzamientos.

Cuando se pase de un edificio a otro, o se crucen calles y vías transitadas, se utilizará cable fiador del tipo descrito en el apartado 4.2.5.7. Dicho cable irá provisto de garras galvanizadas, 60x60x6 mm (una en cada extremo), perrillos galvanizados (dos en cada extremo), un tensor galvanizado de ½", como mínimo y guardacabos galvanizados.

En las calles y vías transitadas la altura mínima del conductor, en la condición de flecha más desfavorable, será de 6 m.

El tendido de este tipo de conducciones será tal que ambos extremos queden en la misma horizontal y procurando perpendicularidad con las fachadas.

4.3.6- Paso a subterráneo.

Se realizará según el apartado 4.2.5.7.

4.3.7- Palometas.

Serán galvanizadas, en angular 60x60x6 mm., con garras de idéntico material. Su longitud será tal que alcanzado el tendido la altura necesaria en cada caso, los extremos queden en la misma horizontal.

Si fuesen necesarios tornapuntas serán de idéntico material, pero si lo necesario fuesen vientos, se utilizará el cable descrito en el apartado 4.1.13, con los accesorios descritos en el apartado 4.3.5. Los anclajes de los vientos se harán preferiblemente sobre edificios, en lugares que puedan absorber los esfuerzos a transmitir; nunca se usarán los árboles para los anclajes. Los vientos que puedan ser alcanzados sin medios especiales desde el suelo, terrazas, balcones, ventanas u otros lugares de fácil acceso a las personas, estarán interrumpidos por aisladores de retención apropiados.

En los tendidos verticales, los conductores se fijarán a las palometas mediante abrazaderas de doble collar de las usadas en líneas trenzadas.

Cuando las palometas sean accesibles llevarán una toma de tierra con una resistencia de difusión no inferior a 20 ohmios, unida por un conductor de 16 mm² (Cu) tipo VV 0,6/1 kV.

4.3.8- Apoyos de madera.

Tendrán la altura que se especifica en el proyecto, serán de madera creosotada, con 11 cm. de diámetro mínimo en cogolla y 18 cm. a 1,50 m. de la base, con zanca de hormigón de 2 m. y 1.000 mkg. y dos abrazaderas sencillas galvanizadas.

La fijación del poste a la zanca se hará de modo que el mismo quede separado del suelo 15 cm., como mínimo, con el fin de preservar a la madera de la humedad de éste.

Si fuesen necesarios tirantes, se utilizará el cable descrito en el apartado 4.1.13, los anclajes de estos pueden hacerse en el suelo o sobre edificios u otros elementos previstos para absorber los esfuerzos que aquellos puedan transmitir. No podrán utilizarse los árboles para el anclaje de los tirantes, y cuando estos anclajes se realicen en el suelo, se destacará su presencia hasta una altura de 2 m. Los tirantes estarán provistos de un tensor galvanizado, como mínimo de ½", guardacabos galvanizados y dos perrillos galvanizados por extremo.

Los tirantes que puedan ser alcanzados sin medios especiales desde el suelo, terrazas, balcones, ventanas



u otros lugares de fácil acceso a las personas, estarán interrumpidos por aisladores de retención apropiados.

Los tornapuntas se fijarán sobre los apoyos en el punto más próximo posible al de aplicación de la resultante de los esfuerzos actuantes sobre el mismo.

4.4- Trabajos comunes.

4.4.1- Fijación y regulación de las luminarias.

Las luminarias se instalarán con la inclinación adecuada a la altura del punto de luz, ancho de calzada y tipo de luminaria. En cualquier caso su plano transversal de simetría será perpendicular al de la calzada.

En las luminarias que tengan regulación de foco, las lámparas se situarán en el punto adecuado a su forma geométrica, a la óptica de la luminaria, a la altura del punto de luz y al ancho de la calzada.

Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado (brida, tornillo de presión, rosca, rótula, etc.) una vez finalizados el montaje, la luminaria quedará rígidamente sujeta, de modo que no pueda girar u oscilar respecto al soporte.

4.4.2- Cuadro de maniobra y control.

Todas las partes metálicas (bastidor, barras soporte, etc.) estarán estrictamente unidas entre sí y a una toma de tierra con una resistencia de difusión no inferior a 20 ohmios, unida por un conductor de 16 mm² (Cu) tipo VV 0,6/1 kV.

La entrada y salida de los conductores se realizará de tal modo que no haga bajar el grado de estanquidad del armario.

4.4.3- Célula fotoeléctrica.

Se instalará orientada al Norte, de tal forma que no sea posible que reciba luz de ningún punto de luz de alumbrado público, de los faros de los vehículos o de ventanas próximas. De ser necesario se instalarán pantallas de chapa galvanizada o aluminio con las dimensiones y orientación que indique la Dirección Técnica.

4.4.4- Medida de iluminación.

La comprobación del nivel medio de alumbrado será verificada pasados los 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Se tomará una zona de la calzada comprendida entre dos puntos de luz consecutivos de una misma banda si éstos están situados al tresbolillo, y entre tres en caso de estar pareados o dispuestos unilateralmente. Los puntos de luz que se escojan estarán separados una distancia que sea lo más cercana posible a la separación media.

En las horas de menos tráfico, e incluso cerrando éste, se dividirá la zona en rectángulos de dos a tres metros de largo midiéndose la iluminancia horizontal en cada uno de los vértices. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación, se indicará en un plano.

Las mediciones se realizarán a ras del suelo y, en ningún caso, a una altura superior a 50 cm., debiendo tomar las medidas necesarias para que no se interfiera la luz procedente de las diversas luminarias.

La célula fotoeléctrica del luxómetro se mantendrá perfectamente horizontal durante la lectura de iluminancia; en caso de que la luz incida sobre el plano de la calzada en ángulo comprendido entre 60º y 70º con la vertical, se tendrá en cuenta el "error de coseno". Si la adaptación de la escala del luxómetro se



efectúa mediante filtro, se considerará dicho error a partir de los 50º.

Antes de proceder a esta medición se autorizará al adjudicatario a que efectúe una limpieza de polvo que se hubiera podido depositar sobre los reflectores y aparatos.

La iluminancia media se definirá como la relación de la mínima intensidad de iluminación, a la media intensidad de iluminación.

4.4.5- Seguridad.

Al realizar los trabajos en vías públicas, tanto urbanas como interurbanas o de cualquier tipo, cuya ejecución pueda entorpecer la circulación de vehículos, se colocarán las señales indicadoras que especifica el vigente Código de la Circulación. Igualmente se tomarán las oportunas precauciones en evitación de accidentes de peatones, como consecuencia de la ejecución de la obra.

5- Condiciones Técnicas para la Ejecución de Redes Subterráneas de Distribución en Baja Tensión.

5.1- Ejecución del trabajo.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

5.1.1- Trazado.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajos las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

5.1.2- Apertura de zanjas.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas



de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

- Profundidad de 810 mm y anchura de 450 mm para canalizaciones de baja tensión bajo acera.
- Profundidad de 1.010 mm y anchura de 450 mm para canalizaciones de baja tensión bajo calzada.

5.1.3- Canalización.

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).
- Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 60 cm en el caso de B.T. se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases y neutro.
- Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc., deberán proyectarse con todo detalle.

5.1.3.1-Zanja.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

5.1.3.1.1- Cable directamente enterrado.

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 10 cm de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 a 3 mm como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m, excepción hecha en el caso en



que se atravesen terrenos rocosos. Salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Todos los cables deben tener una protección (ladrillos, medias cañas, tejas, losas de piedra, etc. formando bovedillas) que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

5.1.3.1.2- Cable entubado.

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos de cemento, fibrocemento, fundición de hierro, materiales plásticos, etc., de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 1,6 veces el diámetro del cable o del haz de cables.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido o simplemente con sus uniones recibidas con cemento, en cuyo caso, para permitir su unión correcta, el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelada cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m. según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2 m. en las que se interrumpirá la continuidad de la tubería.

Una vez tendido el cable, estas calas se taparán recubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones mínimas las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general, los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima (perímetro) de la arqueta de 2 metros.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado; provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

5.1.3.2- Cruzamientos y paralelismos.

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,20 m.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.



La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además, entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m. de un empalme del cable.

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m para gaseoductos.
- 0,30 m para otras conducciones.

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

- 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m. en el caso en que el tramo de conducción interesado esté contenida en una protección de no más de 100 m.
- 1 m. en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1 m de largo como mínimo y de tal forma que se garantice la distancia entre las generatrices exteriores de los cables, en las zonas no protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que se indica a continuación, media en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir, excepto en lo indicado posteriormente, una distancia mínima en proyección horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m en cables interurbanos o a 0,30 m. en cables urbanos.

Se puede admitir incluso una distancia mínima de 0,15 m. a condición de que el cable de energía sea fácil y rápidamente separado, y eficazmente protegido mediante tubos de hierro de adecuada resistencia mecánica y 2 mm de espesor como mínimo, protegido contra la corrosión. En el caso de paralelismo con cables de telecomunicación interurbana, dicha protección se refiere también a estos últimos.

Estas protecciones pueden no utilizarse, respetando la distancia mínima de 0,15 m, cuando el cable de energía se encuentra en una cota inferior a 0,50 m respecto del cable de telecomunicación.

Las reducciones mencionadas no se aplican en el caso de paralelismo con cables coaxiales, para los cuales es taxativa la distancia mínima de 0,50 m medida sobre la proyección horizontal.

En cuanto a los fenómenos inductivos debidos a eventuales defectos en los cables de energía, la distancia



mínima entre los cables a la longitud máxima de los cables situados paralelamente está limitada por la condición de que la f.e.m. inducida sobre el cable de telecomunicación no supere el 60% de la mínima tensión de prueba a tierra de la parte de la instalación metálicamente conectada al cable de telecomunicación.

En el caso de galerías practicables, la colocación de los cables de energía y de telecomunicación se hace sobre apoyos diferentes, con objeto de evitar cualquier posibilidad de contacto directo entre los cables.

5.1.4- Transporte de bobinas de cables.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido de la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

5.1.5- Tendido de cables.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adoptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia



del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados, no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanquidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
- Cada metro y medio, envolviendo las tres fases y el neutro en B.T., se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán con yute y yeso, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

5.1.6- Protección mecánica.

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de 25 cm cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm. por cada cable que se añada en la misma capa horizontal.



Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.

5.1.7- Señalización.

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m. por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

5.1.8- Identificación.

Los cables deberán llevar marcas que se indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

5.1.9- Cierre de zanjas.

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm. de espesor, las cuales serán apisonada y regadas si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

5.1.10- Reposición de pavimentos.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

5.1.11- Puesta a tierra.

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentren bajo la acera, próximas a cables eléctricos en que las envueltas no están conectadas en el interior de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de las precauciones siguientes:

- Interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.
- Distancia mínima de 0,50 m entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

5.1.12- Montajes diversos.

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.



5.1.12.1- Armario de distribución.

La fundación de los armarios tendrán como mínimo 15 cm de altura sobre el nivel del suelo.

Al preparar esta fundación se dejarán los tubos o taladros necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor inclinación posible para conseguir que la entrada de cables a los tubos quede siempre 50 cm. como mínimo por debajo de la rasante del suelo.

5.2- Materiales.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

5.3- Recepción de obra.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento según la forma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

6- Condiciones Técnicas para la Ejecución de Redes Aéreas de Distribución en Baja Tensión.

6.1- Conductores.

Los conductores utilizados en las redes aéreas serán de cobre o aluminio.

Los conductores aislados serán de tensión nominal no inferior a 1.000 V y tendrán un aislamiento apropiado que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie.

Los conductores aislados podrán instalarse:

- Directamente sobre los muros mediante abrazaderas sólidamente fijadas a los mismos y resistentes a las acciones de la intemperie. Los conductores se protegerán adecuadamente en aquellos lugares en que puedan sufrir deterioros mecánicos de cualquier índole.
- Tensados entre piezas especiales colocadas sobre apoyos o sobre muros, con una tensión mecánica adecuada, no considerando el aislamiento como elemento resistente a estos efectos. Cuando los conductores no soporten por sí solos la tensión mecánica deseada se utilizarán cables fiadores de acero galvanizado cuya resistencia de rotura será, como mínimo, de 800 kg y a los que se fijará, mediante abrazaderas u otros dispositivos apropiados, los conductores aislados.



Los conductores aislados se situarán, en general, a una altura mínima del suelo de 2,50 m.

Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán cuidadosamente, de modo que en ellos la elevación de temperatura no sea superior a la de los conductores.

Se utilizarán piezas metálicas apropiadas resistentes a la corrosión, que aseguren un contacto eléctrico eficaz. En los conductores sometidos a tracción mecánica, los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor, el 90 por 100 de su carga de rotura, no siendo admisible en estos empalmes su realización por soldadura o por torsión directa de los conductores, aunque este último sistema pueda utilizarse cuando éstos sean de cobre y su sección no superior a 10 milímetros cuadrados.

Las derivaciones se harán en las proximidades inmediatas de los soportes de línea (aisladores, cajas de derivación, etc) y no originarán tracción mecánica sobre la misma.

El conductor neutro deberá estar identificado por un sistema adecuado. Se admite que no lleve identificación alguna cuando este conductor tenga distinta sección o cuando esté claramente diferenciado por su posición, por la disposición de derivaciones establecidas en el mismo, etc. Se conectará a tierra en el centro de transformación o central generadora, y como mínimo, una vez cada 500 metros de longitud de línea. Para efectuar esta puesta a tierra del neutro, se elegirán con preferencia los apoyos donde partan las derivaciones importantes.

6.2- Aisladores.

Los aisladores serán de porcelana, vidrio o de otros materiales aislantes equivalentes que resistan las acciones de la intemperie, especialmente las variaciones de temperatura y corrosión, debiendo ofrecer una resistencia suficiente a los esfuerzos mecánicos a que estén sometidos.

El material utilizado para la fijación de los aisladores a sus soportes estará constituido por sustancias que no ataquen a ambos, ni por aquellas que se puedan deteriorar o que sufran variaciones de volumen que puedan afectar a los propios aisladores o a la seguridad de su fijación.

6.3- Soportes.

Los soportes a los que vayan fijados los aisladores deberán estar debidamente protegidos contra la corrosión y resistirán los esfuerzos mecánicos a que puedan estar sometidos, con un coeficiente de seguridad no inferior al que corresponda al apoyo en que estén instalados.

6.4- Apoyos, tirantes y tornapuntas.

Los apoyos serán metálicos o de hormigón. Deberán presentar una resistencia elevada a las acciones de la intemperie y en el caso de no presentarla por sí mismos, deberán recibir los tratamientos protectores adecuados para tal fin.

Los apoyos se colocarán directamente empotrados en el suelo o estarán consolidados por fundaciones adecuadas para dejar asegurada la estabilidad frente a las sollicitaciones actuantes y a la naturaleza del terreno.

Los tirantes estarán constituidos por varillas o cables metálicos, debidamente protegidos contra la corrosión. Tendrán una carga de rotura mínima de 1.400 kg y estarán provistos de mordazas o tensores para poder regular su tensión.

El empleo de tirantes como complemento de resistencia de los apoyos, debe ser reservado para los casos en que los esfuerzos actuantes conduzcan a apoyos de coste muy elevado o en los que por ampliación de las instalaciones dé lugar a un aumento de esfuerzos sobre apoyos ya instalados.



Los anclajes de los tirantes pueden hacerse al suelo o sobre edificios u otros elementos previstos para absorber los esfuerzos que aquellos puedan transmitir.

Los tornapuntas serán metálicos, de hormigón o de cualquier otro material capaz de soportar los esfuerzos a que estén sometidos y estarán debidamente protegidos contra las acciones de la intemperie. Serán fijados sobre los apoyos en el punto más próximo posible al de aplicación de la resultante de los esfuerzos actuantes sobre el mismo. Su otro extremo podrá ser fijado al suelo, al edificio o a otros elementos previstos para absorber los esfuerzos que aquellos puedan transmitir.

6.5- Cajas.

Caja de interconexión o seccionamiento.

La caja de interconexión o seccionamiento está destinada a la unión de redes primarias, pertenecientes a distintos centros de transformación.

Llevará tres bases fusibles de cuchilla y una pieza de seccionamiento amovible para el neutro. Los orificios para la entrada y salida de los cables estarán practicados en la cara inferior de la caja y estarán provistas de dispositivos de ajuste, que sin reducir el grado de protección establecido, permitan las instalaciones de los conductores.

Caja de derivación.

Es la caja que se empleará siempre que sea necesario un cambio de sección en la red primaria.

Los orificios para la entrada y salida de los cables estarán practicados en la parte inferior de la caja y estarán provistos de dispositivos de ajuste, que sin reducir el grado de protección establecido, permitan la instalación de los conductores.

Caja de agrupamiento.

Se empleará para hacer las derivaciones necesarias para alimentar distintos grupos de viviendas.

Los orificios para la entrada y salida de los cables estarán practicados en la parte inferior de la caja y estarán provistos de dispositivos de ajuste, que sin reducir el grado de protección establecido, permitan la instalación de los conductores.

Llevará tres bases portafusibles tipo cápsula y una pieza de seccionamiento amovible para el neutro.

Existen dos tipos:

- De Bifurcación.
- De Trifurcación.

Caja de reparto.

Es la caja de la que parten los conductores que alimentan la caja general de protección de la vivienda.

Esta caja no llevará cortacircuitos, pero sí bornes de conexión que permitan el paso de la red secundaria, así como la derivación de la acometida.

Los bornes serán amovibles de seccionamiento en tensión en todos los conductores activos.

La entrada y salida del conductor de la red secundaria se realizará lateralmente. La salida para la acometida se realizará por la parte inferior de la caja.



6.6- Cruzamientos y paralelismos.

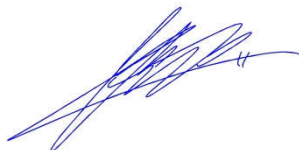
Las líneas aéreas deberán presentar, por lo que se refiere a los vanos de cruce con las vías de comunicación e instalaciones que se señalan, las condiciones que para cada caso se indican en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, bien entendido que, además de estas prescripciones, deberán cumplirse las condiciones especiales que, como consecuencia de disposiciones legales, pudieran imponer los organismos competentes a los que pudiera afectar estos cruzamientos, de los cuales deberá ser solicitada previamente su autorización para efectuar los mismos. Se deberá prestar especial atención a los cruces con:

- Líneas eléctricas aéreas de A.T.
- Líneas eléctricas aéreas de B.T.
- Líneas aéreas de telecomunicación.
- Carreteras y ferrocarriles sin electrificar.
- Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.
- Teleféricos y cables transportadores.
- Ríos y canales navegables o flotables.
- Antenas receptoras de radio y televisión.

Se deberá prestar atención, igualmente, a las proximidades y paralelismos con:

- Líneas eléctricas aéreas de A.T.
- Líneas de B.T. o de telecomunicación.
- Calles y carreteras nacionales, provinciales y comarcales.
- Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.

Barañáin, junio de 2023
El Ingeniero de Telecomunicación



Fdo.: Jorge González Gil
Colegiado nº 18627



VII-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



1- Datos genéricos.

Título del Proyecto de ejecución.....: Instalación de puntos de recarga para vehículo eléctrico en aparcamientos de la Universidad Pública de Navarra en Pamplona (Navarra).

Redactor del Proyecto de ejecución.....: Jorge González Gil.

Promotor: UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

Redactor del Estudio Básico de Seguridad ...: Jorge González Gil.

Nº operarios simultáneos en la obra.....: 6.

Duración de la obra: Dependerá del proceso de trabajo de las obras de construcción.

2- Prevención de riesgos laborales.

2.1- Introducción.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real decreto 614/2.001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

2.2- Derechos y obligaciones.

2.2.1- Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

2.2.2- Principios de la acción preventiva.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.

Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

2.2.3- Evaluación de los riesgos.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.

- Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
- Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
- Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aun cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
- Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
- Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.
- Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

2.2.4- Equipos de trabajo y medios de protección.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.
- El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

2.2.5- Información, consulta y participación de los trabajadores.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

2.2.6- Formación de los trabajadores.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

2.2.7- Medidas de emergencia.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

2.2.8- Riesgo grave e inminente.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

2.2.9- Vigilancia de la salud.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

2.2.10- Documentación.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

2.2.11- Coordinación de actividades empresariales.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

2.2.12- Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico

conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

2.2.13- Protección de la maternidad.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

2.2.14- Protección de los menores.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

2.2.15- Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

2.2.16- Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

2.3- Servicios de prevención.

2.3.1- Protección y prevención de riesgos profesionales.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

2.3.2- Servicios de prevención.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

2.4- Consulta y participación de los trabajadores.

2.4.1- Consulta de los trabajadores.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

2.4.2- Derechos de participación y representación.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

2.4.3- Delegados de prevención.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.

- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

3- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

3.1- Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**, entendiéndose como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

3.2- Obligaciones del empresario.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

3.2.1- Condiciones constructivas.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbes o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10 m³ por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75º con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores

diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

3.2.2- Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

3.2.3- Condiciones ambientales.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
 - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
 - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
 - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m³ en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

3.2.4- Iluminación.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Areas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Areas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.

- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

3.2.5- Servicios higiénicos y locales de descanso.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

3.2.6- Material y locales de primeros auxilios.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

4- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

4.1- Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*,

siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

4.2- Obligación general del empresario.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

5- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

5.1- Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

5.2- Obligación general del empresario.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.
- Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.
- El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:
 - Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
 - Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

5.2.1- Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

5.2.2- Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

5.2.3- Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y

los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

5.2.4- Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadotes antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

5.2.5- Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilera, se escogerá el electrodo adecuada para el

cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

6- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

6.1- Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.759 euros.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

6.2- Estudio básico de seguridad y salud.

6.2.1- Riesgos más frecuentes en las obras de construcción.

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.

- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

6.2.2- Medidas preventivas de carácter general.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por

intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

6.2.3- Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción ido en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonas, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablonos, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1,50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilaría.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablonés, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombra aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA. Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

Los trabajos se realizarán siempre sin tensión en las partes o mecanismos a manipular.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatillas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

6.3- Medidas específicas para trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión.

Los Oficios más comunes en las instalaciones de alta tensión son los siguientes.

- Instalación de apoyos metálicos o de hormigón.
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores cerámicos.
- Instalación de crucetas metálicas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc).
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas pararrayos).
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías.
- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón.
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.
- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puestas a tierra y conexiones equipotenciales.
- Reparación, conservación o cambio de los elementos citados.

Los Riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación.

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Arco eléctrico.
- Incendio y explosiones. Electroclusiones y quemaduras.
- Ventilación e Iluminación.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Contacto o manipulación de los elementos aislantes de los transformadores (aceites minerales, aceites a la silicona y piraleno). El aceite mineral tiene un punto de inflamación relativamente bajo (130º) y produce humos densos y nocivos en la combustión. El aceite a la silicona posee un punto de inflamación más elevado (400º). El piraleno ataca la piel, ojos y mucosas, produce gases tóxicos a temperaturas normales y arde mezclado con otros productos.
- Contacto directo con una parte del cuerpo humano y contacto a través de útiles o herramientas.
- Contacto a través de maquinaria de gran altura.

- Maniobras en centros de transformación privados por personal con escaso o nulo conocimiento de la responsabilidad y riesgo de una instalación de alta tensión.
- Agresión de animales.

Las Medidas Preventivas de carácter general se describen a continuación.

- Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista.
- Se inspeccionará el estado del terreno.
- Se realizará el ascenso y descenso a zonas elevadas con medios y métodos seguros (escaleras adecuadas y sujetas por su parte superior).
- Se evitarán posturas inestables con calzado y medios de trabajo adecuados.
- Se utilizarán cuerdas y poleas (si fuese necesario) para subir y bajar materiales.
- Se evitarán zonas de posible caída de objetos, respetando la señalización y delimitación.
- Se ubicarán protecciones frente a sobreintensidades y contra incendios: fosos de recogida de aceites, muros cortafuegos, paredes, tabiques, pantallas, extintores fijos, etc.
- Se evitarán derrames, suelos húmedos o resbaladizos (canalizaciones, desagües, pozos de evacuación, aislamientos, calzado antideslizante, etc).
- Se utilizará un sistema de iluminación adecuado: focos luminosos correctamente colocados, interruptores próximos a las puertas de acceso, etc.
- Se utilizará un sistema de ventilación adecuado: entradas de aire por la parte inferior y salidas en la superior, huecos de ventilación protegidos, salidas de ventilación que no molesten a los usuarios, etc.
- La señalización será la idónea: puertas con rótulos indicativos, máquinas, celdas, paneles de cuadros y circuitos diferenciados y señalizados, carteles de advertencia de peligro en caso necesario, esquemas unifilares actualizados e instrucciones generales de servicio, carteles normalizados (normas de trabajo A.T., distancias de seguridad, primeros auxilios, etc).
- Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en alta tensión.
- Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impidan todo contacto accidental.
- La distancia de seguridad para líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinaria, grúas, etc no será inferior a 3 m. Respecto a las edificaciones no será inferior a 5 m.
- Conviene determinar con la suficiente antelación, al comenzar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura máxima permisible.
- Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para los operarios encargados de realizar trabajos en altura.
- Todos los apoyos, herrajes, autoválvulas, seccionadores de puesta a tierra y elementos metálicos en general estarán conectados a tierra, con el fin de evitar las tensiones de paso y de contacto sobre el cuerpo humano. La puesta a tierra del neutro de los transformadores será independiente de la especificada para herrajes. Ambas serán motivo de estudio en la fase de proyecto.
- Es aconsejable que en centros de transformación el pavimento sea de hormigón ruleteado antideslizante y se ubique una capa de grava alrededor de ellos (en ambos casos se mejoran las tensiones de paso y de contacto).

6.3.1- Reglas para realizar trabajos en instalaciones de alta tensión.

Se prohíbe realizar trabajos en instalaciones de alta tensión, sin adoptar las siguientes precauciones:

- Abrir con corte visible todas las posibles fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
- Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte y señalización en el mando de los aparatos, indicando «Prohibido maniobrar».
- Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito, todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

6.3.1- Medidas a tomar en trabajos y maniobras de seccionadores e interruptores en alta tensión.

En trabajos y maniobras de seccionadores e interruptores, se seguirán las siguientes normas:

- Para el aislamiento eléctrico del personal que maniobra aparatos de corte en alta tensión, incluidos los interruptores, se empleará obligatoriamente uno de los siguientes elementos de protección:
 - Pértiga aislante.
 - Guantes aislantes.
 - Banqueta aislante.
 - Conexión equipotencial del mando manual del aparato de corte y plataforma de maniobras.
- Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo. Los aparatos de mando actuarán de arriba hacia abajo, para desconectar.
- En los mandos de los aparatos de corte se colocarán letreros que indiquen cuando proceda, que se prohíbe maniobrarlos.

6.3.2- Medidas a tomar para trabajos en condensadores estáticos de alta tensión.

Para efectuar trabajos en una batería de condensadores, se realizarán las siguientes operaciones:

- Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
- Después de una espera de unos 5 minutos, efectuar la puesta a tierra de todos los elementos de la batería, por medio de los seccionadores de puesta a tierra correspondientes.
- Con una pértiga aislante de puesta a tierra, debidamente conectada a tierra, se tocarán las bornas de cada condensador. Hay que tener en cuenta que puede haber elementos con tensión, por haberse fundido los fusible de protección o las resistencias de descarga.
- Verificar la ausencia de tensión.
- Los bornes de los condensadores se conectarán a tierra y en cortocircuito, en todo momento en que se trabaje en los condensadores.

6.3.3- Medidas a tomar para trabajos en alternadores y motores eléctricos.

En los alternadores y motores eléctricos de alta tensión, antes de manipular en el interior de una máquina, deberá comprobarse:

- Que la máquina esté parada.
- Que no existe tensión entre bornes y, bornes y tierra.
- Que los bornes están puestos a tierra y en cortocircuito.

- Que está desconectada la alimentación del rotor, cuando se mantenga en tensión permanente, etc.

6.3.4- Medidas a tomar trabajos de reposición de fusibles de alta tensión.

Para la reposición de fusibles de alta tensión se observarán, como mínimo, los apartados siguientes:

- Abrir con corte visible todas las posibles fuentes de tensión.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Utilizar para el cambio de fusibles pértigas aislantes o guantes aislantes.
- Señalización en el mando de los aparatos indicando «Prohibido maniobrar» y delimitación de la zona de trabajo.

6.3.5- Medidas a tomar para trabajos en proximidad de instalaciones de alta tensión en servicio.

Caso de que sea necesario hacer el trabajo en la proximidad inmediata de conductores o apartados de alta tensión no protegidos, se realizará en las condiciones siguientes:

- Atendiendo las instrucciones que para cada caso en particular dé el Jefe de Trabajo.
- Bajo la vigilancia del Jefe de Trabajo que ha de ocuparse de que sean constantemente mantenidas las distancias de seguridad necesarias y delimitación de la zona de trabajo.
- Las distancias de seguridad determinadas entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte extrema del operario o de las herramientas y materiales que éste utilice, son las siguientes:

Hasta	10 kV	0.80 metros
Hasta	15 kV	0.90 metros
Hasta	20 kV	0.95 metros
Hasta	25 kV	1.00 metros
Hasta	30 kV	1.10 metros
Hasta	45 kV	1.20 metros
Hasta	66 kV	1.40 metros
Hasta	110 kV	1.80 metros
Hasta	132 kV	2.00 metros
Hasta	220 kV	3.00 metros
Hasta	380 kV	4.00 metros

- Si estas distancias no se pudieran mantener, se colocarán pantallas protectoras aislantes con un aislamiento apropiado que conserve sus propiedades indefinidamente y que limiten en caso de contacto, la corriente a un valor inocuo de 1 miliamperio. La resistencia del cuerpo humano será considerada como de 2.500 ohmios.

6.3.6- Medidas a tomar para trabajos en redes subterráneas.

- Antes de efectuar el corte en un cable subterráneo, de alta tensión, se comprobará la falta de tensión en el mismo y a continuación se pondrán a tierra y cortocircuito los terminales más próximos.
- Se utilizarán para la manipulación de cables eléctricos aislados, en zonas abiertas, ganchos manipuladores aislantes.
- Para cortar los cables se utilizarán picacables o sierras cortacables con el aislamiento suficiente, para que en caso de error al cortar un cable con tensión, el operario quede protegido con amplio margen de aislamiento.

- Estos elementos, para aumentar la seguridad de la operación, además de poder descargar la capacidad acumulada del cable, deberán llevar dispositivos de conexión a tierra.

6.3.7- Medidas a tomar para la reposición del servicio al terminar un trabajo.

Sólo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión para trabajar en la misma, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio de las instalaciones, una vez terminado el trabajo, se harán en el siguiente orden:

- En el lugar de trabajo: Se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario y el jefe de trabajo después del último reconocimiento dará aviso de que el mismo ha concluido.
- En el origen de la alimentación: Una vez recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

6.4- Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

7- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

7.1- Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

7.2- Obligaciones generales del empresario.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

7.2.1- Protectores de la cabeza.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

7.2.2- Protectores de manos y brazos.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

7.2.3- Protectores de pies y piernas.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

7.2.4- Protectores del cuerpo.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

7.2.5- Equipos adicionales de protección para trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión.

- Casco de protección aislante clase E-AT.
- Guantes aislantes clase IV.
- Banqueta aislante de maniobra clase II-B o alfombra aislante para A.T.
- Pértiga detectora de tensión (salvamento y maniobra).
- Traje de protección de menos de 3 kg, bien ajustado al cuerpo y sin piezas descubiertas eléctricamente conductoras de la electricidad.
- Gafas de protección.
- Insuflador boca a boca.
- Tierra auxiliar.
- Esquema unifilar.
- Placa de primeros auxilios.
- Placas de peligro de muerte y E.T.
- Material de señalización y delimitación (cintas, señales, etc).

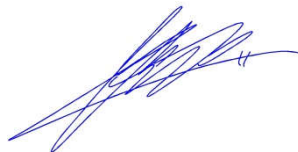
8- Observaciones.

Todas las instalaciones que posteriormente a la terminación de las obras puedan ser accesibles o sea necesario efectuar sobre ellas algún tipo de mantenimiento deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- No sobresaldrán elementos rígidos que puedan causar cortes o lesiones sin contar con su correspondiente protección elástica.
- No existirán elementos móviles capaces de causar heridas sin contar con elementos de protección que impidan un acceso a ellos fortuito.
- Se dejarán elementos suficientes como para garantizar la iluminación necesaria en todos los espacios con luminarias fijas o móviles.
- Se colocarán carteles indicando las normas de uso y de seguridad así como los teléfonos de los servicios de mantenimiento o emergencia en aquellos lugares en que la reglamentación lo exija o se considere puedan ser útiles.

Cuando las obras aquí contempladas formen parte de un conjunto de mayor entidad que a su vez cuenten con su correspondiente Estudio de Seguridad e Higiene, será necesario atender en todo momento todos aquellos requerimientos que aparezcan en él que puedan afectar al desarrollo de los trabajos.

Barañáin, junio de 2023
El Ingeniero de Telecomunicación



Fdo.: Jorge González Gil
Colegiado nº 18627



& ASOCIADOS S.L.
INGENIEROS CONSULTORES