

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA CONTRATACIÓN DE TRABAJOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA LA OBRA DE TERMINACIÓN DEL EDIFICIO JUDICIAL DE SAN LORENZO DE EL ESCORIAL (MADRID), A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO

REF.: TSA0068553

1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas es definir las condiciones técnicas para la contratación de los trabajos de instalación eléctrica y de alumbrado en las obras de terminación del Edificio Judicial del término municipal de San Lorenzo de El Escorial, en la provincia de Madrid.

Dichas condiciones serán de aplicación a la totalidad de la prestación y serán supervisadas y evaluadas por personal técnico de Tragsa.

2. DESCRIPCIÓN OBJETO DEL CONTRATO

2.1. Objeto del contrato

El contrato consistirá en los trabajos de instalación eléctrica para la obra de terminación del Edificio Judicial de San Lorenzo de El Escorial (Madrid).

Los trabajos objeto de la presente licitación incluyen la instalación y el suministro del material necesario para ejecutar los trabajos, a excepción de los materiales que se relacionan a continuación que serán aportados por TRAGSA (en el cuadro de unidades y precios se detallan las partidas en las que no está incluido el material). En cualquier caso, a excepción del material aportado por TRAGSA, las ofertas se entienden como “llave en mano”, con lo que se considerará incluida cualquier elemento que aun no estando expresamente detallado en el cuadro de unidades se resuelva como necesario para la correcta ejecución e instalación de los equipos. Por tanto, la empresa adjudicataria deberá contemplar en los precios unitarios ofertados la parte correspondiente de materiales (a excepción de los materiales suministrados por TRAGSA) y todos los elementos necesarios para la ejecución de las unidades de obra objeto de contratación para la completa instalación y obtención de informes favorables de los organismos competentes autorizados para poder proceder a la legalización de las instalaciones.

Correrá por cuenta de TRAGSA el suministro de los siguientes materiales:

- Transformador trifásico de 630Kva
- Cabina metálica para remonte de cables gama SM6, tipo Game, de Merlin Gerin o equivalente
- Cabina metálica para protección general, gama SM6, tipo DM1 400-24-16 de Merlin Gerin o equivalente
- Cabina metálica para medida en media tensión, gama sm6, tipo GBC-400-24-16 (en una de sus variantes) de Merlin Gerin o equivalente
- Armario con el equipo de medida
- Módulo protección ruptofusible 400 V/16 kVA - 24 kV.

- Cuadros eléctricos denominados
 - o CGBT
 - o ASCENSOR
 - o C RTIC ICM
 - o C R.SEC ICM
 - o CS (-1)
 - o C ALUMBRADO EXTERIOR
 - o C G.PCI
 - o CS (0) 1
 - o CS (0) 2
 - o C VIG. ENTRADA
 - o CS (1)
 - o CS (2)
 - o CS CUBIERTA
- Luminarias para poste
- Poste de luminarias
- Luminarias para empotrar
- Luminarias para instalar en superficie
- Downlight para empotrar
- Downlight para instalar en superficie
- Detector de presencia y luminosidad
- Luminarias de emergencia de empotrar
- Luminarias de emergencia de superficie
- Sistema de tuberías con silenciador para escape de gases
- Grupo electrógeno de arranque automático insonorizado de 300 kVA continuas y 330 kVA en emergencia
- Batería de condensadores compacta KVAR 400V 2x50+3x100 IA
- Sistemas de alimentación ininterrumpida de funcionamiento on-line
- Equipo para sistema de gestión de edificio (BMS)
- Terminales presión para cable de cobre
- Celda compacta de 2 funciones de línea y 1 protección con ruptofusible.

2.2. Alcance del pliego

Las unidades de obra a ejecutar son las siguientes:

- Instalación de transformador trifásico de 630kVA de potencia
- Instalación de cabina metálica para remonte de cables
- Instalación de cabina metálica para medida en M.T. (Media Tensión)
- Instalación de armario con el equipo de medida
- Instalación de módulo de protección ruptofusible
- Instalación, incluyendo materiales, de botella terminal 12/20 kV
- Instalación, incluyendo materiales, de juego de puentes III de 95 mm² en Al
- Instalación, incluyendo materiales, de conjunto de herrajes para celda de transformadores.
- Instalación, incluyendo materiales, de cableado para alimentación de los ventiladores de extracción

- Instalación, incluyendo materiales, de cableado para sistema de aviso y disparo por temperatura de los transformadores de potencia
- Instalación, incluyendo materiales, de sistema de cableado para el armario de medida y transformadores de intensidad y tensión de la celda de medida
- Instalación, incluyendo materiales, de sistema de cableado para enclavamientos y disparo de los interruptores de transformadores en M.T. y B.T.
- Instalación, incluyendo materiales, de red de puesta a tierra de neutros de transformadores
- Instalación, incluyendo materiales, de conjunto de elementos auxiliares para señalización, prevención y maniobra del centro de transformación
- Instalación, incluyendo materiales, de red de puesta a tierra de protección en alta tensión para todos los componentes metálicos
- Instalación, incluyendo materiales, de red de puesta a tierra de servicios
- Instalación, incluyendo materiales, de red equipotencial del suelo en el centro de transformación
- Instalación, incluyendo materiales, de rejilla de ventilación con lamas regulables de aluminio con marco de montaje, para una superficie de 0.25 m².
- Instalación, incluyendo materiales, de condensadores de 30kVAr de potencia.
- Instalación, incluyendo materiales, de bandeja portacables de chapa de acero galvanizado, de 400/60 mm.
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de canalización para red eléctrica en media tensión bajo acera o calzada prevista
- Instalación de placa de señalización de vías de evacuación de poliestireno fotoluminiscente
- Instalación de canalización de aire realizada con conductos de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor
- Instalación de termostato ambiente para maniobra de ventilador helicoidal
- Instalación, incluyendo materiales, de interruptor horario programable
- Instalación de cuadro eléctrico denominado CGBT
- Instalación de cuadro eléctrico denominado C ASCENSOR
- Instalación de cuadro eléctrico denominado C RTIC ICM
- Instalación de cuadro eléctrico denominado C R.SEC ICM
- Instalación de cuadro eléctrico denominado CS (-1)
- Instalación de cuadro eléctrico denominado C ALUMBRADO EXTERIOR
- Instalación de cuadro eléctrico denominado CS G.PCI
- Instalación de cuadro eléctrico denominado CS (0) 1
- Instalación de cuadro eléctrico denominado CS (0) 2
- Instalación de cuadro eléctrico denominado C VIG. ENTRADA
- Instalación de cuadro eléctrico denominado CS (1)
- Instalación de cuadro eléctrico denominado CS (-1).CS (2)
- Instalación de cuadro eléctrico denominado CS Cubierta
- Instalación de equipo para sistema de gestión de edificio (BMS),
- Instalación, incluyendo materiales, de bandeja metálica con cubierta para transporte de cables de dimensiones 100x60 mm

- Instalación, incluyendo materiales, de bandeja de rejilla de acero cincado para transporte de cables de dimensiones 200x60 mm
- Instalación, incluyendo materiales, de bandeja metálica con cubierta para transporte de cables de dimensiones 600x60 mm
- Instalación, incluyendo materiales, de bandeja metálica con cubierta para transporte de cables de dimensiones 400x60 mm
- Instalación, incluyendo materiales, de canalización fija en superficie de tubo metálico de acero cincado enchufable de 20 mm de diámetro nominal (exterior)
- Instalación, incluyendo materiales, de canalización fija en superficie de tubo metálico de acero cincado enchufable de 25 mm de diámetro nominal (exterior).
- Instalación, incluyendo materiales, de canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, roscable, enchufable o abocardado, de color negro o gris, de 20 mm de diámetro nominal
- Instalación, incluyendo materiales, de canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, roscable, enchufable o abocardado, de color negro o gris, de 32 mm de diámetro nominal
- Instalación, incluyendo materiales, de canalización empotrada de tubo flexible de PVC, de 32 mm de diámetro nominal (exterior)
- Instalación, incluyendo materiales, de canalización empotrada de tubo flexible de PVC, de 50 mm de diámetro nominal (exterior)
- Instalación de terminales presión para cable de cobre.
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de bandeja de PVC con cubierta para transporte de cables de PVC perforada de dimensiones 200x60 mm
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de bandeja de PVC con cubierta para transporte de cables perforada de dimensiones 150x60 mm
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K Mica (AS+), 0,6/1 kV. 240 mm², en bandeja ya instalada
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K Mica (AS+), 0,6/1 kV. 120 mm², en bandeja ya instalada
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de línea Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 95 mm², en bandeja ya instalada
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de línea Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 70 mm², en bandeja ya instalada
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de línea Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 50 mm², en bandeja ya instalada
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K[AS] 0,6/1 kV 1x35 mm², en bandeja ya instalada
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K[AS] 0,6/1 kV 1x16 mm², en bandeja ya instalada
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K[AS] 0,6/1 kV 1x10 mm², en bandeja ya instalada
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 5G6 mm², en bandeja ya instalada
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 5G4 mm², en bandeja ya instalada
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 5G2,5 mm², en bandeja ya instalada
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 5G1,5 mm², en bandeja ya instalada
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu SZ1-K (AS+), 0,6/1 kV. 5G2,5 mm², en bandeja ya instalada
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 3G2,5 mm², en bandeja ya instalada
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 3G1,5 mm², en bandeja ya instalada
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de línea Cu RZ1-K(AS) 0,6/1 kV 5G2,5 mm², bajo tubo enterrado
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de línea Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 185 mm², en bandeja ya instalada

- Instalación, incluyendo todos los materiales, de línea Cu RZ1-K(AS) 0,6/1 kV 4G2,5 mm², en bandeja ya instalada
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de línea Cu RZ1-K Mica (AS+) 0,6/1 kV 1x150 mm², bajo tubo enterrado
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de línea Cu RZ1-K Mica (AS+) 0,6/1 kV 1x95 mm², bajo tubo enterrado
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de canalización subterránea enterrada bajo calzada, en zanja de 45 cm de ancho y 85 cm de profundidad de dimensiones mínimas
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de canalización subterránea enterrada bajo calzada, en zanja de 40 cm de ancho y 80 cm de profundidad de dimensiones mínimas
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de conductor de Cu desnudo de 16mm² para puesta a tierra
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de interruptor unipolar para montaje empotrado
- Instalación, incluyendo materiales, de conmutador para montaje empotrado
- Instalación, incluyendo materiales, de punto de luz realizado desde interruptor monopolar estanco.
- Instalación, incluyendo materiales, de punto de luz para aparatos autónomos de emergencia
- Instalación, incluyendo materiales, de punto de luz para el alumbrado exterior
- Instalación, incluyendo todos los materiales, conductor H07Z1-K(AS) con reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1. libre de halógenos de 2(1x1,5) + TT 1,5 mm²
- Instalación, incluyendo materiales, de caja de barras colectoras para tierras de redes de protección y equipotencialidad
- Instalación, incluyendo materiales, de punto base de enchufe 2x16A+T
- Instalación de cable H07Z1-K(AS) 2(1x2,5) + TT 2,5 mm².
- Instalación, incluyendo materiales, de: punto base de enchufe 2x16A+T doble
- Instalación de luminaria de poste
- Instalación de poste con placa base
- Instalación de luminarias y luminarias empotrable, suspendidas o adosadas
- Instalación de downlight empotrables y downlight de superficie
- Instalación de sistema de control para regulación de luminarias por aporte de luz exterior y sensor de presencia
- Instalación de luminarias de emergencia empotradas y en superficie
- Instalación, incluyendo materiales, de Pararrayos tipo anticipación del cebado
- Instalación de sistema de tuberías con silenciador para escape de gases procedentes de la combustión
- Instalación de grupo electrógeno de arranque automático insonorizado de 300 kVA continuas y 330 kVA en emergencia
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de red de tierras
- Instalación de batería de condensadores KVAr 400V 2x50+3x100 IA
- Legalización y puesta en marcha de la instalación de electricidad, B.T. y A.T.
- Instalación de sistemas de alimentación ininterrumpida de funcionamiento on-line
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de acometida en MT
- Instalación de celda compacta de 2 funciones de línea y 1 protección con ruptofusible, para corte y aislamiento integral SF6
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de red equipotencialidad en cuarto húmedo

- Instalación, incluyendo todos los materiales, de cargador de vehículos eléctricos

2.3. NORMATIVAS DE APLICACIÓN

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51 según Real Decreto 842/2002 del 2/agosto/2002.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación de fecha 12/11/82, e Instrucciones Técnicas Complementarias de fecha 06/07/84 con sus correcciones y actualizaciones posteriores.
- 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 223/2008, de 15 de febrero, por el que aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica (en este caso, IBERDROLA DISTRIBUCIÓN)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Aparte de toda esta normativa, se utilizarán otras como las UNE 20460 y 50160 en su apartado 2 del IRANOR, NF-C-15100, NTE del Ministerio de Obras Públicas y las particulares de las Compañías Suministradoras Eléctricas.
- Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación.

- Además, se tendrán presentes todas las Normas, Ordenanzas y Reglamentos de obligado cumplimiento, relacionados en otros documentos de este Proyecto.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

2.4. DESCRIPCIÓN DE LAS PARTIDAS A EJECUTAR

- Instalación de transformador de 630 kVA seco, transformador trifásico de IMEFY o equivalente, encapsulado en resina epoxi, clase F, autoventilado, según CEI-726, con sondas, armario de control y disparo por temperatura, con termómetro de esfera, ruedas y demás elementos accesorios, y las siguientes características:
 - Potencia, 630 kVA
 - Tensión primaria, 13200/20000 V $\pm 5\pm 7.5\%$
 - Tensión secundaria, 3x400/231 V
 - Frecuencia, 50 Hz
 - Tensión de cortocircuito, 6%
 - Grupo conexión Dyn11
 - Totalmente instalado y funcionando con todas las pruebas necesarias.
- Instalación de cabina metálica para remonte de cables gama SM6, tipo GAME, de MERLIN GERIN o equivalente, conteniendo: juego de barras, soporte para cables de M.T. Totalmente instalada, montada y probada.
- Instalación de cabina metálica para medida en M.T., gama SM6, tipo GBC-400-24-16 (en una de sus variantes) de MERLIN GERIN o equivalente, conteniendo: tres transformadores de intensidad y tres de tensión según normas de la Cía. Suministradora, juego de barras y accesorios, según variante. Totalmente instalada, montada y probada.
- Instalación de armario con el equipo de medida, según normas de la compañía suministradora, conteniendo: 1 contador electrónico de energía eléctrica clase 0,5S con medida activa bidireccional y reactiva dos cuadrantes, registrador local de medidas con capacidad de lectura directa de la memoria del contado registro de curvas de carga horaria y cuarto horaria, modem para comunicación remota, regleta de comprobación homologada, elementos de conexión y equipos de protección necesarios, completo de accesorios de unión, fijación y montaje. Totalmente conexionado e instalado.
- Instalación de módulo protección ruptofusible de 400 V/16 kVA - 24 kV. Celda modular de protección con ruptofusible, para corte y aislamiento integral en SF6, formada por interruptor seccionador de 3 posiciones (categoría E3), conexión - seccionamiento - doble puesta a tierra, de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito 16kVA; con mando manual clase M1, indicador de presencia de tensión y fusibles limitadores. Totalmente instalada y conexionada. Incluye pequeño material.
- Instalación, incluyendo materiales, de botella terminal 12/20 KV, para cable en seco de 95 mm² en aluminio, con terminal bimetálico, completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada y probada. Incluido en la partida el suministro de la botella terminal 12/20 kV.

- Instalación, incluyendo materiales, de juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm² en Al, con sus correspondientes elementos de conexión, instalado y probado. Incluido en la partida: juego de puentes III 95 mm² en Al.
- Instalación, incluyendo materiales, de conjunto de herrajes para cantoneras de tabiques y soportes de cables, protecciones desmontables de chapa ciega de acero de 2 mm de espesor con mirilla para celdas de transformadores, todo ello pintado al esmalte, según Pliego de Condiciones, incluso recibido de fijaciones, instalado y probado. Se incluye en la partida el suministro del conjunto herrajes celdas de transformadores.
- Instalación, incluyendo materiales, de cableado para alimentación de los ventiladores de extracción de los transformadores de potencia para la ventilación forzada, según potencia de los ventiladores, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado y probado. Se incluye en la partida el suministro del sistema de cableado.
- Instalación, incluyendo materiales, de cableado para sistema de aviso y disparo por temperatura de los transformadores de potencia, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado y probado. Se incluye en la partida el suministro del sistema de cableado.
- Instalación, incluyendo materiales, de cableado para el armario de medida y transformadores de intensidad y tensión de la celda de medida, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, terminado e instalado y probado. Se incluye en la partida el suministro del sistema de cableado
- Instalación, incluyendo materiales, de cableado para enclavamientos y disparo de los interruptores de transformadores en M.T. y B.T., completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado y probado. Se incluye en la partida el suministro del sistema de cableado.
- Instalación, incluyendo materiales, de red de puesta a tierra de neutros de transformadores, incluyendo línea principal con cable de aislamiento 0,6/1 kV, picas y puentes de comprobación independiente por transformador, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada y probado. Se incluye en la partida el suministro de toma tierra acero cobre.
- Instalación, incluyendo materiales, de conjunto de elementos auxiliares para señalización, prevención y maniobra del centro de transformación. Incluso tablero con protección transparente conteniendo esquema eléctrico de la instalación, placa de primeros auxilios, placa de cinco reglas de oro, reglamento de servicio, etc, todo ello instalado, montado y probado. Se incluye en la partida el suministro del conjunto elementos auxiliares.
- Instalación, incluyendo materiales, de red de puesta a tierra de protección en Alta Tensión para todos los componentes metálicos soporte de las instalaciones y red equipotencial del suelo, incluyendo línea principal, picas y puentes de comprobación, completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada y probada. Se incluye en la partida el suministro de la red de puesta a tierra de protección en alta tensión.
- Instalación, incluyendo materiales, de red de puesta a tierra de servicios se conectará a cada neutro de transformador, incluyendo línea principal, picas y puentes de comprobación, completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada y probada. Se incluye en la partida el suministro de la de red de puesta a tierra de servicios.

- Instalación, incluyendo materiales, de red equipotencial del suelo en el centro de transformación, constituida por un emparrillado en toda su superficie, con cuadrícula de 30x30 cm, formada por redondo de 4 mm de diámetro en hierro soldados en los cruces, enterrada a 10 centímetros del suelo terminado y conectado a la red de tierra de protección en A.T. en dos extremos opuestos. Completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada y probada. Se incluye en la partida el suministro de la red equipotencial del suelo.
- Instalación, incluyendo materiales, de rejilla de ventilación con lamas regulables de aluminio con marco de montaje, para una superficie de 0.25 m², con malla de protección IP 4, completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada y probada. Se incluye en la partida el suministro de la rejilla ventilación centro.
- Instalación, incluyendo materiales, de batería de condensadores para compensación de energía reactiva de transformadores de potencia, 30kVAr de potencia, tensión 440 V, con fusibles. Completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada y probada. Se incluye en la partida el suministro de la batería de condensadores
- Instalación, incluyendo materiales, de bandeja portacables construida en chapa de acero galvanizado en caliente, ciega con tapa, de 400/60 mm., con parte proporcional de accesorios de unión, fijación, montaje y soportes, instalada y probada. Se incluye en la partida el suministro de la bandeja cerrada con tapa 400.
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de canalización para red eléctrica en media tensión bajo acera o calzada prevista, compuesta por dos tubos corrugados rojo de doble pared D=200, colocados en fondo de zanja de 70 cm de ancho y 120 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanjas y relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente los 90 cm inferiores y mecánicamente el resto. Incluso cintas de señalización, conductores y montaje de conductores de 3(1x150) Al. 12/20 kV, parte proporcional de arquetas de registro y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Se incluye la excavación de la zanja zanjas, en terrenos disgregados por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ. Incluye retrocargadora de neumáticos 75 CV. Incluye el relleno y extendido de tierras propias en zanjas por medios manuales, sin aporte de tierras, y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C. Se incluye el tubo PEAD flexible de doble pared D=200 mm, la cinta de balizamiento de cables eléctricos de a=150 mm, el cable eléctrico unipolar, Al Eprotenax H Compact 150 mm² normalizado por Iberdrola, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x150/16 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo de formulación (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Según UNE-HD 620-9E. La partida incluye el pequeño material.

- Instalación, incluyendo todos los materiales, de placa señalización de vías de evacuación de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm según UNE 23034:1998 y UNE 23035-4:2003. Incluso parte proporcional de accesorios de montaje y fijación. Totalmente montada. Incluye material auxiliar para la fijación de placa de señalización.
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de canalización de aire realizada con conductos de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor, con clasificación de resistencia al fuego E600/120 y juntas transversales con brida tipo Metu y sellada con masilla resistente a altas temperaturas. Totalmente instalado. Incluso replanteo, medios auxiliares: transporte y manipulación hasta su ubicación; pequeño material, piezas de unión y elementos de sujeción, conexión con red de conductos, ajustes y pruebas. Incluye repercusión, por m², de material auxiliar para fijación a la obra de conductos autoportantes para la distribución de aire en ventilación. Incluye chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor, con clasificación de resistencia al fuego E600/120 y juntas transversales con brida.
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de termostato ambiente para maniobra de ventilador helicoidal. Completamente instalado, conexionado y en funcionamiento. Termostato de ambiente analógico, de funcionamiento electromecánico que controla la temperatura del ambiente. Regulación de (5-30°C). Resistencia anticipadora, interruptor paro/marcha, piloto de neón (230 V A.C. /10 A). Diferencial de 0.4°C. Incluye pequeño material, cable eléctrico unipolar, Afumex Class 750 V (AS), de alta deslizabilidad, tipo H07Z1-K (AS) TYPE 2, tensión nominal 450/750 V, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x1,5 mm² de sección, aislamiento de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex TI Z1, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua y resistencia al frío, con tecnología Quick System de deslizabilidad para ahorro en el tiempo de instalación y reducción del esfuerzo de tracción. Según UNE-EN 50525-3-31. Incluye tubo flexible de PVC, diámetro nominal 16 mm, corrugado, de color negro o gris, de 16 mm de diámetro nominal (exterior), para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 54, Grado de protección frente a daños mecánicos grado 5, no propagador de la llama. Conformidad con UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423.
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de interruptor horario programable, modular. Completamente instalado, conexionado, programado y en funcionamiento. Incluye Pequeño material, cable eléctrico unipolar, Afumex Class 750 V (AS), de alta deslizabilidad, tipo H07Z1-K (AS) TYPE 2, tensión nominal 450/750 V, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x1,5 mm² de sección, aislamiento de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex TI Z1, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua y resistencia al frío, con tecnología Quick System de deslizabilidad para ahorro en el tiempo de instalación y reducción del esfuerzo de tracción.

Según UNE-EN 50525-3-31. Incluye tubo flexible de PVC, diámetro nominal 16 mm, corrugado, de color negro o gris, de 16 mm de diámetro nominal (exterior), para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 54, Grado de protección frente a daños mecánicos grado 5, no propagador de la llama. Conformidad con UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423.

- Instalación de cuadro general de baja tensión (CGBT), conteniendo en su interior toda la aparamenta indicada en los esquemas unifilares correspondientes. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento. Incluye pequeño material.
- Instalación de cuadro eléctrico para ascensor (C ASCENSOR), conteniendo en su interior toda la aparamenta indicada en los esquemas unifilares correspondientes. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento. Incluye pequeño material.
- Instalación de instalación de cuadro eléctrico para recinto TIC (C RTIC ICM), conteniendo en su interior toda la aparamenta indicada en los esquemas unifilares correspondientes. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento. Incluye pequeño material.
- Instalación de instalación de cuadro eléctrico para recinto secundario de ICM (C R.SEC. ICM), conteniendo en su interior toda la aparamenta indicada en los esquemas unifilares correspondientes. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento. Incluye pequeño material.
- Instalación de cuadro eléctrico para planta -1 (CS PLANTA -1 (CS-1)), conteniendo en su interior toda la aparamenta indicada en los esquemas unifilares correspondientes. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento. Incluye pequeño material.
- Instalación de cuadro eléctrico para alumbrado exterior (C ALUMBRADO EXTERIOR), conteniendo en su interior toda la aparamenta indicada en los esquemas unifilares correspondientes. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento. Incluye pequeño material.
- Instalación de cuadro eléctrico para protección contra incendios (C G.PCI), conteniendo en su interior toda la aparamenta indicada en los esquemas unifilares correspondientes. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento. Incluye pequeño material.
- Instalación de cuadro eléctrico para planta (0) 1 (CS PLANTA (0)1 (CS (0) 1)), conteniendo en su interior toda la aparamenta indicada en los esquemas unifilares correspondientes. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento. Incluye pequeño material.
- Instalación de cuadro eléctrico para planta (0) 2 (CS PLANTA (0)2 (CS (0) 2)), conteniendo en su interior toda la aparamenta indicada en los esquemas unifilares correspondientes. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento. Incluye pequeño material.
- Instalación de cuadro eléctrico para edificio vigilante de entrada (C VIG.ENTRADA), conteniendo en su interior toda la aparamenta indicada en los esquemas unifilares correspondientes. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento. Incluye pequeño material.

- Instalación de cuadro eléctrico para planta 1 (CS PLANTA 1 (CS (1))), conteniendo en su interior toda la aparamenta indicada en los esquemas unifilares correspondientes. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento. Incluye pequeño material.
- Instalación de cuadro eléctrico para planta 2 (CS PLANTA 2 (CS (2))), conteniendo en su interior toda la aparamenta indicada en los esquemas unifilares correspondientes. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento. Incluye pequeño material.
- Instalación de cuadro eléctrico para planta bajo cubierta (CS CUBIERTA), conteniendo en su interior toda la aparamenta indicada en los esquemas unifilares correspondientes. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento. Incluye pequeño material.
- Instalación de BMS. Equipo para sistema de gestión de edificio, totalmente instalado y conexionado. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento. Incluye pequeño material.
- Instalación, incluyendo materiales, de bandeja metálica en chapa de acero cincada de 1,5 mm de espesor con cubierta para transporte de cables de dimensiones 100x60 mm, incluso parte proporcional de derivaciones en T, esquinas y piezas soporte, totalmente instalada. Se incluye en la partida el suministro de la bandeja metálica 100x60 mm y la parte proporcional de soportes, piezas de unión y tornillería y la tapa y la tapa de acero cincado para la bandeja de 100 mm.
- Instalación, incluyendo materiales, de bandeja de rejilla de acero cincado para transporte de cables, de dimensiones 200x60 mm, incluso parte proporcional de derivación en T, esquinas y piezas soporte, totalmente instalada, montada y probada. Incluye replanteo. Se incluye en la partida el suministro de la bandeja de rejilla 200x60 mm y la parte proporcional de soportes, piezas de unión y tornillería.
- Instalación, incluyendo materiales, de bandeja metálica en chapa de acero cincada de 1,5 mm con cubierta para transporte de cables de dimensiones 600x60 mm, incluso parte proporcional de derivaciones en T, esquinas y piezas soporte, totalmente instalada. Se incluye en la partida el suministro de la bandeja metálica 600x60 mm y la parte proporcional de soportes, piezas de unión y tornillería y la tapa y la tapa de acero cincado para la bandeja de 600 mm.
- Instalación, incluyendo materiales, de bandeja metálica en chapa de acero cincada de 1,5 mm Bandeja metálica con cubierta para transporte de cables de dimensiones 400x60 mm, incluso parte proporcional de derivaciones en T, esquinas y piezas soporte, totalmente instalada. Se incluye en la partida el suministro de la bandeja metálica 400x60 mm y la parte proporcional de soportes, piezas de unión y tornillería y la tapa y la tapa de acero cincado para la bandeja de 400 mm.
- Instalación, incluyendo materiales, de canalización fija en superficie mediante tubo metálico de acero cincado enchufable de 20 y 25 mm de diámetro nominal (exterior). Con las siguientes características:
 - Resistencia a la compresión 4000 N (Código 5), resistencia al impacto (Código 5) y a la corrosión (Código 2) según UNE-EN 61386-1 (Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales)

- Temperatura de trabajo -45°C hasta 400°C. Conforme con UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-21 (Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 21: Requisitos particulares. Sistemas de tubos rígidos) y UNE-EN 60423 (Sistemas de tubos para la conducción de cables. Diámetros exteriores de los tubos para instalaciones eléctricas y roscas para tubos y accesorios)

Se incluye la parte proporcional manguitos, racores, curvas, caja de derivación y/o cualquier otro accesorio de conexión, totalmente instalado. Se incluye en la partida el suministro del tubo metálico de acero

- Instalación, incluyendo materiales, de canalización fija en superficie mediante tubo rígido de PVC, roscable, enchufable o abocardado, de color negro o gris, de 20 y 32 mm de diámetro nominal. Con las siguientes características:
 - Resistencia a la compresión 1250 N
 - Resistencia al impacto 2 julios,
 - Temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C
 - Grado de protección IP 54
 - Grado de protección frente a daños mecánicos grado 7,
 - Propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama.
 - Todo ello conforme con las normas UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-21 y UNE-EN 60423,

Se incluye la parte proporcional manguitos, racores, curvas, caja de derivación y/o cualquier otro accesorio de conexión, totalmente instalado. Se incluye en la partida el suministro del tubo rígido de PVC.

- Instalación, incluyendo materiales, de canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos) mediante tubo flexible de PVC, corrugado, de color negro o gris, de 32 y 50 mm de diámetro nominal (exterior). Con las siguientes características:
 - Resistencia a la compresión 320 N
 - Resistencia al impacto 1 julio
 - Temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C
 - Grado de protección IP 54,
 - Grado de protección frente a daños mecánicos grado 5
 - No propagador de la llama.
 - Todo ello conforme con las normas UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-23 y UNE-EN 60423,

Se incluye la parte proporcional manguitos, racores, curvas, caja de derivación y/o cualquier otro accesorio de conexión, totalmente instalado. Se incluye en la partida el suministro del tubo flexible de PVC.

- instalación de terminales presión para cable cobre. Terminales de presión para cables de cobre, adecuados a las secciones, colocados.

- Instalación, incluyendo materiales, de bandeja PVC, 200x60 mm, con cubierta, instalada. Bandeja de PVC con cubierta para transporte de cables de PVC perforada de dimensiones 200x60 mm, incluso, incluso parte proporcional de derivaciones en T, esquinas y piezas soporte, totalmente instalada. Se incluye en la partida el suministro de la bandeja metálica 200x60 mm y la parte proporcional de soportes, piezas de unión y tornillería y la tapa y la tapa de acero cincado para la bandeja de 200 mm.
- Instalación, incluyendo materiales, de bandeja PVC, 150x60 mm, con cubierta, instalada. Bandeja de PVC con cubierta para transporte de cables de PVC perforada de dimensiones 150x60 mm, incluso, incluso parte proporcional de derivaciones en T, esquinas y piezas soporte, totalmente instalada. Se incluye en la partida el suministro de la bandeja metálica 150x60 mm y la parte proporcional de soportes, piezas de unión y tornillería y la tapa y la tapa de acero cincado para la bandeja de 150 mm.
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K Mica (AS+), 0,6/1 kV. 240 mm² ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class Firs (AS+) o equivalente, tipo RZ1-K Mica (AS+), con tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según REBT, con conductor de cobre recocido, de 1x240 mm² de sección, aislamiento de cinta de vidrio y mica y polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color naranja. y con las siguientes características:
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K Mica (AS+), 0,6/1 kV. 120 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class Firs (AS+) o equivalente, tipo RZ1-K Mica (AS+), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1, con conductor de cobre recocido, de 1x120 mm² de sección, aislamiento de cinta de vidrio y mica y polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color naranja.
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 95 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) o equivalente, de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x95 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde.
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 70 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) o equivalente, de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x70 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde.

- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 50 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) o equivalente, de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x50 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde.
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 35 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) o equivalente, de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x35 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde.
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 16 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) o equivalente, de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x16 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde.
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 10 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) o equivalente, de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x10 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde.
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 5G6 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) o equivalente, de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 5G6 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde.
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 5G4 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) o equivalente, de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 5G4 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde.

- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 5G2,5 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) o equivalente, de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 5G2,5 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde.
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 5G1,5 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) o equivalente, de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 5G1,5 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde.
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu SZ1-K Mica (AS+), 0,6/1 kV. 5G2,5 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class Firs (AS+) o equivalente, tipo RZ1-K Mica (AS+), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1, con conductor de cobre recocido, de 5G2,5 mm² de sección, aislamiento de cinta de vidrio y mica y polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color naranja.
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 3G2,5 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) o equivalente, tipo SZ1-K (AS+), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1,a1, con conductores de cobre recocido, de 5G2,5 mm² de sección, aislamiento de silicona, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color naranja.
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 3G1,5 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) o equivalente, de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 3G1,5 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde.
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 5G2,5 mm², bajo tubo enterrado. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) o equivalente, de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 5G2,5 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde.

- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 185 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) o equivalente, de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 185 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde.
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 120 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) o equivalente, de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 120 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde.
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 kV. 4G2,5 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) o equivalente, de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 4G2,5 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde.
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K (AS+), 0,6/1 kV. 1x150 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class Firs (AS+) "" o equivalente, tipo RZ1-K Mica (AS+), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, de 1x150 mm² de sección, aislamiento de cinta de vidrio y mica y polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color naranja.
- Instalación, incluyendo materiales, de línea de Cu RZ1-K Mica (AS+), 0,6/1 kV. 1x95 mm², en bandeja instalada. Ejecutada con cable eléctrico unipolar, Afumex Class Firs (AS+) o equivalente, tipo RZ1-K Mica (AS+), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1, con conductor de cobre recocido, de 1x95 mm² de sección, aislamiento de cinta de vidrio y mica y polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color naranja.

Todos los cables eléctricos tendrán las siguientes características:

- No propagación de la llama
- No propagación del incendio
- Baja emisión de humos opacos
- Reducida emisión de gases tóxicos
- Libre de halógenos
- Nula emisión de gases corrosivos
- Resistencia al fuego
- Resistencia a la absorción de agua

- Resistencia al frío
- Resistencia a los rayos ultravioleta.
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de canalización subterránea enterrada bajo calzada, en zanja de 45 cm de ancho y 85 cm de profundidad de dimensiones mínimas. Incluye apertura y excavación de la zanja por medios mecánicos, formación de cuna de hormigón de 6 cm de espesor, tubo flexible de doble pared de 63mm, colocación de tubo, relleno de costados y tapado de tubos con hormigón no estructural HNE-15/P/20 elaborado en central y vertido en obra, colocación de cinta de señalización, y relleno de zanja y compactado con las tierras procedentes de la excavación, hasta el nivel base del pavimento (solera, acera, etc). Totalmente terminada; incluso parte proporcional de limpieza y medios auxiliares. Incluye cinta balizamiento cables eléctricos a=150 mm.
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de canalización enterrada para cuadro vigilante entrada, en zanja de 40 cm de ancho y 80 cm de profundidad de dimensiones mínimas. Incluye apertura y excavación de la zanja por medios mecánicos, formación de cuna de hormigón de 5 cm de espesor, tubo flexible de doble pared de 63mm, colocación de tubo, relleno de costados y tapado de tubos con hormigón no estructural HNE-15/P/20 elaborado en central y vertido en obra, colocación de cinta de señalización, y relleno de zanja y compactado con las tierras procedentes de la excavación, hasta el nivel base del pavimento (solera, acera, etc). Totalmente terminada; incluso parte proporcional de limpieza y medios auxiliares. Incluye cinta balizamiento cables eléctricos a=150 mm.
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de conductor de Cu desnudo de 16mm² puesta para puesta a tierra de bandeja metálica. Completamente instalado. Incluye cable trenzado Cu desnudo 16mm².
- Instalación, incluyendo materiales, punto de interruptor monopolar para montaje empotrado, color a elegir por la TRAGSA, de SIMÓN serie 82 o equivalente, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado. Se incluye en la partida el suministro del material.
- Instalación, incluyendo materiales, punto de conmutador para montaje empotrado, color a elegir por TRAGSA., de SIMÓN serie 82o equivalente, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado. Se incluye en la partida el suministro del material.
- Instalación, incluyendo materiales, de punto de luz realizado desde interruptor monopolar estanco, en tubo de P.V.C. rígido de 16 mm de diámetro, cajas estancas de termoplástico, conductor H07Z1-u libre de halógenos de 2(1x2,5)+TT mm², con parte proporcional del circuito alimentador desde el CS, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado. y montaje, instalado. Se incluye en la partida:
 - Caja estanca 80x80x45 mm

- Cable H07Z1-K (AS) Cu 1x1,5 + TT 1,5 mm², Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 750 V (AS) "", de alta deslizabilidad, tipo H07Z1-K (AS) TYPE 2, tensión nominal 450/750 V, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x1,5 mm² de sección, aislamiento de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex TI Z1, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua y resistencia al frío, con tecnología Quick System de deslizabilidad para ahorro en el tiempo de instalación y reducción del esfuerzo de tracción. Según UNE-EN 50525-3-31
- Tubo flexible de PVC, de color negro o gris, de 16 mm de diámetro nominal (exterior), para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 54, Grado de protección frente a daños mecánicos grado 5, no propagador de la llama. Conformidad con UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423.
- Instalación, incluyendo materiales, punto de luz para aparatos autónomos de emergencia, realizado en tubo de P.V.C. flexible de 16 mm de diámetro, cajas estancas de termoplástico y conductor H07Z1-u libre de halógenos de 2(1x2,5) mm², con parte proporcional del circuito alimentador desde el CS, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado. Se incluye en la partida:
 - Caja estanca 80x80x45 mm
 - Cable H07Z1-K (AS) Cu 1x1,5 + TT 1,5 mm², Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 750 V (AS) "", de alta deslizabilidad, tipo H07Z1-K (AS) TYPE 2, tensión nominal 450/750 V, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x1,5 mm² de sección, aislamiento de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex TI Z1, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua y resistencia al frío, con tecnología Quick System de deslizabilidad para ahorro en el tiempo de instalación y reducción del esfuerzo de tracción. Según UNE-EN 50525-3-31
 - Tubo flexible de PVC, de color negro o gris, de 16 mm de diámetro nominal (exterior), para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 54, Grado de protección frente a daños mecánicos grado 5, no propagador de la llama. Conformidad con UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423.

- Instalación, incluyendo materiales, de punto de luz para el alumbrado exterior realizado en tubo de P.V.C. flexible reforzado de 80 mm de diámetro, conductor R Z1-0,6/1 kV libre de halógenos de 2(1x6) +T-16 mm², con parte proporcional del circuito alimentador desde el CS, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado. Se incluye en la partida tubería flexible diám.80 mm, cable RZ1-K (AS) 0.6/1kV.Cu.1x16 mm² para la tierra, cable eléctrico multiconductor RZ1-K (AS) 0.6/1 KV 2x6 mm² para la fase y el neutro
- Instalación, incluyendo materiales, de conductor H07Z1-K(AS) Reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1. libre de halógenos de 2(1x1,5) + TT 1,5 mm², para distribución bajo tubo desde caja de derivación, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado. Incluye cable H07Z1-K (AS) Cu 1x1,5 + TT 1,5 mm²: Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 750 V (AS) "", de alta deslizabilidad, tipo H07Z1-K (AS) TYPE 2, tensión nominal 450/750 V, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x1,5 mm² de sección, aislamiento de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex TI Z1, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua y resistencia al frío, con tecnología Quick System de deslizabilidad para ahorro en el tiempo de instalación y reducción del esfuerzo de tracción. Según UNE-EN 50525-3-31.
- Instalación, incluyendo todos los materiales, de canalización enterrada para alumbrado exterior, en zanja de 40 cm de ancho y 80 cm de profundidad de dimensiones mínimas. Incluye apertura y excavación de la zanja por medios mecánicos, formación de cuna de hormigón de 5 cm de espesor, tubo flexible de doble pared de 63mm, colocación de tubo, relleno de costados y tapado de tubos con hormigón no estructural HNE-15/P/20 elaborado en central y vertido en obra, colocación de cinta de señalización, y relleno de zanja y compactado con las tierras procedentes de la excavación, hasta el nivel base del pavimento (solera, acera, etc). Totalmente terminada; incluso parte proporcional de limpieza y medios auxiliares. Incluye cinta balizamiento cables eléctricos a=150 mm.
- Instalación, incluyendo materiales, de caja de barras colectoras para tierras de redes de protección y equipotencialidad, con tapa de acero inoxidable, completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada y probada. Se incluye en la partida el suministro del material.
- Instalación, incluyendo materiales, de punto base de enchufe 2x16A+T, realizado en tubo de P.V.C. flexible de 20 mm de diámetro, cajas metálicas tipo MANILE o equivalentes tipo MANIBOITE, con conductor H07Z1-K(AS) de 2,5 mm² libre de halógenos y mecanismos SIMÓN o equivalente, serie 82, con parte proporcional de circuitos alimentadores desde el CS correspondiente, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado y probado, base enchufe, el tubo PVC flexible 20 mm, circuito SZ1K-U.Cu. 2(1x2,5)+T mm²: Cable H07Z1-K (AS) Cu 1x2,5 + TT 2,5 mm²: Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 750 V (AS), de alta deslizabilidad, tipo H07Z1-K (AS) TYPE 2, tensión nominal 450/750 V, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x2,5 mm² de sección, aislamiento de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex TI Z1, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua y resistencia al frío, con tecnología Quick System de deslizabilidad para ahorro en el tiempo de instalación y reducción del esfuerzo de tracción. Según UNE-EN 50525-3-31, tubo flexible de PVC, diámetro nominal 20 mm:

Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro o gris, de 20 mm de diámetro nominal (exterior), para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 54, Grado de protección frente a daños mecánicos grado 5, no propagador de la llama. Conformidad con UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423.

- Instalación, incluyendo materiales, de alimentación al circuito de Fan-Coil realizada mediante tubería de PVC flexible reforzado del tipo forroplast de 20 mm. de diámetro, cable de 2(1x2,5) +T mm² H07Z1-K(AS), libre de halógenos, completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado y probado. Incluye tubo PVC flex.reforzado 20 mm, circuito SZ1K-U.Cu. 2(1x2,5) +T mm², cable Cable H07Z1-K(AS) 2(1x2,5) + TT 2,5 mm²: Conductor H07Z1-K(AS) Reacción al fuego clase Cca-s1b, d1,a1. libre de halógenos de 2(1x2,5) + TT 2,5 mm², para distribución bajo tubo desde caja de derivación, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado: Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 750 V (AS) "", de alta deslizabilidad, tipo H07Z1-K (AS) TYPE 2, tensión nominal 450/750 V, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x2,5 mm² de sección, aislamiento de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex TI Z1, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua y resistencia al frío, con tecnología Quick System de deslizabilidad para ahorro en el tiempo de instalación y reducción del esfuerzo de tracción. Según UNE-EN 50525-3-31.
- Instalación de Cable H07Z1-K(AS) 2(1x2,5) + TT 2,5 mm². Conductor H07Z1-K(AS) Reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1. libre de halógenos de 2(1x2,5) + TT 2,5 mm², para distribución bajo tubo desde caja de derivación.
- Instalación, incluyendo materiales, de circuito de alumbrado desde cuadro secundario (CS) hasta interruptor de luminaria, realizado en tubo de P.V.C. flexible reforzado tipo Ferroplast de 13 mm de diámetro, cajas baquelita, conductor H07Z1-u libre de halógenos de 2(1x2,5) +T mm², completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado. Se incluye en la partida el suministro del material.
- Instalación, incluyendo materiales, de punto base de enchufe 2x16A+T doble, realizado en tubo de P.V.C. flexible de 20 mm de diámetro, cajas metálicas tipo MANILE o equivalentes tipo MANIBOITE, con conductor H07Z1-K(AS) de 2,5 mm² y mecanismos SIMÓN o equivalente, serie 82, con parte proporcional de circuitos alimentadores desde el CS correspondiente, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado y probado. Incluye base enchufe, tubo PVC rígido 20 mm, circuito SZ1K-U.Cu. 2(1x2,5)+T mm² con cable H07Z1-K (AS) Cu 1x2,5 + TT 2,5 mm²: Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 750 V (AS) "", de alta deslizabilidad, tipo H07Z1-K (AS) TYPE 2, tensión nominal 450/750 V, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x2,5 mm² de sección, aislamiento de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex TI Z1, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua y resistencia al frío, con tecnología Quick System de deslizabilidad para ahorro en el tiempo de instalación y reducción del esfuerzo de tracción. Según UNE-EN 50525-3-31.

- Instalación, incluyendo todos los materiales, de sistema de control de para regulación de luminarias por aporte de luz exterior y sensor de presencia. Carcasa de plástico halógeno sin policarbonatos. Identificación de presencia mediante elemento IR pasivo. Tensión nominal: 220...240 V. Frecuencia de red: 50...60 Hz. Potencia de sistema (AGGR): 0,40 W. Interfaz DIM: DALI. Cobertura emisora: 15 m. Altura máxima de instalación: 5 m. Zona de detección: 10 m². Ángulo de detección: 110 °. Tipo de montaje: Montaje techo. Área de trabajo del sensor de luz: 20...5000 lx. Número de salidas de control: 20. Totalmente instalada, conexiónada y probada, incluyendo replanteo, cable y tubo de conexión con línea principal, caja de derivación, accesorios de anclaje y pequeño material. Incluye H07Z1-K (AS) 450/750V 1x1,5mm², H07Z1-K (AS) 1x1,5mm² C200 Amarillo Caja y Rollo, denominación Técnica: H07Z1-K (AS), norma constructiva y de ensayos: UNE 211002, conductor: Cu Clase 5 Aislamiento: Poliolefina Temperatura máxima del conductor: 70° C, no propagador del incendio UNE-EN 60332-3-24 No propagador de la llama UNE-EN 60332-1-2, libre de halógenos UNE-EN 50267-2-1. Baja emisión de humos opacos UNE-EN 61034-2, baja corrosividad UNE-EN 50267-2-2, aplicación: Exigido en el RBT para instalación en locales de pública concurrencia. Tubo corrugado M 20, Caja registro 105x105 mm, pequeño material.
- Instalación, incluyendo materiales, de pararrayos tipo anticipación del cebado NIVEL I de 75 m. de radio de acción, sobre mástil de 6 m. de altura, incluyendo soportes, mástil, acoplamiento, contador de rayos, vía mástil para protección antena TV, tubo PVC rígido bajada, pieza de adaptación entre mástil y pararrayos, grapas, manguitos, tubo de protección aislado, cable de cobre 70 mm²., picas de acero cobrizado de 2 m. de longitud, arqueta de registro, puentes de comprobación y sales mejoradoras del terreno, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado.
- Instalación de sistema de tuberías con silenciador para gases procedentes de la combustión, incluso conexiones flexibles provistas de bridas y contrabridas, con calorifugado mediante lana de roca de 80 mm hasta la salida al exterior, todo ello instalado y probado. Incluye el escape para gases de combustión.
- Instalación de grupo electrógeno de arranque automático insonorizado de 300 kVA continuas y 330 kVA en emergencia, en arranque automático, formado por Motor diesel, de 240 Kw de potencia continua y 264 Kw en emergencia, a 1500 r.p.m., refrigerado por radiador arranque eléctrico a 24 V y alternador de carga baterías, regulador electrónico de velocidad, resistencia de caldeo del bloque del motor, cargador automático de baterías por red, protecciones de los elementos móviles (correas, ventilador, etc) y elementos muy calientes (colector de escape, etc.), alternador de 300 kVA continuas y 330 kVA en emergencia a 50 Hz. 420/242 V, depósito de combustible de aproximadamente 600 l, homologado, silenciador de gases de escape con tubería inox/inox, cuadro automático de mando, sin conmutación y maniobra para la puesta en marcha, con comunicador RS-485, control y protección de grupo, con interruptor de corte manual tetrapolar, protecciones y alarmas, según especificaciones y memoria, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado y legalizado. Incluye canalización subterránea enterrada bajo calzada, en zanja de 50 cm de ancho y 105 cm de profundidad de dimensiones mínimas, para canalización de líneas eléctricas en baja tensión; formada por 2 tubos de polietileno corrugado de alta densidad de doble pared de 200 mm de diámetro.

Incluye apertura y excavación de la zanja por medios mecánicos, formación de cuna de hormigón de 5 cm de espesor, colocación de los tubos, relleno de costados y tapado de tubos con hormigón no estructural HNE-15/P/20 elaborado en central y vertido en obra, colocación de cinta de señalización, y relleno de zanja y compactado con las tierras procedentes de la excavación, hasta el nivel base del pavimento (solera, acera, etc). Totalmente terminada; incluso parte proporcional de limpieza y medios auxiliares. Tubo PEAD flex. doble pared D=200 mm, cinta balizamiento cables eléctricos a=150 mm, relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, incluido regado de las mismas y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C. Caja de empotrar con tapa de acero inoxidable, conteniendo dos bornas de conexión posterior color amarillo-verde fijadas a la tapa, completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada y probada. Red de tierras para estructura realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm², soldaduras aluminotérmicas, cajas de seccionamiento, tapas de polyester con indicación tierra, picas de 2 metros de longitud y 14,2 mm de diámetro, incluso tierras para vías de ascensores, CP (conductor de protección) de CGBT, mástil de antena de TV y FM y entradas de gas y agua de red, completas de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada y probada. Puentes de comprobación para líneas principales de tierra en caja, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado y probado

- Instalación, incluyendo todos los materiales, de red de tierras. Incluye caja de bornas equipotencial, red de tierras de la estructura del edificio, y puente de comprobaciones de tierras.
- Instalación, incluyendo todos los materiales, batería de condensadores kvar 400V 2x50+3x100 IA. Totalmente instalada y conexionada.
- Legalización y puesta en marcha de la instalación de electricidad, B.T. Y A.T., incluyendo la elaboración del proyecto, el visado del mismo, la presentación en la delegación de industria y el abono de las tasas y gastos que genera, así como la gestión de la tramitación, la revisión del proyecto y de la ejecución, así como las pruebas de funcionamiento.
- Instalación de sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) trifásico de 100 kW y 400 V. Modelo SAI Galaxy VS 100 kW 400 V de Schneider electric o equivalente. Baterías incluidas. General: Tolerancia de voltaje en derivación +/-10%. Máxima Corriente de Entrada de Derivación 161 A. Salida: Capacidad de Potencia de Salida 100.0 kW / 100.0 kVA. Potencia máx. configurable (vatios) 100.0 kW / 100.0 kVA. Voltaje de salida nominal 400 3PH. Distorsión de Voltaje de Salida Pantalla de estado del LED con On-Line: En batería. Frecuencia de salida (sincronizado para principales) 50 Hz, 60 Hz. Otras tensiones de salida 380, 415V. Factor Cresta 2.5. Online de doble conversión. Tipo de forma de onda Onda senoidal. Conexiones de salida (1) Hard Wire 5-wire (3PH + N + G) (Battery Backup). Tolerancia del Voltaje de Salida +/-1% after 50ms. Voltaje de Salida THD _1% linear load and _3% non-linear load. Operación de Sobrecarga 150% durante 1 minuto, 125% durante 10 minutos. Derivación Bypass estático incorporado. Entrada Voltaje Nominal de Entrada 400 3PH. Frecuencia de entrada 40-70 Hz. Tipo de Conexión de Entrada Hard Wire 4 cables (3PH + G) , Hard Wire 5 cables (3PH + N + G). Rango de voltaje de entrada en operaciones principales 340-460 (400 V) V. Otras tensiones de entrada 380 , 415. Corriente máxima de entrada 182 A. Máximo de Sobretensiones de Cortocircuito (Icw) 65.0. Entrada de Distorsión Armónica Total Menos del 3% para carga completa. Baterías y tiempo de autonomía.

Tipo de batería Sin batería interna - utiliza sistema de baterías externo. Voltaje Nominal de la Batería 480-576VDC. Fin de la Descarga del Voltaje de la Batería 384 Vdc. Máxima Corriente de la Batería al Final de la Descarga 271 A. Comunicaciones & Gestión. 1. Panel de Control Interfaz de usuario en pantalla LCD táctil. Alarma Acústica Alarmas sonoras y visuales priorizadas por gravedad. Descripción física: Altura máxima 1485.0 mm. Anchura máxima 521.0 mm. Profundidad máxima 847.0 mm. Peso neto 250.0 kg. Peso de envío 275.0 kg. Altura de Envío 1680.0 mm. Anchura de Envío 640.0 mm. Profundidad de envío 990.0 mm. Color Gloss level 85% , RAL 9003. Descripción medioambiental. Temperatura de trabajo 0 - 40 °C. Humedad Relativa de Trabajo 0 - 95 (non-condensing) %. Elevación de Trabajo 0-984.3 metros. Temperatura de Almacenamiento -25 to 55 °C. Humedad Relativa de Almacenamiento 10 - 80 (non-condensing) %. Elevación de Almacenamiento 0-15000 metros. Ruido perceptible a 1 metro desde la superficie de la unidad 65.000 dB. Disipación térmica online 9499.400 BTU/h. Protection Class IP 21.

- Instalación, incluyendo todos los materiales, de acometida en MT. Incluye canalización 2x200 mm línea 3(1x240) mm² Al 12/20 kV: Canalización para red eléctrica en media tensión bajo acera o calzada prevista, compuesta por dos tubos corrugados rojo doble pared D=200, colocados en fondo de zanja de 70 cm de ancho y 120 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanjas y relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente los 90 cm inferiores y mecánicamente el resto, incluso cintas de señalización, incluido conductores y montaje de conductores 3(1x240)Al. 12/20 kV, parte proporcional de arquetas de registro y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Según normativa de compañía distribuidora. Incluye excavación en zanjas, en terrenos disgregados por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ. Relleno y extendido de tierras propias en zanjas por medios manuales, sin aporte de tierras, y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C. Tubo PEAD flexible doble pared D=200 mm. Cinta balizamiento cables eléctricos a=150 mm, Cable Al HEPRZ1 12/20 KV Eprotenax H compact 240 mm², Cable eléctrico unipolar, Al Eprotenax H Compact, normalizado por Iberdrola, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo de formulación (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Según UNE-HD 620-9E. Incluye derecho de conexión de acometida. Corte de suministro. Apertura de zanja para empalme: Apertura de zanja bajo calzada o acera, para realización de empalme en MT. De 70 cm de ancho y 120 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanjas y relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente los 90 cm inferiores y mecánicamente el resto, incluso cintas de señalización, incluido conductores y montaje de conductores 3(1x240)Al. 12/20 kV, parte proporcional de arquetas de registro y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

Según normativa de compañía distribuidora. Incluye excavación en zanjas, en terrenos disgregados por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ. Relleno y extendido de tierras propias en zanjas por medios manuales, sin aporte de tierras, y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C, pequeño material, Tubo PEAD flex. doble pared D=200 mm, cinta balizamiento cables eléctricos a=150 mm.

- Instalación, incluyendo suministro de los materiales, de centro de seccionamiento. Incluye módulo compacta 2 funciones línea + función protección 400 V/16 kVA - 24 kV: Celda compacta de 2 funciones de línea y 1 protección con ruptofusible, para corte y aislamiento integral SF6. Función de línea formada por interruptor seccionador de 3 posiciones (categoría E3), conexión - seccionamiento - doble puesta a tierra, de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito 16kVA; con mando manual clase M1, indicador de presencia de tensión. Función de protección formada por interruptor seccionador de 3 posiciones (categoría E3), conexión - seccionamiento - doble puesta a tierra, de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito 16kVA; con mando manual clase M1, indicador de presencia de tensión y fusibles limitadores. Totalmente instalada y conexionada. Según normativa de compañía distribuidora. Incluye obra civil para instalación de módulo compacto con 2 funciones de línea y protección. Incluida excavación, lecho de arena de 10 cm y posterior relleno. Excavación a cielo abierto en vaciado de hasta 2 m de profundidad en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y acopio en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV. Compactación de terrenos a cielo abierto por medios mecánicos, con aporte de tierras, incluido regado de los mismos, sin definir grado de compactación mínimo y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C. Aporte de tierras de préstamo procedentes de lugares próximos a la obra desde una distancia menor de 10 km. Incluida parte proporcional del canon de tierras de préstamo. Para una densidad de tierra de 1,5 t/m³. Incluye obra civil para centro de seccionamiento módulo compacto. Incluye puesta a tierra centro seccionamiento: Redes de puesta a tierra de protección general, en el centro de seccionamiento, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de compañía suministradora, formada por cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro. Incluso material de conexión y fijación. Incluye Pica T.T. acero-Cu 2000x14,6 mm (300 micras), Conductor cobre desnudo 50 mm², pequeño material.
- Instalación, incluyendo suministro de los materiales, de red equipotencialidad en cuarto húmedo. Realizada con conductor de Cu H07Z1-K(AS) Reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1. de 1x4 mm². Completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado. Realizada con conductor de Cu RZ1-K(AS) Reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1. de 1x4 mm². Completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado. Incluye cable RZ1-K (AS) Cu 1x4 mm², Abrazadera de latón, Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra, CONDUCTOR RZ1-K(AS) 1x4 mm², Conductor de Cu H07Z1-K(AS) Reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1. de 1x4 mm². desde cuarto húmedo hasta conexión a tierra, instalado en bandeja. Completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado.

- Instalación, incluyendo suministro de los materiales, de cargador de vehículos eléctricos. Alimentación: Monofásico. Corriente: 32 A. Potencia: 7,4 kW. Modo de carga: Modo 3 según EN61851-1. Salida: Base Tipo 2 según EN 62196-2. Alimentación: 230 V ac. Frecuencia nominal: 50 Hz. Indicador luminoso: Sí, estado del cargador. Comunicación Wi-Fi: Sí (802.11 b/g/n). Con control programación horaria. Material de la envolvente: AP 02 espesor 1,5 mm y cincado blanco. Pintado texturizado color base RAL 5015 y tapa RAL 7035. Grado de protección: IP54 según EN 60529. Grado de protección mecánica: IK10 según EN 62262. Montaje del equipo: En superficie a pared o sobre peana. Temperatura de funcionamiento: -30 °C a 50 °C.

INSTALACIÓN DE LAS LUMINARIAS

Todas las luminarias ya sean instaladas empotradas, en superficie, o suspendidas, ser dejarán completamente instaladas, conexionadas y probadas. Se incluye el replanteo de las mismas, el cable, y tubo de conexión con línea principal, caja de derivación, accesorios de anclaje y pequeño material necesario para la correcta instalación de las luminarias.

El cableado a utilizar en la instalación cumplirá con las siguientes características:

H07Z1-K (AS) 450/750V 1x1,5mm² C200 Amarillo, cuya denominación Técnica es: H07Z1-K (AS). Norma constructiva y de ensayos: UNE 211002 (Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento termoplástico, y con altas prestaciones respecto a la reacción al fuego, para instalaciones fijas). Conductor: Cu Clase 5 Aislamiento: Poliolefina Temperatura máxima del conductor: 70º C. UNFIRE® No propagador del incendio UNE-EN 60332-3-24 (Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-24: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría C) No propagador de la llama UNE-EN 60332-1-2 (Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1kW.) Libre de halógenos. Baja emisión de humos opacos UNE-EN 61034-2 (Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 2: Procedimientos de ensayo y requisitos) Baja corrosividad. Aplicación: Exigido en el RBT para instalación en locales de pública concurrencia

Todas las partidas a continuación descritas, **no incluyen el suministro de las luminarias (serán aportadas por TRAGSA).**

3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

3.1. *Empresa instaladora*

La Empresa Instaladora deberá estar clasificada en la Categoría Especial (IBTE) según la ITC-BT-03 del R.E.B.T.,

La empresa instaladora dispondrá para estos trabajos de un Técnico competente responsable ante TRAGSA, que representará a los técnicos y operarios que llevan a cabo la labor de instalar, ajustar y probar los equipos. Este técnico deberá estar presente en todas las reuniones que TRAGSA considere oportunas en el transcurso de la obra, y dispondrá de autoridad suficiente para tomar decisiones sobre la misma, en nombre de su empresa instaladora.

3.2. Planificación y coordinación de los trabajos

Antes de comenzar los trabajos en obra, la empresa instaladora deberá presentar a TRAGSA los planos y esquemas definitivos, así como detalle de las ayudas necesarias para la ejecución y montaje de Centros de Transformación, Cuadros Generales de Baja Tensión, Grupo Electrógeno, arquetas de obra, dados de hormigón para báculos de alumbrado público, etc.

Asimismo, la empresa instaladora, previo estudio detallado de los plazos de entrega de materiales y equipos, confeccionará un calendario conjunto con la Empresa Constructora para asignar las fechas exactas a las distintas fases de obra. La coordinación de la empresa instaladora y la empresa adjudicataria siempre será dirigida por esta última y supervisada por TRAGSA.

3.3. Modificaciones del proyecto y cambio de materiales:

En cumplimiento de la ITC-BT-04 apartado 5.1, la empresa instaladora está obligada a notificar a TRAGSA, antes del comienzo de la obra, cualquier circunstancia por la que el Proyecto no se ajuste al R.E.B.T. cuando este sea el caso. De existir discrepancias que prevalecen en las interpretaciones, ambas partes someterán la cuestión al órgano competente de la Comunidad Autónoma, para que éste resuelva en el más breve plazo de tiempo posible. Asimismo, la empresa instaladora podrá proponer, al momento de presentar la oferta, cualquier variante sobre el desarrollo de las instalaciones o materiales del presente Proyecto, siempre que esta esté debidamente justificada. La aprobación quedará a criterio de TRAGSA. Las variaciones que, por cualquier causa sean necesarias realizar al Proyecto, siempre serán pedidas por TRAGSA durante el transcurso del montaje, debiendo ser valoradas por la empresa instaladora y presentadas como adicional, con precios unitarios de la oferta base o contradictorios, para aprobación previa a su realización.

3.4. Vibraciones y ruidos

En el montaje de maquinaria y equipos se deberán tener presente las recomendaciones del fabricante, a fin de no sobrepasar, sea cual fuere el régimen de carga para el que está previsto, los niveles de ruido o transmisión de vibraciones establecidos o exigidos por las Ordenanzas Municipales o características propias del lugar donde están implantados. Las correcciones que hayan de introducirse para reducir los niveles, deberán ser aprobadas por TRAGSA y realizarse mediante los accesorios propios que para estos casos dispone el fabricante. Las uniones entre elementos rígidos y maquinaria sometida a vibraciones, deberán realizarse siempre con acoplamientos flexibles.

3.5. Identificación de equipos, rótulos, etiqueteros y señalizaciones.

Antes de la entrega de la obra, la empresa instaladora deberá realizar la colocación de rótulos, etiqueteros, señalizaciones y placas de características técnicas, que permitan identificar los componentes de la instalación con los planos definitivos de montaje. Los rótulos servirán para nominar a los cuadros eléctricos y equipos. Este nombre coincidirá con el asignado en planos de montaje y sus caracteres serán grabados con una altura mínima de 20 mm. Los etiqueteros servirán para identificar el destino asignado al elemento correspondiente. Podrán ser del tipo grabado (interruptores de cuadros generales y principales de planta) o del tipo "Leyenda de Cuadro"; asignando un número a cada interruptor y estableciendo una leyenda general con el destino de cada uno de ellos. Estos números de identificación de interruptores, corresponderán con el asignado al circuito eléctrico de distribución en planta. El tamaño mínimo para caracteres de asignación y etiqueteros grabados será de 6mm.

Las señalizaciones servirán fundamentalmente para la identificación de cables de mando y potencia en cuadros eléctricos y registros principales en el trazado de montantes eléctricas. Para este uso, podrán utilizarse etiqueteros para escritura indeleble a mano, fijados mediante bridas de cremallera, así como números de collarín para conductores en bornes de conexión. Todas estas identificaciones corresponderán con las indicadas en esquemas de mando y potencia utilizados para el montaje definitivo.

Todos los cuadros eléctricos y equipos, especialmente los que consumen energía eléctrica, deberán llevar una placa con el nombre del fabricante, características técnicas, número de fabricado y fecha de fabricación. La fijación de las diferentes identificaciones se realizará de la forma más conveniente según su emplazamiento, pero siempre segura y en lugar bien visible.

3.6. Pruebas previas a la entrega de las instalaciones

En cumplimiento con las ITC-BT-04 e ITC-BT-05, antes de la entrega de las instalaciones eléctricas, la empresa instaladora está obligada a realizar las verificaciones y pruebas de las mismas que sean oportunas. Para la realización de estas pruebas será necesario que las instalaciones se encuentren terminadas de conformidad con el Proyecto y modificaciones aprobadas por TRAGSA en el transcurso del montaje, así como puesta a punto, regulada, limpia e identificada por la empresa instaladora.

Será imprescindible, para ciertas pruebas, que la acometida eléctrica sea la definitiva. La empresa instaladora deberá suministrar todo el equipo y personal necesario para efectuar las pruebas en presencia de TRAGSA o su representante. Las pruebas a realizar, sin perjuicio de aquellas otras que TRAGSA pudiera solicitar en cada caso, serán las siguientes:

- Todos los electrodos y placas de puesta a tierra. La de herrajes del centro de transformación será independiente.
- Resistencia de aislamiento entre conductores activos (fase y neutro) y tierra, entre fases y entre cada una de las fases y neutro. Esta prueba se realizará por cada conjunto de circuitos alimentado por un interruptor diferencial, y para todos los alimentados desde un mismo cuadro de planta, midiendo los usos de alumbrado a parte de los destinados a tomas de corriente. Todas estas medidas deberán realizarse con todos los aparatos de consumo desconectados. La tensión mínima aplicada en esta prueba será de 500 V.
- Valor de la corriente de fuga en todos y cada uno de los cuadros eléctricos.

- Medida de tensiones e intensidades en todos los circuitos de distribución y generales de cuadros, tanto en vacío como a plena carga.
- Comprobación de interruptores magnetotérmicos mediante disparo por sobrecargas o cortocircuitos. Se hará por muestreo.
- Comprobación de todos los interruptores diferenciales, mediante disparo por corriente de fuga con medición expresa de su valor y tiempo de corte.
- Comprobación del taraje de relés, de conformidad a los valores deseables para la correcta protección de los circuitos.
- Muestreo para los casos considerados como más desfavorables, de SELECTIVIDAD en el disparo de protecciones, y de CAÍDA DE TENSIÓN a plena carga.
- Comprobación de tipos de cables utilizados, mediante la identificación obligada del fabricante; forma de instalación en bandejas, señalizaciones y fijaciones.
- Comprobación de rótulos, etiqueteros y señalizaciones.
- Muestreo en cajas de registro y distribución comprobando que: las secciones de conductores son las adecuadas, los colores los normalizados y codificados, las conexiones realizadas con bornas, cableado holgado y peinado, el enlace entre canalizaciones y cajas enrasado y protegido, el tamaño de la caja adecuado y su tapa con sistema de fijación perdurable en el uso.
- Cuando la instalación se haya realizado con cable flexible, se comprobará que todos los puntos de conexión han sido realizados con terminales adecuados o estañadas las puntas.
- Las instalaciones de protección contra contactos indirectos por separación de circuitos mediante un transformador de aislamiento y dispositivo de control permanente de aislamientos, serán inspeccionadas y controladas conforme a lo previsto en la ITC-BT-38.
- Funcionamiento del alumbrado de emergencia, sean estos de seguridad o de reemplazamiento, así como del suministro complementario.
- Comprobación de zonas calificadas de pública concurrencia en las que un defecto en parte de ellas, no debe afectar a más de un tercio de la instalación de alumbrado normal.
- Buen estado de la instalación, montaje y funcionamiento de luminarias, proyectores y mecanismos (interruptores y tomas de corriente) comprobando que sus masas disponen de conductor de puesta a tierra y que su conexión es correcta.
- Se realizará, para los locales más significativos, mediciones de nivel de iluminación sobre puestos de trabajo y general de sala.
- Se examinarán todos los cuadros eléctricos, comprobando el número de salidas y correspondencia entre intensidades nominales de interruptores automáticos con las secciones a proteger, así como su poder de corte con el calculado para el cuadro en ese punto. Los cuadros coincidirán en su contenido con lo reflejado en esquemas definitivos, estando perfectamente identificados todos sus componentes. Asimismo, en el caso que la instalación responda al esquema TN en cualquiera de sus tres modalidades (TN-S, TN-C o TN-C-S), se medirá la resistencia de puesta a tierra del conductor Neutro en cada uno de los cuadros CS, debiendo ser su valor inferior a 5 ohmios.
- Se medirá la resistencia de puesta a tierra de la barra colectora para la red de conductores de protección en B.T., situada en el Cuadro General de B.T., así como la máxima corriente de fuga.

- Se comprobarán todos los sistemas de protección (eléctrica y de detección-extinción) en el Centro de Transformación.
- Se comprobarán las puestas a tierra de Neutros de transformadores y la resistencia de la puesta a tierra de los mismos con respecto a la de los herrajes de A.T. y barra colectora de protección en B.T. en el Cuadro General de Baja Tensión, así como las tensiones de paso y contacto.
- Se examinarán y comprobarán los sistemas de conmutación entre Suministros Normal y Complementario, con indicación del tiempo máximo de conmutación en caso de que ésta sea automática por fallo en el suministro normal. Cuando el suministro sea mediante Grupo Electrógeno, se comprobará la puesta a tierra del neutro del alternador y se medirá su resistencia. Normativa de obligado cumplimiento

3.7. Documentación y legalización

En cumplimiento con el Artículo 19 del R.E.B.T., una vez realizadas las pruebas del apartado 1.7 con resultado satisfactorio, se preparará una Documentación de Apoyo para la explotación de la instalación, que constituirá un anexo al certificado de la instalación y que la empresa instaladora entregará al titular de la misma. Esta documentación dispondrá de:

- a) Tres ejemplares encarpetados y soporte informático de todos los planos y esquemas definitivos de la Instalación.
- b) Tres ejemplares encarpetados y soporte informático de la Memoria Descriptiva de la instalación, en la que se incluyan las bases y fundamentos de los criterios del Proyecto.
- c) Tres ejemplares encarpetados con las Hojas de Pruebas realizadas conforme al apartado 1.7.
- d) Dos ejemplares encarpetados con Información Técnica y recomendaciones de los fabricantes en el Mantenimiento e Instrucciones de funcionamiento de Equipos y Aparamenta.
- e) Dos ejemplares encarpetados con Manuales e Instrucciones de utilización de Equipos.

Junto a estas Recomendaciones Técnicas, la empresa instaladora entregará a la empresa adjudicataria con la supervisión de TRAGSA, todos los Boletines, Certificados y Proyectos que se requieran en cumplimiento del Artículo 18 e ITC-BT-04 del R.E.B.T., para las legalizaciones de las instalaciones objeto de este capítulo, presentados en y expedidos por la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma correspondiente. Los costes de dichas legalizaciones (proyectos, tasas, etc.) serán por cuenta de la empresa instaladora y formarán parte del contrato con la empresa adjudicataria. El Centro de Transformación será un proyecto completamente independiente del resto de las instalaciones de Baja Tensión, debiendo aportar la empresa instaladora para ambos (A.T. y B.T.) los documentos siguientes:

- Autorización administrativa
- Proyecto suscrito por técnico competente
- Certificado de Dirección de Obra
- Contrato de Mantenimiento
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Suministradora

3.8. Materiales y equipos

El adjudicatario estará obligado al suministro e instalación de todos los equipos y materiales, **a excepción de los indicados en el apartado 2.1 del presente pliego como suministrados por TRAGSA**, reflejados en Planos y descritos en el presente pliego, conforme al número, tipo y características de los mismos. Los materiales auxiliares y complementarios, normalmente no incluidos en Planos y Presupuesto, pero imprescindibles para el correcto montaje y funcionamiento de las instalaciones (clemas, bornas, tornillería, soportes, conectores, cinta aislante, etc.), deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar. En los precios de los materiales ofertados por la empresa instaladora estará incluida la mano de obra y medios auxiliares necesarios para el montaje y pruebas, así como el transporte a pie y dentro de la obra, hasta su ubicación definitiva

Los materiales y equipos a suministrar por la empresa instaladora serán nuevos y ajustados a la calidad exigida, salvo en aquellos casos que se especifique taxativamente el aprovechamiento de material existente. No serán objeto, salvo que se indique expresamente, las ayudas de albañilería necesarias para rozas, bancadas de maquinaria, zanjas, pasos de muros, huecos registrables para montantes verticales, etc., que conllevan esta clase de instalaciones. En cualquier caso, los trabajos objeto de este capítulo del Proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y funcionando.

✓ **Centros de transformación y cables de alta tensión**

Generalidades:

Se incluye toda la aparamenta de centros de transformación del tipo interior, y cables para transporte de energía eléctrica con tensiones asignadas superiores a 1 kV e iguales o inferiores a 52 kV.

El local o recinto destinado a alojar en su interior la instalación eléctrica para el Centro de Transformación (CT), cumplirá las condiciones generales descritas en la Instr. MIE-RAT 14 del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, referentes a su situación, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado y canalizaciones, etc. El CT será construido enteramente con materiales no combustibles. Los elementos delimitadores del CT (muros exteriores, cubiertas, solera, puertas etc.), así como los estructurales en él contenidos (columnas, vigas, etc.) tendrán una resistencia al fuego RF-120 de acuerdo con las normas del CEPREVEN y CTE DB-SI, para zonas de riesgo especial medio, y sus materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimento y techo) serán A1FL-S1 y A1-S1,d0 respectivamente. El CT tendrá un aislamiento acústico de forma que no transmita niveles sonoros superiores a los permitidos por las Ordenanzas Municipales. Concretamente, los 30 dBA durante el periodo nocturno y los 55 dBA durante el periodo diurno. Ninguna de las rejillas del CT será tal que permita el paso de cuerpo sólidos de más de Ø 12 mm (IP-2). Las aberturas próximas a partes en tensión no permitirán el paso de cuerpos sólidos de más de Ø 2,5 mm (IP-3), y además existirá una disposición laberíntica que impida tocar el objeto o parte en tensión.

Las celdas a emplear serán modulares equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción. Serán celdas de interior y su grado de protección, según la norma UNE 20-324-94, será IP 307 en cuanto a la envolvente externa.

Los cables se conectarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica, a fin de facilitar la explotación. El interruptor y el seccionador de puestas a tierra deberá ser un único aparato de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra. El interruptor será, en realidad, interruptor-seccionador. Como medio para la protección de personas, todos los elementos metálicos contenidos en el local del CT, se conectarán entre sí mediante varilla de cobre desnudo de 8mm de $\varnothing$ y se pondrán a tierra utilizando para ello tomas de tierras independientes a las del resto de instalaciones en B.T. Esta red constituirá la de protección en A.T.

En lugar bien visible se fijará sobre la pared un cuadro enmarcado protegido con cristal, que permita dejar a la vista para consulta la siguiente documentación:

- Esquema de la instalación eléctrica de A.T. con indicación de enclavamientos y modo operativo de maniobras.
- Placa de primeros auxilios.

Asimismo, en el interior del local se dispondrá de un tablero que soportará todos los elementos y dispositivos de protección personal y maniobras, tales como: guantes aislantes, manivelas, y palancas de accionamiento de la aparamenta, banqueta aislante, pértiga de maniobras, equipo de primeros auxilios, etc.

En la configuración del local y situación de equipos, se tendrá muy en cuenta las necesidades de ventilación y refrigeración (natural o forzada), para evitar temperaturas de riesgo en componentes. Los cables serán aislados del tipo unipolar para redes trifásicas de Categoría A, en aluminio o cobre según se especifique en otros documentos del Proyecto, debiéndose cumplir en su elección e instalación todas las recomendaciones del fabricante.

Centros de Transformación

- ✓ *Envoltente metálica.*

Las celdas responderán, en su concepción y fabricación de aparamenta bajo envoltente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE 20099 y UNE 20324. Se deberán distinguir, al menos, los siguientes compartimentos:

- a) Compartimento de aparellaje.
- b) Compartimento de juego de barras.
- c) Compartimento de conexión de cables
- d) Compartimento de mando.
- e) Compartimento de control.

Estos compartimentos se describen a continuación.

- a) Compartimento de aparellaje.

Estará relleno de SF₆ y sellado de por vida, según se define en el anexo GG de la recomendación CEI 298- 90. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años). La presión relativa de llenado será de 0,4 Bar.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento de aparallaje, estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter, debiendo ser canalizados los gases a la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.

Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores, y cierre de los seccionadores de puesta a tierra, se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador. El seccionador de puesta a tierra dentro del SF₆, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito de 40 kA. El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

b) Compartimento del juego de barras.

Se compondrá de tres barras aisladas de cobre de 630 A como mínimo conexas mediante tornillos de cabeza allen M8 con par de apriete de 2,8 m × kg

c) Compartimento de conexión de cables.

Serán aptos para conectar cables de aislamiento en seco y cables con aislamiento en papel impregnado.

Las extremidades de los cables serán:

- Simplificadas para cables secos.
- Termorretráctiles para cables en papel impregnado.

d) Compartimento de mando.

Contendrá los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios, si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.
- Bobinas de cierre y/o apertura.
- Contactos auxiliares.

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos, manteniendo la tensión en el Centro.

e) Compartimento de control.

En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado con bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible en tensión, tanto en barras como en los cables. Se dispondrán etiquetas de identificación en el frente de cada celda. Las etiquetas serán de plástico laminado, firmemente fijadas al soporte, escritas indeleblemente en lengua castellana y, eventualmente, otra lengua oficial del Estado, con caracteres de 20 mm de altura, grabados en blanco sobre fondo negro. Todas las celdas llevarán un esquema unifilar realizado con material inalterable en el que se indicarán los aparatos, enclavamientos y demás componentes. El conjunto y todos los componentes eléctricos deberán ser capaces de soportar los esfuerzos térmicos y dinámicos resultantes de la intensidad de cortocircuito en sus valores eficaz y de cresta. Los tornillos, pernos, arandelas etc., para las uniones entre celdas o su fijación a bancada de obra, serán de acero y estarán cadmiados. El fabricante deberá suministrar los certificados de los ensayos de cortocircuito o en su defecto los cálculos correspondientes que se hayan utilizado para el dimensionado de las barras. La base de fijación a bancada consistirá en una estructura adecuada para ser anclada al suelo y estará provista de sus correspondientes pernos de anclaje. La estructura y los pernos se suministrarán separados de las celdas, a fin de que puedan instalarse antes que las mismas. Todas las celdas se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos capas de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado.

✓ *Aparellaje:*

Las características eléctricas fundamentales de todos los componentes eléctricos según su tensión asignada serán:

- Tensiones asignadas 24 kV 36 kV 52 kV
 - Nivel de aislamiento asignado: A frecuencia industrial de 50Hz, durante 1 min. 52 kV 70 kV 95 kV
 - Impulso tipo rayo 125 kV 170 kV 250 kV
 - Intensidad admisible de corta duración 16 kA 31,5 kA 25 kA
 - Valor de cresta de la intensidad admisible 40 kA 80 kA 63 kA
- a) Interruptores- seccionadores. En condiciones de servicio, corresponderá a las características eléctricas expuestas anteriormente según sea su tensión asignada.
- b) Interruptor automático. Será en SF6, y dispondrá de unidad de control constituida por un relé electrónico, un disparador instalado en el bloque de mando del disyuntor y unos transformadores de intensidad montados en cada uno de los polos.
- c) Cortacircuitos fusibles. Las cabinas de protección con interruptor y fusibles combinados estarán preparadas para colocar cortacircuitos fusibles de bajas pérdidas tipo CF. Sus dimensiones se corresponderán con las normas DIN- 43.625.
- d) Puesta a tierra. La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante pletinas de cobre de 25×5 mm conectadas en la parte inferior de las cabinas formando un colector único. Estas pletinas se conectarán entre si y el conjunto a la red general de puesta a tierra para Protección en A.T.
- e) Equipos de medida. El equipo de medida estará compuesto de los transformadores de medida ubicados en la Celda de Medida de A.T. y el equipo de contadores de energía activa y reactiva, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado. Las características eléctricas de los diferentes elementos serán:

Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en celdas de A.T. guardando las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas ya instalados en las mismas. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformadores que deben instalarse, a fin de tener la garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc, serán las correctas. Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente. Sus características eléctricas estarán especificadas en la Memoria. En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc., se tendrá en cuenta a lo indicado, a tal efecto, en la normativa de la Compañía Suministradora.

- f) Transformadores de Potencia. Podrán ser encapsulados en resina y refrigeración forzada por aire, o bien en baño de aceite o silicona con refrigeración natural por aire. La instalación de uno u otro tipo de transformador, se ajustará a lo especificado en Mediciones.

De no indicarse lo contrario, el grupo de conexión será DY11n, con punto neutro accesible y borna de conexión junto a las de las tres fases de B.T. Asimismo, dispondrá de conmutador manual en arrollamientos de A.T., para ajuste de tensiones de entrada de la Compañía Suministradora, según sus normas particulares.

Los transformadores se suministrarán completamente montados y preparados para su conexión, debiendo llevar incorporados todos los elementos normales y accesorios descritos en Mediciones. Se consideran elementos normales, bastidor metálico con ruedas orientables para el transporte, puntos de amarre para elevación, grifo de vaciado y orificio de llenado para los encubados, (estos también llevarán funda para alojar un termómetro), tomas de conexión para la puesta a tierra y placa de características. Los transformadores encubados serán herméticos, de llenado integral con cuba elástica construida en chapa de acero. Las paredes laterales de la cuba estarán formadas por aletas deformables elásticamente para adaptar su volumen a las dilataciones del líquido aislante y evitar sobrepresiones. Su construcción será conforme a normas UNE-21.428-1, y UNE-EN60.076.

Para estos transformadores se preverá un depósito y canalizaciones de recogida (al mismo desde sus celdas) del líquido aislante; tanto las canalizaciones como el depósito, se construirán enterrados en el Centro de Transformación. La capacidad del depósito será, como mínimo, la necesaria para recoger todo el líquido del transformador de mayor volumen instalado. Cuando el líquido sea aceite, se preverá una instalación de detección y extinción automática de incendios. Los transformadores encapsulados serán en resina epoxi polimerizada, clase térmica F, mezclada con harina de sílice y endurecedor; todos ellos, materiales autoextinguibles. Las bobinas, una vez encapsuladas, deberán ser sometidas a ensayo de descargas parciales según UNE-20.178, UNE-21.538-1 y UNE-EN60.076.

El núcleo magnético será en banda magnética de grano orientado, laminada en frío, aislada eléctricamente en ambas caras por una capa fina de carlita. Su construcción dará como resultado un perfecto ensamblado entre columnas y culatas (de sección circular prácticamente), fijadas rígidamente mediante perfiles metálicos (en los encubados podrán ser de madera) con pasadores y zunchos de apriete, a fin de obtener un nivel acústico inferior a 80 dB(A) en transformadores hasta 1.600 kVA.

Los devanados de B.T. serán en banda de aluminio o cobre, dispuestos en capas separadas (especialmente en los encapsulados) que permitan mejorar su refrigeración. Los devanados de A.T. serán en hilo o cinta de cobre.

Los transformadores llevarán un sistema de control y protección con prealarma y disparo, que será de temperatura para los encapsulados, y de temperatura y presión del líquido aislante con detección de gases, en los encubados.

Los terminales de B.T. serán del tipo "pala" adecuados a la intensidad nominal del transformador. Los de A.T. serán del tipo "espárrago" para conexión por terminal. Tanto unos como otros serán en cobre, debiendo ir rígidamente unidos y aislados a la estructura del transformador, que les permitirá aguantar sin deformación, los esfuerzos electrodinámicos debidos a cortocircuitos.

Las celdas que albergarán a los transformadores serán (de no indicarse lo contrario en otros documentos del Proyecto), en obra civil con tabiques de 100 mm de espesor, rematadas sus cantoneras con perfiles de hierro en U-100. El frente de la celda se construirá mediante puerta metálica de doble hoja con unas dimensiones mínimas de $500+A$, siendo A = frente del transformador, en mm. La altura de la puerta será la del local, disminuida 300 mm, quedando la abertura en la parte superior de la celda. Será fabricada en chapa de hierro ciega de 2 mm de espesor sobre bastidor del mismo material. Irá equipada de cerraduras enclavadas manualmente con los sistemas de apertura de los interruptores de A.T. y B.T. del transformador correspondiente, así como dos mirillas transparentes en material inastillable de 150×200 mm a 1.800 mm del suelo.

Todos los elementos metálicos de las celdas de transformadores (puertas y herrajes) serán pintados en el mismo color de las envolventes de las cabinas de A.T., previo tratamiento mediante dos capas de pintura antioxidante.

Los transformadores, en sus celdas, irán apoyados en perfiles de hierro en U-50 o U-80 (según la anchura de las ruedas de los transformadores a instalar) empotrados en el suelo, los cuales servirán de guía a las ruedas, permitiendo su acunamiento para inmovilización de los transformadores. Esta fijación de transformadores se hará en tal punto de la celda, que las distancias entre los terminales de A.T. y masas sean como mínimo de $100 \text{ mm} + 6 \text{ mm por kV o fracción de kV de la tensión de servicio}$, respetándose una distancia mínima entre transformadores y cerramiento de 200 mm.

Cuando los transformadores sean encubados, el suelo de la celda dispondrá de pendientes y sumidero con canalización de $\varnothing 80$ mm, hasta el pozo de recogida de líquidos aislantes (aceites o siliconas). En el sumidero, cuando el líquido sea inflamable, se dispondrá de una cesta de malla metálica, recubriéndose el lecho de la celda con cantos rodados para dificultar el paso del aire al sistema de drenaje y conseguir extinguir la llama en caso de incendio.

Para la conexión de circuitos en B.T. a bornas del transformador se instalarán en todos los casos, un juego de pletinas de cobre soportadas por aisladores fijados a apoyos metálicos rígidos, que servirán de paso intermedio entre los cables y las bornas de B.T. del transformador. Desde la pletina de la borna del neutro se derivará, mediante cable aislado 0,6/1 kV, para la puesta a tierra del mismo. Esta "toma de tierra" será independiente eléctricamente para cada uno de los transformadores y la utilizada para herrajes.

✓ *Normas de ejecución de las instalaciones.*

Todas las normas de construcción e instalación del Centro de Transformación se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas. Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normas que le pudieran afectar, emanadas por Organismos Oficiales.

✓ *Pruebas reglamentarias.*

La aparataje eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada. Asimismo, una vez ejecutada la instalación se procederá, por parte de la entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra para protección en Alta Tensión (herrajes).
- Resistencia de las puestas a tierra de los Neutros de transformadores.
- Tensiones de paso y de contacto.

✓ *Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.*

- Prevenciones Generales:

- 1) Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente deberá dejarlo cerrado con llave.
- 2) Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "peligro de muerte".
- 3) En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.
- 4) No estará permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua para apagarlo.
- 5) No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.
- 6) Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente los guantes y sobre banqueta.
- 7) En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo el personal estar instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

- Puesta en Servicio:

- 1) Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.
- 2) Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se recorrerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

- Separación de Servicio.

- 1) Se procederá en orden inverso al determinado en el apartado anterior es decir, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.
- 2) Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.
- 3) A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores, así como en las bornas de fijación en las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Si hubiera de intervenir en la parte de línea comprendida entre la celda y seccionador aéreo exterior se avisará por escrito a la compañía suministradora de energía eléctrica para que corte la corriente en la línea alimentadora, no comenzando los trabajos sin la conformidad de ésta, que no restablecerá el servicio hasta recibir, con las debidas garantías, notificación de que la línea de alta se encuentra en perfectas condiciones, para garantizar la seguridad de personas y cosas.
- 4) La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento, que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

- Prevenciones Especiales.

- 1) No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características y curva de fusión.
- 2) No debe de sobrepasar los 60°C la temperatura del líquido refrigerante, en los aparatos que lo tuvieran, y cuando se precise cambiarlo se empleará de la misma calidad y características.
- 3) Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observe alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la Compañía Suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

Cables de transporte de energía eléctrica (1-52 kV).

Los cables que este apartado comprende, han quedado definidos en el 2.1.-Generalidades, pudiendo ser para su instalación aérea, a la intemperie o enterrada. Todos ellos aislados con Polietileno Reticulado (XLPE), goma Etileno-Propileno (EPR), o papel impregnado (serie RS) construidos según normas UNE 20.432, 21.172, 21.123, 21.024, 20.435, 21.022, 21.114 y 21.117, así como la UNESA 3305.

Podrán ser en cobre o aluminio, y siempre a campo radial. La naturaleza del conductor quedará determinada por Al cuando sea en aluminio, no teniendo designación alguna cuando sea en cobre. Los cables serán por lo general unipolares, salvo que se indique lo contrario en otros documentos del Proyecto, y calculados para:

- Admitir la intensidad máxima de la potencia instalada de transformadores, incluso en el caso de circuito en Anillo, que permitirá abrirlo en cualquiera de sus tramos sin detrimento para la mencionada potencia.
- Soportar la corriente presunta de cortocircuito sin deterioro alguno durante un tiempo superior a un segundo.

Para ello se utilizarán las tablas facilitadas por el fabricante, teniendo en cuenta su forma de instalación y recomendaciones en el tendido y montaje de los cables. Las conexiones para empalmes y terminales deberán ser realizadas siempre mediante accesorios normalizados y kits preparados y apropiados al tipo de cable.

✓ *Cables aislamiento con Polietileno Reticulado (XLPE).*

Serán para instalación aérea, bien directamente fijado a soportes, bien alojado en canalizaciones. Cuando el trazado del circuito o línea exija tramos enterrados, podrá ser utilizado este cable siempre y cuando se le dote de una cubierta exterior especial y termoplástica según recomendación UNESA 3305C. Soportarán temperaturas de trabajo para el conductor de 90°C en régimen permanente y de 105°C en sobrecargas, siendo de 250°C en el caso de cortocircuito con tiempo de duración igual o inferior a 5 segundos.

Durante el tendido, el radio de curvatura de los cables no será inferior a 10 veces la suma del diámetro exterior del cable unipolar (D) y el del conductor (d), es decir $R_{curvatura} \geq 10 \times (D+d)$, ni los esfuerzos de tracción superar los 5 kg/mm² aplicados directamente al conductor (no a los revestimientos) cuando sean de cobre, y de 2,5 kg/mm² en el caso de aluminio. Asimismo, la temperatura del cable durante esta operación debe ser superior a los 0°C y la velocidad de tendido no exceder de 5 m/min.

✓ *Cables aislamiento con goma Etileno-Propileno (EPR)*

Serán para instalación enterrada en lugares húmedos y encharcados, bien directamente o bien alojados en tubos. Soportarán temperaturas de trabajo para el conductor de 90°C en régimen permanente y de 130°C en sobrecarga, siendo de 250°C en el caso de cortocircuito con tiempo de duración igual o inferior a 5 segundos.

Durante el tendido se seguirán las mismas recomendaciones hechas para el XLPE en el apartado anterior. La profundidad a la que deben ir enterrados será como mínimo de 70 centímetros. Cuando vayan canalizados en tubos, cada uno de estos no alojará más de una terna (3 unipolares de un mismo sistema trifásico), siendo la relación entre el diámetro del tubo (D) y el del conductor unipolar de la terna (d) igual o superior a $D/2d = 2$; $D/d = 4$. En el caso de ir directamente enterrados, se abrirá una zanja de 60 cm de ancho con una profundidad mínima de 85 cm. El terreno firme del fondo se cubrirá con un lecho de arena de río (nunca de mar) o tierra vegetal tamizada de 15 cm de espesor, sobre el que se tenderán los cables que de ser unipolares quedarán separados uno de otro 8 cm como mínimo. Sobre ellos se echará una misma capa del mismo material que la cama, con 20 cm de espesor, para posteriormente proceder al relleno de la zanja con el material que se sacó para hacerla, teniendo presente la necesidad de colocar señalizaciones que denuncien la presencia de los cables, en futuras excavaciones. Como señalizaciones se colocará una hilera de ladrillos macizos por encima de los cables a 25 cm, y por encima de los ladrillos a 10 cm una cinta o banda de polietileno color amarillo en donde se advierte de la presencia inmediata de cables eléctricos. La cinta será según norma UNE 48103. Cuando la instalación sea en tubo enterrado la zanja y sistema de señalización serán idénticos a los descritos anteriormente. En este caso los tubos se registrarán mediante arquetas de 150×150 cm separadas como máximo 15 metros. Las arquetas una vez pasados los cables, se llenarán con arena de río y se cerrarán con tapa enrasada con el pavimento.

✓ Grupos electrógenos

Generalidades:

Cuando en aplicación de la ITC-BT-28, apartado 2.3 o necesidades propias del Proyecto, sea necesario instalar un Suministro Complementario (Art 10 del R.E.B.T) mediante Grupos Electrógenos; estas instalaciones se realizarán conforme al Reglamento de Centrales Generadoras de Energía Eléctrica. El local destinado a alojar estos equipos dispondrá de aberturas desde el exterior que permitirán la entrada y salida del aire necesario para la refrigeración por radiador y combustión del motor, sin que la velocidad del aire por las aberturas alcance más de 5 m/s. Asimismo dispondrá de salida para la chimenea destinada a la evacuación de los gases de escape. Cuando no se pueda garantizar estas condiciones de refrigeración por aire, el sistema será mediante intercambiador de calor (en sustitución del radiador) y torre de refrigeración separada del grupo eléctrico. Los cerramientos interiores del local tendrán una resistencia al fuego RF- 120 y cumplirán a estos efectos con lo especificado para zonas de riesgo especial medio. El punto neutro del grupo se pondrá a tierra mediante una "toma de tierra" independiente de las del resto de instalaciones. El funcionamiento del grupo será en reserva del Suministro Normal proporcionado por la Compañía Eléctrica, siendo su arranque y maniobras de conexión a la red, así como de desconexión y parada, totalmente automáticas por fallo o vuelta del Suministro Normal. El Grupo Eléctrico (GE) será suministrado completamente montado sobre bancada y probado en el taller de su fabricación. Como elementos separados de bancada para su ubicación e instalación independiente en obra, solo se admitirá el cuadro eléctrico de control y mando, el silencioso de relajación para el aire de salida, y chimenea con tuberías de gases de escape como elementos normales, y excepcionalmente el radiador con electroventilador cuando la disposición del local lo obligue. En cualquier caso, la solución monobloc con todos los equipos incorporados sobre bancada será la más aceptable. Cuando el cuadro eléctrico se sirva separado de bancada, los circuitos de enlace (potencia, auxiliares, control y mando) entre el GE y el cuadro eléctrico se considerarán dentro del suministro e instalación del GE. Las características que definirán al GE serán las siguientes:

- Potencia en régimen continuo del motor a 1.500 rev/min, en CV.
- Potencia en régimen de emergencia del motor a 1.500 rev/min, en CV.
- Potencia máxima del alternador en kVA.
- Tensión de suministro en sistema trifásico.
- Factor de potencia.
- Frecuencia de la corriente alterna.
- Tipo de arranque (normal, automático por fallo de red, etc).
- Modo de arranque (por batería de acumuladores, aire comprimido, etc).
- Tipo de combustible y consumo en g/CV h.
- Tipo de refrigeración (aire o agua).
- Dimensiones y peso.

Todas estas características, así como tipo de refrigeración (por aire o por agua mediante torre de refrigeración) y demás instalaciones complementarias (alimentación, almacenamiento de combustible, chimenea, etc.) corresponderán con lo descrito en Memoria y relacionado en Mediciones.

Componentes:

La construcción y los elementos para su fabricación cumplirán con las normas DIN 6270, 6271, y 9280, IEC- 34/1, ISO DIS 8528 y AS1359 y 2789.

✓ **Motor Diésel:**

Será refrigerado por aire o agua, según se indique en mediciones, con sistema de aspiración turboalimentado. La potencia del motor será para combustible Gasóleo de 10.000 kcal/kg de poder calorífico. El motor dispondrá de los siguientes sistemas de equipamiento:

- Admisión y escape con filtros de aire, colectores de escape secos, conexión flexible de escape y silencioso de gases.
- Arranque eléctrico con motor de c/c y batería de acumuladores o por aire comprimido (según Memoria y Mediciones).
- Alimentación de combustible con filtro y tuberías flexibles de alimentación y retorno.
- Lubricación con filtro de aceite, cárter con respiradero, radiador refrigerador, tubo de llenado y varilla de nivel.
- Seguridad con solenoide de paro y sensores de alarma de paro por baja presión de aceite, alta temperatura del agua de refrigeración y sobrevelocidad.
- Refrigeración con bomba centrífuga para el agua movida por engranajes, termostatos y resistencia de caldeo, con radiador e intercambiador según mediciones.
- Control y Gobierno con parada manual, regulador electrónico de velocidad del motor, horómetro, panel de instrumentos con Manómetro de combustible, Manómetro de aceite y Termómetro de esfera para el agua de refrigeración.

✓ Alternador:

De corriente trifásica autorregulado y autoexcitado, sin escobillas, con un solo cojinete y protección antigoteo, diodos supresores de sobrevoltajes debidos a variaciones de la carga, arrollamientos reforzados y aislamiento clase F en los devanados del estator, rotor y excitatriz. Protección IP-22. Dispondrá de módulo de regulación sin partes móviles, protegido mediante resina epoxi y su control sobre la tensión de fases, en función de la frecuencia, se realizará mediante un sistema de sensores que asegure y mejore la regulación en el caso de desequilibrio de fases en la carga.

✓ Acoplamiento y Bancada:

La unión entre motor y alternador se realizará mediante acoplamiento elástico ampliamente dimensionado para soportar el par y la potencia de transmisión, con absorción de vibraciones. El conjunto Motor-Alternador irá montado y alineado sobre bancada construida en perfiles de hierro electrosoldados, a la que se unirá mediante soportes antivibratorios. Cuadro de Protección, Arranque y Control Podrá ir en bancada o separado. En él irán alojados los siguientes componentes:

- Interruptor automático de protección del circuito de potencia para su conexión al panel de conmutación del cuadro general de B.T. del edificio. Será de corte omnipolar y dispondrá de un módulo de protección contra sobreintensidades y cortocircuitos.
- Módulo informático de Mando y Vigilancia.
- Vigilantes de tensión de Red y Grupo regulables.
- Cargador automático de batería de acumuladores.
- Panel de funciones y alarmas con pulsadores luminosos servicios: Automático, Manual, Pruebas y Desconectado.
- Aparatos de medida con: Frecuencímetro, Voltímetros y Amperímetros para consumos y carga de acumuladores.
- Protecciones y contactores para circuitos auxiliares de funcionamiento, sistemas de equipamiento, regulación y mantenimiento.

✓ Depósito de combustible:

Su capacidad se dimensionará para ocho horas de funcionamiento continuo a plena carga. Su construcción será con doble pared e irá instalado en el local del GE, bien apoyado en el suelo, bien sobre bastidor autoportante (apoyado en el suelo). En cualquier caso, dispondrá de tomas bajas para impulsión y alta de retorno del Gasóleo, indicador de nivel con contacto de alarma, respiradero, bomba manual de llenado con manguera flexible de 3,5 m y válvulas de purga.

✓ Juego de herramientas:

Se suministrará una caja de herramientas con útiles universales y específica para el GE con un mínimo de 70 unidades entre las que se incluirán: llaves, martillos, juego de atornilladores, alicates, aceitera, bomba de engrase, juego de galgas, cepillos de púas, etc.

✓ Documentación y apoyo técnico. Incluirá la siguiente documentación:

- Planos de esquemas del sistema eléctrico
- Libros de despiece del motor diesel
- Manual de mantenimiento
- Curso básico a personal de Mantenimiento para inspecciones y pruebas periódicas del GE.

Normas de ejecución de las instalaciones.

Para el acondicionamiento del local y obras complementarias necesarias para la instalación del GE, se tendrán presentes las recomendaciones y planos de detalle del fabricante, así como las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas para llevarlas a término. Además de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normas que pudieran afectar emanadas de Organismos Oficiales, específicamente Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación de fecha 12/11/82 e Instrucciones Técnicas Complementarias de fecha 06/07/84.

Pruebas reglamentarias:

Una vez el GE instalado y dispuesto para su funcionamiento, se examinará la buena ejecución y acabado de las instalaciones, para seguidamente someterlo a las siguientes pruebas:

Funcionamiento Manual:

Mediante los pulsadores de la placa frontal del cuadro eléctrico se realizarán las siguientes maniobras:

- 1) Arrancada del GE hasta que se consiga la frecuencia y tensión nominales.
- 2) Transferencia de carga de Red al GE, comprobando el buen funcionamiento de las conmutaciones y el tiempo total de la maniobra desde el corte del suministro normal hasta la regularización del suministro mediante el GE.
- 3) Estando el GE en prueba 2), se cortará el suministro de Red comprobando que en estas condiciones no es posible realizar la transferencia manual a Red. Conectando de nuevo el suministro de Red se procederá a la prueba 4).
- 4) Transferencia de carga desde el GE a la Red, volviendo a comprobar el buen funcionamiento de las conmutaciones.
- 5) Parada del GE.

Funcionamiento Automático:

En esta función el GE debe arrancar por las siguientes causas: fallo total de la red, fallo de algunas de las fases o bajada/subida de tensión de Red por debajo/encima del valor ajustado en los detectores de tensión incorporados en el cuadro. En esta posición se realizarán las siguientes pruebas:

- 1) Comprobación del arranque y transferencias GE-Red por las tres causas anteriores.
- 2) Ajustes de temporizaciones de arranque ante fallos de Red y de transferencias de carga. La transferencia de GE a Red se realizará con retardo mínimo de 15 s para confirmar la estabilidad del retorno. Hecha la transferencia GE-Red el GE debe mantenerse girando unos minutos para su refrigeración, parándose por sí solo y quedando en vigilancia para iniciar un nuevo proceso.

Funcionamiento Pruebas

En este funcionamiento se volverán a repetir las pruebas de la función MANUAL EN PRESENCIA de Red. Quitando el suministro de Red, se realizarán las pruebas de la función AUTOMÁTICO. Los resultados deben ser los mismos que los obtenidos en pruebas anteriores. Pasando a DESCONECTADO, sea cual fuere el estado de las instalaciones del GE y la función que se encuentre realizando, el GE se debe parar.

Comprobación de Pulsadores, Lámparas de Señalización y Alarmas de la placa frontal del cuadro eléctrico del grupo y transferencias, debiendo existir como mínimo:

- Conmutador de funciones: AUTOMÁTICO, MANUAL, PRUEBAS Y DESCONECTADO.
- Pulsadores de: ARRANQUE MANUAL, PARADA MANUAL, CONEXIÓN RED, CONEXIÓN GRUPO, CORTE BOCINA, DESBLOQUEO ALARMAS, PRUEBA LÁMPARAS Y PARADA EMERGENCIA.
- Lámparas de señalización: EXISTE RED, EXISTE GRUPO, FALLO ARRANQUE, BAJA PRESIÓN ACEITE Y EXCESO TEMPERATURA.
- Alarmas con identificación: FALLO ARRANQUE AUTOMÁTICO, BAJA PRESIÓN DE ACEITE, PARADA DE EMERGENCIA Y BAJO NIVEL DE COMBUSTIBLE.

✓ Cuadros de baja tensión:

Generalidades:

Se incluyen aquí todos los cuadros y paneles de protección, mando, control y distribución para una tensión nominal de 440 V y frecuencia 50/60 Hz. Básicamente los cuadros estarán clasificados en Cuadros Generales y Cuadros Secundarios. Los primeros serán para montaje mural apoyados en el suelo con unas dimensiones mínimas de 1.800×800×400 mm y máximas de 2.100×1000×1000mm. Los segundos podrán ser para montaje empotrado o mural fijados a pared y con unas dimensiones mínimas de 1000×550×180 mm y máximas de 1.500×1000×200 mm. Los cuadros se situarán en locales secos, no accesibles al personal externo y fácil acceso para el personal de servicio. Su fijación será segura y no admitirá movimiento alguno con respecto a ella. Cuando el techo, bajo el cual se sitúe el cuadro, no tenga resistencia al fuego, este se colocará a una distancia de 750 mm como mínimo del mismo. Los locales donde se sitúen los Cuadros Generales, sus cerramientos dispondrán de una resistencia al fuego RF-120 como mínimo, deberán cumplir con la ITC-BT-30 apartado 8, disponer de ventilación forzada que garantice una temperatura igual o inferior a 30 °C y sus puertas de acceso siempre abrirán hacia fuera.

Todos los cuadros se suministrarán conforme a lo reflejado en esquemas, acabados para su correcto montaje y funcionamiento del conjunto, aun cuando algún material (siendo necesario) no esté indicado explícitamente. Antes de su fabricación, la Empresa Instaladora entregará para ser aprobados por la TRAGSA, planos definitivos para su construcción, donde quede reflejado las referencias exactas del material, su disposición y conexionado con señalizaciones dentro de la envolvente, constitución de los barrajes y separación entre barras de distinta fase, así como de sus apoyos y rigidizadores cuando sean necesarios, dimensiones de paneles y totales del conjunto del cuadro, detalles de montaje en obra, etc.

Además de estos cuadros, podrán instalarse por quedar indicado en Mediciones, cajas de mando y protección local para un uso específico, cuyo contenido será el reflejado en esquemas de principio. En todos los casos, no quedará al alcance de personas ningún elemento metálico expuesto a tensión, debiendo estar impedido el accionamiento directo a dispositivos mediante tapas o puertas abatibles provistas de cerradura con llave que lo obstaculice; esta condición es extensiva a todos los cuadros. La función de los cuadros de protección es la reflejada en el R.E.B.T., ITC-BT-17, ITC-BT22, ITC-BT23, ITC-BT24 e ITC-BT28, por tanto, cumplirán sus exigencias, además de las normas UNE 20.460-4-43, UNE- 20.460-4-473 aplicables a cada uno de sus componentes.

Todos los cuadros llevarán bolsillo portaplanos, portaetiquetas adhesivas y barra colectora para conductores de protección por puesta a tierra de masas, empleándose métodos de construcción que permitan ser certificados por el fabricante en sus características técnicas.

Componentes

✓ Envolventes

Serán metálicas para Cuadros Generales, y aislantes o metálicas para Cuadros Secundarios según se especifique en Mediciones. Las envolventes metálicas destinadas a Cuadros Generales de Baja Tensión (CGBT) de la instalación, estarán constituidos por paneles adosados con dimensiones mínimas de 2.000×800×400 mm y máximas de 2100×1000×1000 mm provistos de puertas plenas delanteras abatibles o módulos de chapa ciega desmontables que dejen únicamente accesibles en ambos casos los mandos de los interruptores, y traseras desmontables. Los paneles estarán contruidos mediante un bastidor soporte enlazable, revestido con tapas y puertas en chapa electrocincada con tratamiento anticorrosivo mediante polvo epoxi y poliéster polimerizado al calor, grado de protección IP 307. Serán conforme a normas UNE-EN60.439-1-3, UNE 20.451, UNE 20.324, e IK07 según UNE-EN 50.102.

Los paneles ensamblados entre sí y fijados a bancada en obra, deberán resistir los esfuerzos electrodinámicos de cortocircuito en barras calculados para la Icc previsible en ellos. Las puertas delanteras irán troqueladas para dejar paso a los mandos manuales de interruptores, que a su vez irán fijados al bastidor del panel mediante herrajes apropiados al conjunto. Toda la mecanización de las envolventes deberá ser realizada con anterioridad al tratamiento de protección y pintura. La tornillería utilizada para los ensamblados será cadmiada o cincada con arandelas planas y estriadas. Tanto las puertas traseras como las delanteras cuando las lleven, dispondrán de junta de neopreno que amortigüe las vibraciones. El cuadro en su conjunto, una vez terminado y con las puertas cerradas, solo podrá dejar acceso directo a los mandos de interruptores por su parte frontal, quedando a la vista únicamente los mandos, aparatos de medida, manivelas de las puertas, señalizaciones, rótulos, etiqueteros y esquemas sinópticos. Todos los paneles dispondrán de una borna para conexión del conductor de protección por puesta a tierra.

Las envolventes para Cuadros Generales de Distribución (CGD), serán en su construcción, semejantes a las descritas anteriormente, si bien en este caso las dimensiones de los paneles serán como máximo de 2.000×1000×500 mm, disponiendo de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestrada de seguridad, la segunda atornillada y troquelada para acceso de mandos y elementos de control. Su grado de protección será IP 307. El acceso al cuadro será únicamente por su parte frontal, debiendo su diseño y montaje permitir la sustitución de la aparamenta averiada sin que sea necesario el desmontaje de otros elementos no implicados en la incidencia. Estas envolventes una vez fijadas a la bancada y paredes, deberán resistir los esfuerzos electrodinámicos de cortocircuito en barras calculados para la Icc previsible en ellos. Todas las envolventes descritas anteriormente dispondrán de rejillas y filtro para polvo que favorezcan su ventilación, irán pintadas en color a elegir por TRAGSA y llevarán cáncamos para elevación y transporte. Las envolventes para Cuadros Secundarios (CS) serán para montaje mural o empotrado, metálicos o en material aislante según se indique en Mediciones. Todos ellos serán de doble puerta frontal, la primera transparente o ciega (según Mediciones) y bloqueada mediante cerradura con llave maestrada de seguridad, y la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada por tornillos. El grado de protección será IP 415 para los empotrados, y de IP 307 para los murales. Su construcción y fijación soportará los esfuerzos electrodinámicos de cortocircuito de 15 kA.

✓ Aparamenta.

Se incluye en este apartado todos los dispositivos de protección cuyas características se definen en la norma UNE-20.460-4-43, seccionamiento, maniobra, mando, medida, señalización y control, fijado y conexonado dentro de las envolventes de los cuadros eléctricos. La misión fundamental es proporcionar seguridad a las instalaciones (incluso la de los propios dispositivos) y a las personas, de donde nace la importancia en su diseño y cálculo para su elección, que será siempre conforme a la norma UNE-20.460-4-473. Esta aparamenta deberá ser dimensionada para soportar sin deterioro:

- La máxima intensidad solicitada por la carga instalada.
- La máxima intensidad de cortocircuito calculada para la instalación en el punto donde va montada, protegiendo con su disparo toda la instalación que deja sin servicio.

Las instalaciones situadas aguas abajo, hasta el siguiente escalón de protección, deberán soportar como mínimo la intensidad permanente de tarado de las protecciones del disyuntor destinado a esa protección. Las solicitudes térmicas admisibles para las instalaciones situadas aguas abajo del disyuntor que las protege, deben ser mayores que la limitada por dicho disyuntor frente a un cortocircuito. Cuando exista escalonamiento en las protecciones, se deberán mantener criterios de SELECTIVIDAD NATURAL (amperimétrica, cronométrica o energética), o bien SELECTIVIDAD REFORZADA, conjugando poderes de LIMITACIÓN en los interruptores de cabecera con poderes de corte y solicitudes térmicas para el disparo de los situados inmediatamente más abajo (FILIACIÓN). Para este método de cálculo y diseño se tendrán en cuenta las tablas proporcionadas por el fabricante de la Aparamenta. En cualquier caso, el diseño debe llevarnos al resultado de que, ante un defecto en la instalación, éste quede despejado únicamente por el escalón más cercano situado aguas arriba del defecto, sin ningún deterioro sensible de las instalaciones.

Para la protección de personas contra contactos indirectos se dispondrá de Interruptores Diferenciales (ID) o Dispositivos de corriente Diferencial Residual (DDR), (su sensibilidad será la indicada en Mediciones) que complementará a la red de puesta a tierra de masas mediante conductor de protección (CP). Con este sistema de protección, podrá usarse indistintamente los Regímenes de Neutro TT o TN-S.

Los ID y DDR serán clase A, insensibles a las perturbaciones debidas a ondas de choque, siendo sensibles a corrientes alternas y continuas pulsantes. Los DDR irán asociados a un disyuntor con contactos auxiliares para la identificación remota de su estado Abierto o Cerrado.

Como excepción se establecerá para Quirófanos, Camas de U.V.I., Salas Exploraciones Especiales, y en general en todas aquellas salas de intervención sanitaria donde se usen receptores invasivos eléctricamente, un sistema de protección de personas definido en el R.E.B.T. en la ITC-BT-38, apartado 2. El transformador utilizado para ello deberá ser en "baja inducción", y dispondrá de pantalla entre primario y secundario; podrá ser trifásico o monofásico, según se indique en otros documentos del Proyecto. Cuando sea trifásico su grupo de conexión será Yd11 con tensiones de $400 \pm 3 \pm 5 \% V$ en primario y 231 V en secundario, siendo la corriente capacitiva máxima entre primario y secundario, en todos los casos (monofásicos y trifásicos) inferior a $80 \mu A$ y su potencia no superará los 7,5 kVA. Como complemento se exigirá un Monitor Detector de Fugas con indicador permanente del nivel de aislamiento y sistema de alarma acústico-luminoso ajustable; además dispondrá de señalización verde "correcto funcionamiento" y pulsador de parada para la alarma acústica. Cuando el Monitor Detector de Fugas sea por resistencia, la corriente máxima de lectura en c.c. que aportará en el primer defecto no será superior a $150 \mu A$, ni la de fuga en c.a. superior a $20 \mu A$. Estos cuadros "Paneles de Aislamiento" (PA) dispondrán además de un sistema de barras colectoras para conductores de protección y equipotencialidad, así como disyuntores para protección de los circuitos de distribución.

El Monitor Detector de Fugas dispondrá, en todos los casos, de un Terminal Remoto repetidor de las señales del propio monitor, o de un conjunto de monitores con indicación individualizada permitiendo al propio tiempo su Gestión Centralizada, para lo que deberá disponer de canal de comunicaciones además de capacidad de registro en memoria como archivo histórico. Con ello se conseguirá conocer y analizar datos en tiempo real.

El Transformador Separador será conforme a la UNE-20.615 y para unas intensidades iguales o inferiores a un 3% para la de vacío, y a 12 veces la intensidad nominal para la de pico en la conexión.

✓ Embarrados y Cableados:

En los cuadros CGBT y CGD las conexiones entre interruptores y disyuntores con intensidades iguales o superiores a 250 A, se realizarán mediante pletina de cobre con cubierta termorretráctil en colores normalizados fijada a la estructura del cuadro con aisladores o rigidizadores de barraje. Tanto los soportes, como dimensión y disposición de pletinas, formarán un conjunto capaz de soportar los esfuerzos electrodinámicos ante un cortocircuito calculado para ellos en cada caso, de no quedar especificado en otros documentos del Proyecto. El conexionado entre pletinas, y entre ellas y la aparamenta se realizará con tornillería hexagonal de rosca métrica, dispuesta de arandelas planas y estriadas; todo en acero cadmiado. La sección de las pletinas permitirá, al menos, el paso de la intensidad nominal de los interruptores que alimentan, sin calentamientos.

La barra de Neutros será única en todo el recorrido dentro de los Cuadros Generales de Baja Tensión, no existiendo interrupción de la misma incluso en el caso de barrajes separados para diferentes transformadores de potencia, vayan o no acoplados en paralelo. Cuando los embarrados estén realizados con pletina de 5 mm de espesor ejerciéndose los esfuerzos electrodinámicos en el sentido de esta dimensión, los soportes de fijación del barraje no se distanciarán más de 35 cm, siempre que la pletina pueda vibrar libremente. Si la pletina es de 10 mm instalada en las mismas condiciones, esta distancia máxima entre soportes podrá ser de 50 cm. En ambos casos la carga máxima a la que se verá sometido el barraje de cobre frente a la corriente presunta de cortocircuito en él, deberá ser igual o inferior a 3500 kg/cm². Como cálculo reducido para el cobre, podrán utilizarse las siguientes expresiones:

a) Sin todos los soportes rígidamente unidos a la estructura del cuadro (viga apoyada en sus extremos):

$$\text{Carga máxima} = \frac{I_{cc}^2 \times L^2}{65 \times d \times W} \leq 3500 \text{ donde:}$$

w	Módulo resistente de la sección en cm ³
I _{cc}	Intensidad de cortocircuito en kA
L	Distancia entre soportes del embarrado en cm
d	Distancia entre ejes de pletinas de fases en cm

b) Con todos los soportes rígidamente unidos a la estructura del cuadro (viga empotrada en sus extremos):

$$\text{Carga máxima} = \frac{I_{cc}^2 \times L^2}{98 \times d \times W} \leq 3500 \text{ donde:}$$

w	Módulo resistente de la sección en cm ³
I _{cc}	Intensidad de cortocircuito en kA
L	Distancia entre soportes del embarrado en cm
d	Distancia entre ejes de pletinas de fases en cm

Cuando la barra de cualquiera de las fases esté formada por varias pletinas iguales separadas entre sí para su ventilación, el módulo resistente de la sección total será la suma de los módulos resistentes de cada una de las pletinas que formen dicha barra. Con los valores obtenidos para la distancia entre apoyos y soportes, se comprobará que el barraje no se verá sometido a fenómenos de resonancia derivados de la pulsación propia de los esfuerzos electrodinámicos debidos a la corriente eléctrica que por él discurre. La expresión por la que se rige la frecuencia propia de oscilación del embarrado es:

$$f = 50 \times 10^4 \times \frac{b}{L^2}$$

en donde:

b = Longitud en cm. de la barra que puede vibrar libremente, medida en el sentido del esfuerzo.

L = Longitud en cm. medida entre apoyos o soportes rigidizadores del barraje.

w Módulo resistente de la sección en cm³

I_{cc} Intensidad de cortocircuito en kA

L Distancia entre soportes del embarrado en cm

d Distancia entre ejes de pletinas de fases en cm

w Módulo resistente de la sección en cm³

I_{cc} Intensidad de cortocircuito en kA

L Distancia entre soportes del embarrado en cm

d Distancia entre ejes de pletinas de fases en cm

Teniendo en cuenta que los esfuerzos electrodinámicos del cortocircuito son pulsatorios de frecuencia principal propia doble que la de las corrientes que los crean ($50 \times 2 = 100$ Hz), se ha de elegir una distancia entre apoyos del barraje que dé un cociente entre ambas frecuencias.

Por lo general, el embarrado (tres fases y neutro) irá instalado en la parte superior del cuadro, estableciéndose una derivación vertical del mismo, por panel, para la distribución a disyuntores. En la parte inferior del cuadro, en toda la longitud, dispondrá de una barra (pletina de cobre) colectora de todas las derivaciones de la línea principal de tierra. Esta barra estará unida a la puesta a tierra de protección en B.T. del edificio, y a ella también irán unidas cada una de las estructuras metálicas de paneles que constituyen el cuadro. El color de la barra colectora será amarillo-verde. Los cableados se realizarán para interruptores y disyuntores inferiores a 250 A. Siempre serán con cable flexible RZ1-K-0,6/1 kV provisto de terminales de presión adecuados a la conexión. Su canalización dentro del cuadro será por canaletas con tapas de PVC y una rigidez dieléctrica de 240 kV/cm. Los cables irán señalizados con los colores normalizados y otros signos de identificación con los esquemas definitivos. La conexión de los cables a las pletinas se realizará con el mínimo recorrido, usando siempre terminales redondos, tornillos, arandelas planas y estriadas en acero cadmiado, siendo la sección del cable la máxima admisible por el borne de conexión del disyuntor. En los cuadros CS se permitirá el uso de peines de distribución, debiendo cumplir las características que para este caso determina el fabricante. Todas las salidas de disyuntores destinadas a alimentar receptores con consumos iguales o inferiores a 32 A estarán cableados hasta un regletero de bornas de salida en el interior del cuadro. Cada borna estará identificada con su disyuntor correspondiente. Los conductores de enlace entre los disyuntores y las bornas del cuadro seguirán siendo del tipo RZ1-K-0,6/1 kV, con la sección adecuada a la intensidad nominal del disyuntor que la protege. No se admitirán otro tipo de conexiones en los cableados que las indicadas en este apartado.

✓ Elementos accesorios

Se consideran elementos accesorios en los cuadros:

- Canaletas.
- Rótulos.
- Etiqueteros.
- Señalizaciones.
- Herrajes y fijaciones.
- Bornas.
- Retoques de pintura.

En general, son todos los elementos que, sin ser mencionados en Mediciones, se consideran incluidos en la valoración de otros más significativos y que, además, son imprescindibles para dejar los cuadros perfectamente acabados y ajustados a la función que han de cumplir. Todos los cuadros dispondrán de una placa del Instalador Autorizado con su número, en donde figure la fecha de su fabricación, intensidad máxima, poder de corte admisible en kA y tensión de servicio.

✓ **CABLES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN:**

Generalidades:

Los cables que este apartado comprende, se refiere a aquellos destinados fundamentalmente al transporte de energía eléctrica para tensiones nominales de hasta 1.000 V. Todos ellos no propagadores del incendio y llama, baja emisión de humos, reducida toxicidad y cero halógenos. Podrán ser en cobre o en aluminio. La naturaleza del conductor quedará determinada por Al cuando sea en aluminio, no teniendo designación alguna cuando sea en cobre.

Por su tensión nominal los cables serán 450/750 V con tensión de ensayo 2.500 V, o 0,6/1 kV con tensión de ensayo a 3.500 V, cumpliendo estos últimos con las especificaciones de la Norma UNE-HD603. Los cables serán por lo general unipolares, salvo cuando se indique lo contrario en otros documentos del Proyecto. Se distinguirán por los colores normalizados: fases en Marrón, Negro y Gris; neutro en Azul, y cable de protección Amarillo-Verde. Una vez establecido el color para cada una de las fases, deberá mantenerse para todas las instalaciones eléctricas de la edificación. Cuando por cualquier causa los cables utilizados no dispongan de este código de colores, deberán ser señalizados en todas sus conexiones con el color que le corresponde. Todos los cables deberán ser dimensionados para:

- Admitir las cargas instaladas sin sobrecalentamientos, salvo para Transformadores y Grupos Electrónicos que será para sus potencias nominales.
- Resistir las solicitaciones térmicas frente a cortocircuitos, limitadas por los sistemas de protección diseñados y sin menoscabo de la selectividad en el disparo.
- Que las caídas de tensión a plena carga, cuando se parte de un Centro de Transformación propio (ITC-BT-19), deben ser iguales o inferiores al 4,5% en alumbrado y del 6,5% en fuerza, consideradas desde las bornas de baja del transformador hasta el punto más alejado de la instalación. Estas caídas hasta los Cuadros Secundarios de zona, deberán ser calculadas teniendo en cuenta las resistencias y reactancias de los conductores a 60°C y 50Hz. Cuando la acometida es en Baja Tensión las caídas de tensión máximas admisibles serán del 3% en alumbrado y 5% en fuerza.

Las intensidades admisibles por los cables se calcularán de conformidad con el R.E.B.T., ITC-BT-07 e ITCBT- 19. En ningún caso se instalarán secciones inferiores a las indicadas en Proyecto, ni a 1,5mm².

Tipo de cables y su instalación:

✓ *Cables 450/750 V (PVC) para instalación en tubos y canales:*

Serán para instalación bajo tubo o canales de protección y cumplirán con las Normas UNE 21.031, 20.427, 20.432-1-3, 21.172, 21.174 y 21.147, referentes a sus características constructivas, comportamiento ante el fuego y niveles de toxicidad. Su utilización será para circuitos de distribución a puntos de luz, tomas de corriente hasta de 40 A y conductores de protección aislados. Todos ellos serán en cobre. En los cuadros y cajas de registro metálicas, los conductores se introducirán a través de boquillas protectoras.

El número de cables a instalar por tubo en función de las secciones de los cables y el diámetro del tubo, serán las indicadas en el apartado "Generalidades" del capítulo Canalizaciones. Referente a las canales, se tendrán en cuenta los cálculos que para este caso tienen las especificaciones técnicas del fabricante. Las conexiones entre conductores se realizarán siempre con regletas o bornas aisladas externamente, de tal forma que una vez conexionadas, no queden partes conductoras accesibles. Estas conexiones siempre se realizarán en cajas de registro o derivación; nunca en el interior de las canalizaciones (tubos o canales).

Los cables podrán ser rígidos (H07Z1-U y H07Z1-R) o flexibles (H07Z1-K). Cuando se utilicen cables flexibles, todas sus conexiones se realizarán con terminales a presión apropiados a la sección y tipo de conexión.

Las intensidades máximas admisibles serán las determinadas en la ITC-BT-19, tablas y Norma UNE- 20.460-94/5-523. De conformidad con la UNE 21.145, para la clase de aislamiento (160°C) de estos cables (duración del cortocircuito inferior a 5 segundos) la formula aplicable de calentamiento adiabático a un cable en cobre de este tipo de aislamiento será: $I_{cc} \times t = 13225 \times S^2$.

✓ *Cables RZ1-0,6/1 kV (XLPE) para instalación al aire.*

En este punto también se incluyen los cables con aislamiento en Etileno-Propileno (EPR), instalación al aire según ITC-BT-07 apartado 3.1.4 del R.E.B.T.

Serán para instalación en bandejas y cumplirán con las Normas UNE 21.123, 21.147, 21.432, 21.145, 21.174, 21.172, 20.432 e IEE 383-74 referentes a sus características constructivas, comportamiento ante el fuego, no propagación del incendio, total ausencia de halógenos, temperatura de servicio 90° C y de cortocircuitos de corta duración 250° C.

Su utilización será para interconexiones en Baja Tensión, entre CT y CGBT, entre GE y CGBT, entre CGBT y CGDs, así como entre CGDs y CSs. Podrán ser en cobre o aluminio, según se indique en Mediciones y Planos del Proyecto.

Su forma de instalación será la indicada en el apartado "Bandejas" del capítulo de Canalizaciones. Los cables se instalarán de una sola tirada entre cuadros de interconexión, no admitiéndose empalmes ni derivaciones intermedias. Cuando en un circuito se necesite utilizar más de un cable por polo, todos ellos serán de las mismas características, sección, naturaleza del conductor, trazado y longitud. En sus extremos, y con el fin de que las conexiones queden sin tensiones mecánicas, los cables se fijarán a los bastidores de los cuadros mediante bridas de cremallera en Poliamida 6.6, estabilizada para intemperie, color negro, tensadas y cortadas con herramienta apropiada.

En los cambios de plano o dirección, el radio de curvatura del cable no deberá ser inferior a 10 veces el diámetro del mismo. Las conexiones de los conductores se realizarán mediante terminales a presión apropiados a la sección, debiendo ser bimetálicos en los de aluminio. En casos justificados podrán utilizarse palas de "deribornes" en sustitución de los terminales. Los terminales se acoplarán a los extremos de los cables de tal manera que no queden partes del conductor fuera del manguito de conexión, fijándose por prensado mediante compactado hexaédrico con máquina hidráulica. Todos los terminales se encintarán con el color correspondiente a su fase o neutro, cubriéndose todo el manguito de conexión más 30 mm del cable. Las ranuras en cuadros, para acceso de cables, se protegerán con burletes de neopreno que impidan el contacto directo de los cables con los bordes.

Las intensidades máximas admisibles serán las determinadas en la ITC-BT-07, tablas 11 (aluminio) y 12 (cobre), así como factores de corrección según tablas 13,14 y 15 del R.E.B.T.

De conformidad con la UNE 21.145 para la clase de aislamiento (250º C) de estos cables, (duración del cortocircuito inferior a 5 segundos), la fórmula aplicable de calentamiento adiabático será $I_{cc2} \times t = 20473 \times S^2$ para conductor de cobre, e $I_{cc2} \times t = 8927 \times S^2$ para el aluminio.

✓ *Cables RV 0,6 / 1 kV (XLPE) para instalación enterrada:*

En este punto también se incluyen los cables con aislamiento en Etileno-Propileno (EPR), instalación enterrada según ITC-BT-07 apartado 3.1.2 del R.E.B.T. Serán para instalación directamente enterrada o en tubo. Cumplirá con las Normas UNE 21.123 y 20.432-1 referentes a sus características constructivas, comportamiento ante el fuego, temperatura de servicio 90º C y de cortocircuito de corta duración 250º C. Los cables se enterrarán a una profundidad de mínima de 60 cm en general y de 80 cm bajo calzadas. Cuando vayan directamente enterrados, la zanja se abrirá a 85 cm de profundidad y 60 cm de ancho. Sobre el terreno firme del fondo, se colocará un lecho de arena de río (nunca de mar) o tierra vegetal tamizada de 15 cm de espesor, sobre el que se tenderán los cables. Sobre ellos se colocará una nueva capa del mismo material que la cama, con unos 20 cm de espesor. Posteriormente se rellenará la zanja con el material que se sacó para hacerla, teniendo presente la necesidad de colocar señalizaciones que denuncien la presencia de los cables en futuras excavaciones. Como señalizaciones se colocará una hilera de ladrillos macizos por encima de los cables a 25 cm, y por encima de los ladrillos una cinta o banda de polietileno de color amarillo en donde se advierte de la presencia inmediata de cables eléctricos. La cinta será según Norma UNE 48.103.

Cuando por una misma zanja se instalen más de un cable tetrapolar o terna de unipolares la distancia entre ellos debe ser de 8 cm. En los cruces de calles y badenes se procederá a entubar los cables como medida de protección, no debiendo ser la longitud entubada más de 20 m. Si esta longitud fuera superior, deben aplicarse los factores de corrección correspondientes para cables entubados y calcular la carga máxima en amperios que los cables pueden admitir sin sobrecalentamiento en estas condiciones. Las intensidades máximas admisibles serán las determinadas en la ITC-BT-07, tablas 4 (aluminio) y 5 (cobre), así como factores de corrección según tablas 6,7,8,9 y apartados 3.1.2 y 3.1.3 del R.E.B.T. Cuando la instalación sea en tubo enterrado, la zanja y sistemas de señalización serán idénticos a los descritos anteriormente. En este caso los tubos se registrarán mediante arquetas de 150×150 cm separadas como máximo 30 m. Las arquetas, una vez pasados los cables, se llenarán con arena de río y se cerrarán con tapa enrasada con el pavimento.

La intensidad admisible para cables en esta forma de instalación deberá ser calculada teniendo en cuenta un 0,7 por ir en tubos múltiples, más un 0,9 adicional (total $0,7 \times 0,9 = 0,63$) para compensar el posible desequilibrio de la intensidad entre cables cuando se utilicen varios por fase. Siempre partiendo de que los cables vayan enterrados a 60 cm como mínimo de la superficie del terreno y que la relación entre el diámetro del tubo y el diámetro aparente de los cables agrupados sea igual o superior a 2. Una variante a la instalación en tubo enterrado calificada como más aconsejable, la constituye el empleo de atarjeas con tapas registrables, en donde los cables clasificados en ternas se fijan a soportes formados por perfiles metálicos normalizados recibidos a las paredes, garantizando en ellas la ventilación por los extremos.

En el tendido de cables mediante sistemas mecánicos de tracción y rodadura, se dispondrá de un dinamómetro y sistema calibrado de protección por ruptura, que interrumpa la tracción al superarse los esfuerzos máximos de 5 kg/mm² de sección del conductor de cobre, o de 2,5 kg en el caso de aluminio. La velocidad de tendido no debe exceder de 5 m/min.

Para estos cables también rigen las prescripciones del apartado de Cables RZ1-0,6/1 kV. de este capítulo.

✓ *Cables resistentes al fuego (FIRS) para instalación al aire:*

La característica particular es la de su comportamiento ante el fuego, debiendo cumplir el ensayo especificado en las Normas UNE 20.431 y UNE-EN 50.200. El resto de características serán las indicadas en el apartado de Cables RZ1-0,6/1kV de este capítulo.

✓ **CANALIZACIONES:**

Generalidades:

Se incluyen en este apartado todas las canalizaciones destinadas a alojar, proteger y canalizar conductores eléctricos. También se incluyen, al formar parte de ellas, las cajas y armarios prefabricados de paso y derivación, metálicos, de baquelita o materiales sintéticos aislantes, para tensiones nominales inferiores a 1000V. Las canalizaciones aceptadas para estos usos entrarán en la siguiente clasificación:

- Bandejas metálicas.
- Bandejas en material de PVC rígido.
- Canales protectores metálicos.
- Canales protectores en material PVC rígido.
- Tubos metálicos.
- Tubos en material PVC curvable en caliente.
- Tubos en material PVC flexible.
- Tubos especiales.

Las bandejas metálicas y de PVC pueden ser continuas o perforadas. Las metálicas, a su vez, de escalera o de varillas de sección circular. Todas ellas serán sin tapa para diferenciarlas de las canales, siendo su montaje sobre soportes fijados a paredes y techos.

Las canales metálicas pueden ser para montaje empotrado en suelo o mural adosadas a paredes y techos. También podrán ser instaladas sobre soportes fijados a paredes y techos a semejanza de las bandejas. Las canales en PVC serán todas para montaje mural.

Los tubos rígidos, sean metálicos o de PVC, se utilizarán para instalaciones adosadas (fijadas a paredes y techos) que vayan vistas. Los tubos de PVC flexible se utilizarán para instalaciones empotradas u ocultas por falsos techos. Dentro de los tubos especiales, todos ellos para instalación vista, se incluyen los de acero flexible, acero flexible con recubrimiento de PVC, los flexibles en PVC con espiral de refuerzo interior en PVC rígido y flexibles en poliamida, por lo general destinados a instalaciones móviles para conexión a receptores. En el montaje de los tubos se tendrá en cuenta la instrucción ITC-BT-21 del R.E.B.T., teniendo presente que, en cuanto al número de conductores a canalizar por tubo en función de la sección del conductor y el diámetro exterior del tubo se regirá por la siguiente tabla:

Tubo mm	Conductor mm ²																
	Hilo rígido unipolar V-750							Hilo rígido unipolar 0,6/1 kV				Hilo rígido tetrapolar 0,6/1 kV					
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	6	10	16	25	2,5	4	6	10	16	25
16	4	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	6	5	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	7	6	5	3	2	-	-	3	2	-	-	1	-	-	-	-	-
32	-	7	6	5	4	3	2	4	3	2	-	-	1	1	-	-	-
40	-	-	7	6	5	4	3	5	4	3	2	-	1	1	1	1	-
50	-	-	-	-	7	6	4	7	6	5	4	2	1	1	1	1	1
63	-	-	-	-	-	7	6	-	7	6	5	3	2	2	1	1	-
75	-	-	-	-	-	-	7	-	-	7	6	3	3	2	2	2	-

Para casos planteados en obra y no solucionados en esta tabla, el diámetro de tubería necesario para un cable tetrapolar más un unipolar, o bien cinco unipolares rígidos, puede calcularse mediante la expresión $\text{Diámetro Tubo} = 10 \times S^{1/2}$, siendo S la sección comercial del conductor hasta 95 mm² como máximo.

Materiales:

✓ *Bandejas:*

Quedarán identificadas porque irán instaladas sin tapa y los conductores se canalizarán en una sola capa, considerando que una capa está formada por el diámetro de un cable tetrapolar o de cuatro unipolares de un mismo circuito trifásico agrupados.

En las bandejas los cables irán ordenados por circuitos y separados entre ellos una distancia igual al diámetro del cable tetrapolar o terna de unipolares que lo forman. Cuando el circuito exija más de un conductor unipolar por fase, se formarán tantas ternas como número de cables tengan por fase, quedando cada una de ellas separadas de las otras colindantes un diámetro de las mismas.

Los cables así ordenados y sin cruces entre ellos, quedarán fijados a las bandejas mediante ataduras realizadas con bridas de cremallera fabricadas en Poliamida 6.6, ajustadas y cortadas con herramienta apropiada. Esta fijación se hará cada dos metros.

De no indicarse lo contrario en otros documentos del Proyecto, todas las bandejas, sean del tipo que fueren, serán perforadas para facilitar la refrigeración de los cables. Las bandejas metálicas serán galvanizadas en caliente (UNE 27-501/88 y 37-508/88) en acero inoxidable o zincadas, disponiendo todos los soportes del mismo tratamiento, piezas, componentes, accesorios y tornillería necesarios y utilizados en su montaje. Cuando en la mecanización se deteriore el tratamiento, las zonas afectadas deberán someterse a un galvanizado en frío. No se admitirán soportes ni elementos de montaje distintos de los previstos para ello por el fabricante de la bandeja, salvo que la utilización de otros sea justificada con los cálculos que el caso requiera. La utilización de uno u otro soporte estará en función del paramento a que se haya de amarrar y de las facilidades que deben proporcionar para echar los cables en ella sin deterioro sensible de su aislamiento funcional.

Las bandejas metálicas se suministrarán montadas con todos los soportes, uniones, curvas, derivaciones, etc, (normalmente no relacionados tácitamente en Mediciones) necesarios para su correcto montaje, llevando un cable desnudo en cobre de 16 mm² para la tierra en todo su recorrido. El trazado en obra será en función de la geometría del edificio, siguiendo el recorrido de galerías de servicio, pasillos con falsos techos registrables o con acceso fácil a través de registros previstos a tal efecto. En los patinillos de ascendentes eléctricas, las bandejas se fijarán sobre perfiles distanciadores que las separen de la pared 40 mm como mínimo.

Para dimensionado de soportes, distancia entre ellos y sección de bandejas, se tendrá en cuenta el número, tipo, diámetro y peso de cables a llevar para adaptarse al cálculo facilitado por el fabricante, teniendo presente, además, el agrupamiento de cables indicado anteriormente. No se admitirán distancias entre soportes mayores de 1.500 mm. El espesor de la chapa de la bandeja será de 1,5 mm y las varillas tendrán un diámetro de 4,5-5 mm.

Para las bandejas metálicas, en el montaje, se establecerán cortes en su continuidad cada 15 metros que eviten la transmisión térmica. Esta interrupción no afectará a su conductor de puesta a tierra. En recorridos horizontales la separación entre uno y otro tramo será de 5 cm, y en recorridos verticales de 15 cm coincidiendo con los pasos de forjados. Asimismo, se realizará este tipo de cortes en los pasos de uno a otro sector de incendios, siendo la separación entre tramos de 10 cm. La bandeja en todos los casos dispondrá de soportes en todos los extremos. Cuando los soportes metálicos de las bandejas (también metálicas) estén en contacto con herrajes cuyas puestas a tierra tienen que ser independientes (Centro de Transformación y CGBT), se interrumpirá su continuidad con un corte de 15 cm entre los soportes conectados a una u otra puesta a tierra. En este caso también se interrumpirá el conductor de equipotencialidad de la bandeja. Las bandejas de PVC rígido serán para temperaturas de servicio de -20°C a +60°C, clasificación M1 según UNE 23.727-90, no propagadoras de incendio según UNE 20.432-85 y no inflamables según UNE 53.315- 86. Su rigidez dieléctrica será como mínimo de 240 kV/cm según UNE 21.316-74. Sus dimensiones, pesos y carga corresponderán con la siguiente tabla, siempre que los soportes no estén separados entre sí más de 1.500 mm y con flecha longitudinal inferior al 1 % a 40°C.

Alto x ancho (mm)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Carga (kg/m)
60x200	2,7	1,810	22,5
60x300	3,2	2,770	33,7
60x400	3,7	3,700	45,6
100x300	3,7	3,690	57,3
100x400	4,2	4,880	77,2
100x500	4,7	6,350	96,6
100x600	4,7	7,230	116,5

Para el trazado, suministro y montaje de estas bandejas regirán los mismos criterios establecidos anteriormente para las metálicas. En galerías donde las bandejas con cables eléctricos compartan espacios con otras instalaciones, especialmente tuberías de agua, se instalarán siempre por encima de ellas permitiendo al propio tiempo el acceso a sus cables, bien para ser sustituidos, bien para ampliación de los mismos. En estas galerías con cables eléctricos, no está permitido el paso de tuberías de gas (ITC-BT-07 apartado 2.1.3.1).

✓ *Canales protectores:*

Quedarán identificadas por ser cerradas de sección rectangular debiendo cumplir con la ITC-BT-21 y UNEEN 50.085-1. Pueden ser de sección cerrada o con tapa. Por lo general las primeras serán metálicas para instalación empotrada en el suelo; las segundas serán en PVC o metálicas para montaje mural, pudiendo ser a su vez continuas o ventiladas.

Todas las canales dispondrán de hecho, o tendrán posibilidad, de tabiques divisores que permitan canalizar por ellas cables destinados a diferentes usos y tensiones de servicio.

No se admitirán como canales de PVC rígido, aquellas que disponiendo de sección rectangular y tapa, sus tabiques laterales dispongan de ranuras verticales para salidas de cables. Estas se identificarán como "canaletas" y su uso quedará restringido a cableados en cuadros eléctricos. Las canales eléctricas para empotrar en suelo serán en chapa de acero de 1,5 mm de espesor galvanizados en caliente (UNE-27.501/88 y 37.508/88) y su resistencia mecánica, así como su montaje estarán condicionados al tipo y acabados de suelos. Las cajas de registro, derivación y tomas de corriente o salidas de cables, serán específicas para este tipo de instalación, siendo siempre en fundición de aluminio o chapa de hierro galvanizado de 1,5 mm de espesor. Estas canales serán de 200x35 mm con uno o varios tabiques separadores.

Las canales metálicas para superficie o montaje mural podrán ser de aluminio, en chapa de hierro pintada o en acero inoxidable, según se especifique en Mediciones. Dispondrán de elementos auxiliares en su interior para fijar y clasificar los cables. Dentro de estas canales cabe diferenciar a las destinadas a albergar tomas de corriente, dispositivos de intercomunicación y usos especiales (encimeras de laboratorio, cabeceros de cama, boxes, etc) que serán en aluminio pintado en color a elegir por TRAGSA, fijados a pared con tapa frontal troquelable y dimensiones suficientes para instalar empotrados en ellas los mecanismos propios de uso a que se destinan. Las canales de PVC rígido cumplirán las mismas normas indicadas para las bandejas, siendo sus dimensiones, espesores, pesos y cargas los reflejados en la siguiente tabla, para soportes no separados más de 1.500 mm y con una flecha longitudinal inferior al 1% a 40°C:

Alto x ancho (mm)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Carga (kg/m)
50x75	2,2	1,180	6,7
60x100	2,5	1,190	10,8
60x150	2,7	2,310	16,6

Alto x ancho (mm)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Carga (kg/m)
60x200	2,7	2,840	22,5
60x300	3,2	4,270	33,7
60x400	3,7	5,970	45,6

Para el trazado, suministro y montaje, además de lo indicado para bandejas, se tendrá presente el uso a que van destinadas, quedando condicionadas a ello su altura, fijación, soportes, acabado, color, etc. Su instalación será realizada conforme a la UNE-20.460-5-52 e instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

✓ *Tubos para instalaciones eléctricas:*

Quedan encuadrados para este uso, los siguientes tubos cuyas características se definen en cada caso, cumpliendo todos ellos con la ITC-BT-21 del R.E.B.T:

- Tubos en acero galvanizado con protección interior.
- Tubos en PVC rígidos.
- Tubos en PVC corrugados.
- Tubos en PVC corrugados reforzados.
- Tubos en PVC corrugados reforzados para canalización enterrada.

Los tubos de acero serán del tipo contruidos en fleje laminado en frío, recocido o caliente con bajo contenido de carbono, cumpliendo con las normas EN-60.423 y UNE-50.086-1 apartados 10.3, 12.1 y 14.2. El recubrimiento exterior será mediante galvanizado electrolítico en frío, y el interior mediante pintura anticorrosiva, salvo que en casos especiales se indiquen otros tipos de tratamiento en algún documento del Proyecto. Podrán ser para uniones roscadas o enchufables siendo sus diámetros y espesores de pared en mm en cada caso, los siguientes:

TUBOS DE ACERO DE UNIONES ENCHUFABLES									
Ø referencia	-	16	20	25	32	40	50	63	-
Ø exterior/mm	-	16	20	25	32	40	50	63	-
Espesor pared/mm	-	1,05	1,05	1,05	1,25	1,25	1,55	1,55	-
TUBOS DE ACERO DE UNIONES ROSCADAS									
Ø referencia	-	16	20	25	32	40	50	63	-
Ø exterior/mm	-	16	20	25	32	40	50	63	-
Espesor pared/mm	-	1,25	1,25	1,35	1,35	1,55	1,52	2,00	-

La utilización de uno u otro tipo de tubo quedará determinada en el cuadro de unidades y precios. No se utilizarán otros accesorios de acoplamiento que no sean los del propio fabricante. Las curvas hasta 50 mm podrán ser realizadas en obra mediante máquina curvadora en frío, nunca con otros medios que deterioren el tratamiento exterior e interior del tubo. Cuando el tubo sea roscado, las uniones realizadas en obra deberán ser protegidas con un tratamiento sustitutorio del original deteriorado por las nuevas roscas. Los tubos de PVC rígido serán fabricados a partir de resinas de policloruro de polivinilo en alto grado de pureza y gran resistencia a la corrosión, cumpliendo con las normas EN-60.423, UNE-50086-1 y 50086-2-1, así como la UNE-20.432 (no propagador de la llama). Podrán ser para uniones roscadas o enchufables, curvables en caliente, siendo sus diámetros y espesores de pared en mm los siguientes:

Ø referencia	-	16	20	25	32	40	50	63
Ø exterior/mm	-	16	20	25	32	40	50	63
Espesor pared/mm	-	2,25	2,30	2,55	2,85	3,05	3,6	5

La utilización del tubo roscado o enchufable, quedará determinada en el cuadro de unidades y precios. Para la fijación de estos tubos, así como para los de acero, se utilizarán en todos los casos abrazaderas adecuadas al diámetro del tubo cadmiadas o cincadas para clavo o tornillo. La distancia entre abrazaderas no será superior a 500 mm. Además, deberán colocarse siempre abrazaderas de fijación en los siguientes puntos:

- A una distancia máxima de 250 mm de una caja o cuadro.
- Antes y después de una curva a 100 mm como máximo.
- Antes y después de una junta de dilatación a 250 mm como máximo.

Cuando el tubo sea del tipo enchufable, se hará coincidir la abrazadera con el manguito, utilizando para ello una abrazadera superior a la necesaria para el tubo.

Los tubos corrugados en PVC, serán para instalación empotrada únicamente. Como los anteriores, serán conforme a la UNE 20.432 (no propagadores de la llama), con dimensiones según UNE 50.086-2-3 y UNE- 60.423, siendo su resistencia al impacto de un julio.

Los tubos corrugados reforzados en PVC, serán para instalación empotrada u oculta por falsos techos. Cumplirán con las mismas normas de los anteriores, siendo la resistencia al impacto de dos julios. La fijación de los tubos corrugados se realizará mediante bridas de cremallera en Poliamida 6.6 y taco especial, ajustadas y cortadas con herramienta apropiada. La distancia entre fijación no será superior a 1000 mm.

El uso de uno u otro tubo para su montaje empotrado u oculto por falsos techos, quedará determinado en otro Documento del Proyecto.

Los tubos para canalizaciones eléctricas enterradas, destinadas a urbanizaciones, telefonías y alumbrado exterior, serán en PVC del tipo corrugado construido según UNE-50.086-2-4 con una resistencia a la compresión de 250 N. Siendo sus diámetros en mm los siguientes:

Ø referencia	50	65	80	100	125	160	200
Ø exterior/mm	50	65,5	81	101	125	148	182
Ø interior/mm	43,9	58	71,5	91	115	148	182

Los tubos especiales se utilizarán, por lo general, para la conexión de maquinaria en movimiento y dispondrán de conectores apropiados al tipo de tubo para su conexión a canales y cajas. Para la instalación de tubos destinados a alojar conductores se tendrán en cuenta, además de las ITC-BT- 19, ITC-BT-20 y la ITC-BT-21, la Norma UNE-20.460-5-523 y las siguientes prescripciones:

- Los tubos se cortarán para su acoplamiento entre sí o a cajas debiéndose repasar sus bordes para eliminar rebabas.
- Los tubos metálicos se unirán a los cuadros eléctricos y cajas de derivación o paso, mediante tuerca, contratuerca y berola.
- La separación entre cajas de registro no será superior a 8 m en los casos de tramos con no más de tres curvas, y de 12 m en tramos rectos.
- El replanteo de tubos para su instalación vista u oculta por falsos techos, se realizará con criterios de alineamiento respecto a los elementos de la construcción, siguiendo paralelismos y agrupándolos con fijaciones comunes en los casos de varios tubos con el mismo recorrido.
- En tuberías empotradas se evitarán las rozas horizontales de recorridos superiores a 1,5 m. Para estos casos la tubería deberá instalarse horizontalmente por encima de falsos techos (sin empotrar) enlazándose con las cajas de registro, que quedarán por debajo de los falsos techos, y desde ellas, en vertical y empotrado, se instalará el tubo.
- No se utilizarán como cajas de registro ni de paso, las destinadas a alojar mecanismos, salvo que las dimensiones de las mismas hayan sido escogidas especialmente para este fin.
- Las canalizaciones vistas quedarán rígidamente unidas a sus cajas mediante acoplamientos diseñados apropiadamente por el fabricante de los registros. La fijación de las cajas será independiente de las de canalizaciones.
- El enlace entre tuberías empotradas y sus cajas de registro, derivación o mecanismo, deberá quedar enrasada la tubería con la cara interior de la caja y la unión ajustada para impedir que pase material de fijación a su interior.
- Los empalmes entre tramos de tuberías se realizarán mediante manguitos roscados o enchufables en las de acero, PVC rígido o PVC liso reforzado. En las de PVC corrugado, se realizará utilizando un manguito de tubería de diámetro superior con una longitud de 20 cm atado mediante bridas de cremallera. En todos los casos los extremos de las dos tuberías, en su enlace, quedarán a tope.

✓ *Cajas de registro, empalme y mecanismos:*

Podrán ser de plástico, metálicas o de metal plastificado, de forma circular o rectangular, para tensión de servicio a 1.000 V. La utilización de unas u otras estará en función del tipo de instalación (vista o empotrada) y tubería utilizada.

Las dimensiones serán las adecuadas al número y diámetro de las tuberías a registrar, debiendo disponer para ellas de entradas o huellas de fácil ruptura. La profundidad mínima será de 30 mm. Las cajas de mecanismos para empotrar, serán del tipo universal enlazables, cuadradas de 64×64 mm para fijación de mecanismos mediante tornillos.

Las cajas metálicas dispondrán de un tratamiento específico contra la corrosión.

Todas las cajas, excepto las de mecanismos, serán con tapa fijada siempre por tornillos protegidos contra la corrosión.

Cuando las cajas vayan empotradas, quedarán enrasadas con los paramentos una vez terminados, para lo cual se tendrá un especial cuidado en aquellos que su acabado sea alicatado. Todas las tapas de los registros y cajas de conexión, deberán quedar accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. La situación de registros se realizará de conformidad con TRAGSA, siempre con el fin de que queden accesibles y al propio tiempo lo más ocultos posibles.

✓ **INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS:**

Generalidades

Las características de estas instalaciones cumplirán como regla general con lo indicado en la Norma UNE- 20.460-3, y las ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21, ITC-BT-22, ITC-BT-23, ITC-BT-24, ITC-BT-27, ITC-BT- 28, ITC-BT-29 e ITC-BT-30, siendo las intensidades máximas admisibles por los conductores empleados las indicadas en la Norma UNE-20.460-5-523 y su anexo Nacional. Asimismo, las caídas de tensión máximas admisibles serán del 3% para la instalación de alumbrado y del 5% para las de fuerza desde la Caja General de B.T. hasta el punto más alejado de la instalación para el caso de una acometida en Baja Tensión. Cuando las instalaciones se alimenten directamente en Alta Tensión mediante un Centro de Transformación propio, se considerará que las instalaciones interiores de Baja Tensión tienen su origen en las bornas de salida en B.T. de los transformadores, en cuyo caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4.5% para alumbrado y del 6.5% para fuerza, partiendo de una tensión de 420 V entre fases (243 entre fase y neutro) como tensiones en B.T. de vacío de los transformadores.

Estas instalaciones, definidas en la ITC-BT-12 del R.E.B.T. como de “ENLACE”, cuando partan de un Centro de Transformación propio constarán de los apartados que a continuación se describen.

Línea General de Alimentación (LGA)

Enlazará las bornas de B.T. de los transformadores con los interruptores de protección en B.T. de los mismos, situados generalmente en el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT). Su realización será conforme a lo indicado para ella en la Memoria Descriptiva de este proyecto. Su cálculo y diseño se realizará para transportar las potencias nominales de los transformadores y de los grupos electrógenos que como suministros normal y complementario han de alimentar al cuadro CGBT.

Cuadro General de Baja Tensión (CGBT)

Está destinado a alojar los dispositivos de protección contra sobreintensidades y cortocircuitos de las líneas de llegada procedentes de los transformadores de potencia y grupos electrógenos que lo alimentan, así como de los correspondientes a las líneas de salida alimentadoras de Cuadros Generales de Distribución (CGDs) o Secundarios de zona (CSs), diseñados para las instalaciones interiores según el documento de planos de este proyecto.

Líneas de Derivación de la General (LDG) e Individuales (LDI)

Las LGD enlazarán el cuadro CGBT con los Cuadros Generales de Distribución, y las LDI éstos con los Cuadros Secundarios, o bien el cuadro CGBT con los CSs cuando no es necesario prever CGDs.

Su cálculo y diseño se realizará conforme a las potencias instaladas y simultáneas relacionadas en otros documentos de este proyecto, cumpliendo con los criterios que para ellas han quedado definidas en el apartado de “Generalidades” correspondiente a CABLES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN de este Pliego de Condiciones.

Cuando estas líneas discurren verticalmente, se alojarán en el interior de una canaladura o patinillo de obra de fábrica cuyas paredes deben ser RF-120, siendo de uso exclusivo para este fin y estableciéndose sellados cortafuegos que taponarán las ranuras de forjados cada tres plantas como mínimo. Las tapas o puertas que den acceso a las canaladuras o patinillos serán RF-60 y dispondrán de cerradura con llave, así como rejilla de ventilación en material intumescente.

Cuadros de protección CGDs y CSs

Los Cuadros Generales de Distribución están destinados a concentrar en ellos potencias alejadas del CGBT y evitar grandes poderes de corte para interruptores automáticos de pequeñas intensidades, permitiendo con esta topología aprovechar mejor los coeficientes de simultaneidad entre instalaciones, alimentándose desde ellos a los Cuadros Secundarios CSs. Por tanto, en ellos se alojarán todos los sistemas de protección contra sobreintensidades y cortocircuitos de las líneas de acometida a cuadros CSs. Los Cuadros Secundarios de zonas están destinados a alojar los sistemas de protección contra sobreintensidades, cortocircuitos y contactos indirectos para todos los circuitos alimentadores de la instalación de utilización, como son puntos de luz, tomas de corriente usos varios e informáticos, tomas de corriente de usos específicos, etc., según se describe en el punto siguiente. El diseño y características técnicas de cuadros CGDs y CSs, cumplirán con lo indicado en el apartado

Instalaciones de distribución:

Este apartado comprende el montaje de canalizaciones, cajas de registro y derivación, conductores y mecanismos para la realización de puntos de luz y tomas de corriente a partir de los cuadros de protección, según detalle de planos de planta.

De no indicarse lo contrario en otros documentos del Proyecto, esta instalación utilizará únicamente conductores con aislamiento nominal 450/750 V protegidos bajo canalizaciones empotradas o fijadas a paredes y techos.

Cuando las canalizaciones vayan empotradas el tubo a utilizar podrá ser PVC corrugado de 32mm como máximo. En instalación oculta por falsos techos, el tubo será PVC corrugado reforzado fijado mediante bridas de cremallera en poliamida 6.6 con taco especial para esta fijación. En instalaciones vistas, el tubo a utilizar será de acero o PVC rígido enchufable, curvable en caliente, fijado mediante abrazadera, taco y tornillo.

Todas las cajas de registro y derivación quedarán instaladas por debajo de los falsos techos, y enrasadas con el paramento terminado cuando sean empotrables. En el replanteo de canalizaciones se procurará que las cajas de registro y derivación se sitúen en pasillos, agrupadas todas las pertenecientes a las diferentes instalaciones de la zona (alumbrado, fuerza, especiales, etc.), registrándolas con una tapa común. Los conductores en las cajas de registro y derivación, se conectarán mediante bornas, quedando holgados, recogidos y ordenados sin que sean un obstáculo a la tapa de cierre. Tanto para las distribuciones de alumbrado como para las de fuerza, se instalará tubo independiente para canalizar los conductores de protección (amarillo-verdes) que seguirá el mismo trazado y compartirá las cajas de registro de su propia instalación. Desde la caja de derivación hasta el punto de luz o toma de corriente, el conductor de protección podrá compartir canalización con los conductores activos. Para esta forma de instalación, y en cumplimiento de la ITC-BT-18 apartado 3.4, la sección mínima del conductor de protección deberá ser 2,5 mm². Esta forma de instalación no será válida para canalizaciones en tubo de acero y canales metálicos en donde los conductores de protección deberán compartir tubo o canal con los activos de su circuito.

El paso de conductores a las canalizaciones y su posterior conexionado, se realizará con las canalizaciones ya fijadas, tapadas las rozas y recibidas perfectamente todas las cajas de registro, derivación y de mecanismos.

Las instalaciones de distribución cumplirán con las instrucciones ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21, ITC-BT- 27, ITC-BT-28, ITC-BT-29 e ITC-BT-30, en sus apartados correspondientes.

La situación de interruptores y tomas de corriente corresponderá con la reflejada en planos de planta, siendo la altura a la que deberán instalarse generalmente sobre el suelo acabado, de 100 cm para interruptores y de 25 cm para tomas de corriente. Cuando el local por su utilización, disponga de muebles adosados a paredes con encimeras de trabajo, las tomas de corriente se instalarán a 120 cm del suelo terminado. Se tendrá especial cuidado en la fijación y disposición de cajas de registro y mecanismos en locales con paredes acabadas en alicatados, a fin de que queden enrasadas con la plaqueta y perfectamente ajustadas en su contorno. Las cajas de mecanismos a utilizar serán cuadradas del tipo universal, enlazables y con fijación para mecanismos con tornillo. Los mecanismos de este apartado, cuando en planos se representen agrupados, su instalación será en cajas enlazadas, pudiendo formar o no conjunto con otras instalaciones (teléfonos, tomas informáticas, tomas TV, etc.).

Estas consideraciones generales no son aplicables a la distribución para Alumbrado Público cuya forma de instalación se trata de forma particular en este capítulo, debiendo cumplir con la ITC-BT-09. Las instalaciones en cuartos de aseos con bañeras o platos de ducha, se realizarán conformes a la ITC-BT- 27, no instalándose ningún elemento o mecanismo eléctrico en el volumen limitado por los planos horizontales suelo-techo y la superficie vertical engendrada por la línea que envuelve al plato de ducha o bañera a una distancia de 60 cm de los límites de ambos. Cuando el difusor de la ducha sea móvil y pueda desplazarse, esta distancia se ampliará hasta el valor de 150 cm en el radio de acción de dicho difusor, siempre y cuando no exista una barrera eléctricamente aislante fija que impida el desplazamiento del difusor fuera de la bañera o plato de ducha.

✓ *Distribución para Alumbrado Normal:*

Comprenderá el suministro, instalación y conexionado de canalizaciones, registros, conductores y mecanismos para todos los puntos de luz y tomas de corriente en lavabos o destinadas a Negatoscopios marcados en planos de planta. En los puntos de luz relacionados en Mediciones, de no indicarse lo contrario, estarán incluidos implícitamente los circuitos de distribución que, partiendo del cuadro de protección de la zona, alimentan a los puntos de luz desde sus cajas de derivación. En el caso de circuitos alimentadores a cuadros de protección en habitaciones, su medición figurará a parte de los puntos de luz. En el replanteo de zonas alimentadas por un cuadro de protección, quedarán perfectamente identificadas y limitadas cada una de ellas en los planos de planta. La identificación de zona coincidirá con la del cuadro que la alimenta. El número de circuitos de distribución así como las secciones de conductores y potencias instaladas que cada uno alimentará, se ajustarán a lo reflejado en esquemas de cuadros de protección. Las potencias serán las obtenidas de las lámparas de los aparatos de alumbrado previstos, teniendo en cuenta que para lámparas fluorescentes el cálculo se debe ajustar a la potencia de la lámpara multiplicada por 1,8. Cada circuito en el cuadro quedará identificado por un número encerrado en un círculo, representándose de igual forma y mismo número en plano de planta los locales que alimenta.

Las zonas que forman parte de las vías de evacuación o aquellas que por sí solas pueden considerarse como de pública concurrencia, deberán estar alimentadas por tres circuitos (como mínimo) procedentes de dispositivos con disparo por corriente Diferencial Residual distintos, y también de fases distintas. Cuando en un local con varios puntos de luz, el encendido de ellos se realice con distintos interruptores, estos encendidos deberán quedar representados en planos de planta mediante una letra minúscula que identifique el interruptor con los puntos de luz que acciona.

La caída de tensión en los circuitos de distribución deberá ser igual o inferior al 1,5 % de la tensión nominal, calculada para la potencia instalada. Los interruptores de accionamiento local serán, como mínimo de 10 A y para tensión nominal de 250 V. El número de lámparas fluorescentes accionadas por un solo interruptor de 10 A - 250 V no superará a ocho para lámparas de 36 W, cinco para 58 W y doce para 18 W cuando la compensación del factor de potencia esté realizada con condensador instalado en paralelo.

La sección de los conductores activos será de 1,5 mm² para todos los casos, salvo que la necesidad de utilizar otra sección superior quede justificada. Aun así, siempre la protección de estos conductores se realizará con disyuntores de 10 A de intensidad nominal instalados en los cuadros del primer escalón de protección.

✓ *Distribución para Alumbrado de Emergencia:*

Como Alumbrado de Emergencia se considerarán los de Seguridad (Evacuación, Ambiente y Zonas Alto Riesgo) y Reemplazamiento; este último solo para establecimientos sanitarios, localizado en Hospitalizaciones, Quirófanos, U.C.I, Salas de Intervención, Salas de Curas, Paritorios y Urgencias. El alumbrado de Seguridad se realizará con aparatos autónomos automáticos con lámparas incandescentes o fluorescentes para el Alumbrado de Evacuación y fluorescentes para el de Ambiente. Los de evacuación irán instalados en el techo a ejes de pasillos siendo la separación entre ellos la necesaria para obtener una iluminación mayor o igual a 1 lux en el eje; en este cálculo no computarán los aparatos de emergencia necesarios para la señalización de caminos de evacuación, cuadros eléctricos y puestos de incendios. Su alimentación será desde los cuadros de protección del alumbrado normal, utilizando circuitos de uso exclusivo.

El número de circuitos destinado por cuadro a este uso será como mínimo de tres, cada uno de ellos alimentado desde un Dispositivo de corriente Diferencial Residual distinto. La distribución de los tres circuitos en la zona correspondiente a su cuadro, se realizará bajo las siguientes condiciones:

- Los aparatos autónomos y los de alumbrado normal de un mismo local, estarán alimentados, al menos, por un mismo Dispositivo de corriente Diferencial Residual (DDR).
- Cuando en un mismo local haya dos o más aparatos autónomos, estos deberán ser alimentados, al menos, con dos circuitos distintos.

La forma de instalación de canalizaciones y conductores será idéntica a la del alumbrado normal, si bien para estos puntos no será necesario el conductor de protección al disponer los aparatos autónomos aislamiento en Clase II.

En cuanto al Alumbrado de Reemplazamiento y Fuerza para Servicios de Seguridad, su instalación partirá desde el grupo electrógeno, utilizando cables resistentes al fuego (FIRS) según UNE-EN 50.200 hasta los Cuadros Secundarios de la zona protegida con estos servicios. Los Cuadros Secundarios estarán situados dentro del Sector de Incendios propio de la zona protegida, y desde ellos se alimentarán las instalaciones de alumbrado que serán realizadas conforme a las descripciones indicadas anteriormente para el Alumbrado Normal, puesto que en este caso ambas instalaciones (Alumbrado Normal y Alumbrado de Reemplazamiento), para proporcionar “un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal durante 2 horas como mínimo” (ITC-BT-28, punto 3-3.2), tienen que ser la misma. Además, a las zonas dotadas de Alumbrado de Reemplazamiento, se les proyectará una instalación con aparatos autónomos para Alumbrados de Seguridad. Cuando las Salas de Curas estén ubicadas fuera de las zonas donde es exigible el Servicio de Seguridad, el Alumbrado de Reemplazamiento estará cubierto por kit de emergencia con 2 horas de autonomía localizados en las luminarias de alumbrado normal de la propia sala. Asimismo, el Alumbrado de Reemplazamiento en Hospitalizaciones donde debe garantizarse una iluminación no inferior a 5 lux durante 2 horas como mínimo, se realizará mediante aparatos autónomos de emergencia con autonomía mínima de 2 horas estando todas las instalaciones de estas zonas alimentadas por el grupo electrógeno mediante cables Resistentes al Fuego. Todo ello conforme a la ITC-BT-28 apartado 3.3.2.

Asimismo, para Salas de Intervención y quirófanos propiamente dichos, así como Camas de U.C.I, se les dotará de “un suministro especial complementario” (ITC-BT-38, punto 2.2) atendido mediante un S.A.I. (Suministro Alimentación Ininterrumpida) por dependencia o conjunto de camas. Este S.A.I. alimentará las lámparas propias para la intervención y fuerza para equipos de asistencia vital, disponiendo de una autonomía igual o superior a 2 horas.

✓ *Distribución para tomas de corriente*

Los circuitos destinados a estos usos serán independientes de los utilizados para los alumbrados y sus sistemas de protección en el cuadro de zona serán de destino exclusivo. Las canalizaciones y cajas de registro o derivación, serán totalmente independientes del resto de las instalaciones, si bien cumplirán con todo lo indicado para las de alumbrado normal, incluso para los conductores de protección cuyo tubo, cuando sea en PVC, será distinto de los destinados a los conductores activos. En los puntos de toma de corriente relacionados en Mediciones, de no indicarse lo contrario estarán incluidos implícitamente los circuitos de distribución que, partiendo del cuadro de protección de zona, alimentan a las tomas de corriente desde sus cajas de derivación.

El número de circuitos de distribución, así como las secciones de conductores y potencias instaladas que cada uno alimenta, se ajustarán a lo reflejado en esquemas de cuadros de protección. Cada circuito en el cuadro quedará identificado por un número encerrado en un cuadrado, representándose de igual forma y mismo número en plano de planta las tomas eléctricas que alimenta. Cuando las tomas se destinen a usos informáticos, el número que las identifica irá encerrado en un rombo. La caída de tensión en los circuitos de distribución deberá ser inferior al 1,5 % de la tensión de servicio calculada para la potencia instalada. Todas las tomas de corriente igual o superiores a 1.000 VA deberán ser alimentadas con un disyuntor de uso exclusivo.

Los mecanismos de las tomas de corriente monofásicas serán como mínimo de 16 A y para tensión nominal

de 250 V. Las trifásicas serán como mínimo de 20 A para tensión nominal de 400 V. La sección mínima de los conductores activos será de 2,5 mm², no debiendo ser utilizados para tomas de 16 A secciones superiores, salvo que se justifique. No se admitirá como caja de paso o derivación, la propia caja de una toma de corriente, salvo en el caso de que esta caja esté enlazada con la que de ella se alimenta.

✓ *Distribución para Alumbrado Público:*

Será realizada en canalización enterrada a 40 cm de profundidad como mínimo registrada en arquetas situadas junto a la base de los báculos o pasos de calzadas, separadas como máximo 25 m. La canalización será en tubo PVC corrugado reforzado de Ø 100 mm, señalizado mediante una cinta que advierte la presencia de cables de alumbrado exterior, situado a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

Los cables serán unipolares en cobre, designación UNE RV 0,6/1 kV con sección mínima de 6 mm². Las conexiones entre la red de distribución y los cables de las luminarias, se realizarán siempre en la base de los báculos, para lo cual todos ellos dispondrán a 30 cm del suelo, de una portezuela con llave y protegida contra el chorro de agua, que permita acceder a ellas. En este registro se dispondrá, además de los bornes de conexión, de un fusible de protección de 10 A para la derivación a su luminaria.

No se admitirán conexiones en otros registros que no sean los de las bases de los báculos. La distribución de los circuitos en el reparto de luminarias, se realizará para establecer un encendido total y dos apagados parciales, debiendo cuidarse que en los dos apagados uno corresponda a un tercio de las luminarias y el otro al resto, quedando la iluminación en ambos bien repartida. El cálculo de líneas se realizará para circuitos monofásicos con una caída máxima de tensión igual o inferior al 3 % en el punto más alejado. La carga será calculada para la potencia de las lámparas multiplicada por 1,8.

El circuito de enlace entre las luminarias y la placa de bornes de la base del báculo, será RV 0,6/1 kV de 3×2,5 mm². Todos los báculos se pondrán a tierra mediante un electrodo de acero cobrizado clavado en su arqueta de derivación, enlazándose todos los electrodos mediante un cable de 35 mm² en cobre desnudo directamente enterrado por debajo de la canalización. El cuadro de protección y encendido, dispondrá de reloj astronómico para un encendido y dos apagados, disyuntores de 2×25 A para protección de circuitos de salida provistos de Dispositivo de corriente Diferencial Residual (DDR) de media sensibilidad y sistema de encendido Manual-Cero-Automático por circuito. Esta instalación cumplirá en todo con la ITC-BT-09 del R.E.B.T.

✓ **REDES DE TIERRAS:**

Generalidades:

El objeto de la puesta a tierra de partes metálicas (no activas) accesibles y conductoras, es la de limitar su accidental puesta en tensión con respecto a tierra por fallo de los aislamientos. Con esta puesta a tierra, la tensión de defecto V_d generará una corriente I_d de defecto que deberá hacer disparar los sistemas de protección cuando la V_d pueda llegar a ser peligrosa. Esta medida de protección va encaminada a limitar la tensión de contacto V_c a la que, a través de contactos indirectos, pudieran someterse las personas, así como la máxima intensidad de contacto I_{mc} . Los límites deberán ser inferiores a los básicos que citan las normas VDE: $V_c < 65V$ e $I_{mc} < 50 \text{ mA}$, lo que da como resistencia para el cuerpo humano entre mano (contacto accidental) y pie (contacto con el suelo) $R_m = 65/0,05 = 1.300 \text{ Ohm}$. El R.E.B.T. toma como límite $V_c < 50V$ (en vez de 65V) por tanto la intensidad de paso máxima por el cuerpo humano la deja limitada a $I_{mc} = 50/1.300 = 38,5 \text{ mA}$; valor inferior al tomado como básico por las VDE. La red de puesta a tierra debe garantizar que la resistencia total del circuito eléctrico cerrado por las redes y las puestas a tierra y neutro, bajo la tensión de defecto V_d , de lugar a una corriente I_d suficiente para hacer disparar a los dispositivos de protección diseñados en la instalación, en un tiempo igual o inferior a 0,02 segundos.

La protección de puesta a tierra deberá impedir la permanencia de una tensión de contacto V_c superior a 50 V en una pieza conductiva, no activa (masa), expuesta al contacto directo de las personas. Cuando el local sea conductor, la tensión de contacto deberá ser inferior a 24 V. Para que la intensidad de defecto I_d sea la mayor posible y pueda dar lugar al disparo de los sistemas de protección, la red de puesta a tierra no incluirá en serie las masas ni elementos metálicos resistivos distintos de los conductores en cobre destinados y proyectados para este fin. Siempre la conexión de las masas y los elementos metálicos a la red de puesta a tierra se efectuarán por derivaciones desde ésta. La red de conductores a emplear será en cobre, por lo general aislados para tensión nominal de 450/750 V con tensión de prueba de 2.500 V, color Amarillo-Verde. El cálculo de las secciones se realizará teniendo presente la máxima intensidad previsible de paso y el tiempo de respuesta de los interruptores de corte, para que sean capaces de soportar la sollicitación térmica sin deterioro de su aislamiento. Estos conductores podrán compartir canalizaciones con los conductores activos a cuyos circuitos pertenecen, o podrán ir por canalizaciones independientes siempre que vayan acompañándolas en el mismo trazado, compartiendo registros, y sus secciones con respecto a las de los conductores activos cumplan con la instrucción ITC-BT- 18 apartado 3.4. del R.E.B.T.

Las puestas a tierra, cumplirán con la ITC-BT-18, ITC-BT-24, ITC-BT-08 y normas UNE-21.022 y UNE- 20.460-5-54 apartado 543.1.1. referente al cálculo de la sección de conductores utilizados a este fin.

Redes de tierra independientes:

Para que una red de tierra se considere independiente de otras, además de no tener ninguna interconexión conductora entre ellas, su toma de tierra no debe alcanzar, respecto de un punto de referencia con potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por cualquiera de las otras tomas circule su máxima corriente de tierra prevista en un defecto de aislamientos. La unión entre las redes de puesta a tierra y el electrodo de puesta a tierra se realizará a través de un puente de comprobación alojado en caja aislante 5 kV y a partir de él hasta el electrodo en cable RV-0,6/1kV. En un edificio con Centro de Transformación propio, deberán preverse las siguientes redes de tierra independientes y que a continuación se describen:

✓ *Red de Puesta a Tierra de Protección Alta Tensión:*

Enlazará todas las envolventes metálicas de cabinas, herrajes, envolventes metálicas de cables de A.T., puestas a tierra de seccionadores de p.a.t., cubas y armazones de transformadores de potencia, punto común de los transformadores del equipo de medida en A.T. y mallazo de equipotencialidad instalado en el suelo del local del Centro de Transformación. El mallazo será electrosoldado con redondo de 4 mm, formando una retícula de 30×30 cm que se instalará en todo el CT, cubriéndose posteriormente con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo. El mallazo se pondrá a tierra utilizando dos o más puntos preferentemente opuestos. En todos los casos, la puesta a tierra de las partes metálicas accesibles, se realizará como instalación vista, utilizando varilla de cobre rígida de 8 mm de Ø fijada por grapa especial a paredes, y mediante terminal adecuado en sus conexiones a elementos metálicos. Cuando estos elementos metálicos sean móviles (puertas abatibles) la conexión se realizará con trenza de cobre. Esta red de puesta a tierra se realizará conforme a la instrucción MIE-RAT13 y su resistencia será igual o inferior a 10 Ohm, estando separada del resto de puestas a tierra una distancia mínima de 15 metros.

✓ *Red de Puesta a Tierra de Servicio:*

Dentro de esta red se incluyen otras redes que debiendo ser realizadas como independientes, quedarán enlazadas en puntos únicos y característicos de cada una de ellas, formando finalmente una única red de puesta a tierra. Estas redes independientes son:

- 1) Neutros de estrella en B.T. de transformadores de potencia. El número de ellas será el mismo que de transformadores de potencia.
- 2) Neutros de generadores de corriente alterna. Como las anteriores, serán tantas como generadores.
- 3) Autoválvulas, limitadores o descargadores para protección de líneas eléctricas contra sobretensiones de red o de origen atmosférico. Serán tantas como la disposición de los mismos en la instalación y su distanciamiento exijan.

Para la realización de todas ellas se tendrán presentes la instrucción MIE-RAT 13, ITC-BT-06, ITC-BT-07 e ITC-BT-08. Una vez realizadas, se preverá su interconexión de la siguiente forma:

- Los neutros de transformadores quedarán unidos entre sí en la barra general de neutros del CGBT, a través del disyuntor de B.T. de cada uno de ellos.

- La de los generadores de corriente alterna lo harán de igual forma, cuando les corresponda suplir al suministro normal y acoplarse al CGBT para dar el suministro complementario.
- La de autoválvulas, limitadores o descargadores se enlazarán entre sí, quedando unida a la barra de neutros del CGBT a través de un puente de comprobación propio.

La resistencia de puesta a tierra individual para cada red independiente, no será en ningún caso superior a 8 Ohm, y del conjunto de todas las susceptibles de funcionar normalmente acopladas de 2 Ohm.

✓ *Red de Puesta a Tierra de la Estructura del Edificio:*

Enlazará entre sí la estructura metálica y armaduras de muros y soportes de hormigón. El enlace se realizará con conductores de cobre desnudo de 35 mm² de sección, enterrado a una profundidad de 80 cm por debajo de la primera solera (sobre el terreno) transitable. El cable, tendido formando una red adaptada al replanteo de pilares, se pondrá a tierra mediante el empleo de picas unidas al cable con soldaduras aluminotérmicas. Este tipo de soldadura será también la que se utilizará en las conexiones entre cables para formar la red, en las derivaciones y propias conexiones a pilares o armaduras metálicas, así como enlaces con arquetas de conexión para puesta a tierra de las diferentes instalaciones. La sección del cable será uniforme en todo su tendido, incluso en las diferentes derivaciones. Las picas para su puesta a tierra serán en acero cobrizado con Ø 1,4 cm y longitud 200 cm. Se instalarán en todo el recorrido haciéndoles coincidir con los cambios de dirección, nudos y derivaciones, debiendo estar separadas una de otra entre 400 y 600 cm. En el hincado de las picas se cuidará no desprender, con los golpes, su cubierta de cobre.

Para las tomas de tierra de instalaciones se preverá una arqueta de obra civil por cada toma, debiendo ser sus dimensiones interiores 62×50 cm de planta y 25 cm de profundidad. Irá rematada con cerco en L-7 y tapa de hormigón con parrilla formada por redondos de 8 mm cada 10 cm, provista de asidero plegable para su registro. En el interior de estas arquetas se instalará un punto de puesta a tierra formado por pletinas de cobre cadmiado de 25×4 cm con puente de comprobación y fijadas a la arqueta sobre aisladores de apoyo. Se deberán dejar previstas arquetas de puesta a tierra para las siguientes instalaciones: pararrayos del edificio, antenas de emisión o recepción, acometidas de agua y gas, tuberías de calefacción y calderas, depósitos metálicos enterrados, guías de aparatos elevadores, informática y barra de Protección en BT de los CGBT permitiendo con esta barra la unificación entre ambas redes.

El replanteo de arquetas y su ubicación, se realizará para conseguir que las líneas principales de enlace entre el puente de comprobación y entre el electrodo de p.a.t tengan el menor recorrido posible, realizándose todas mediante cables RV-0,6/1kV canalizado en tubo aislante.

✓ *Red de Puesta a Tierra de Protección Baja Tensión*

Enlazará entre sí todas las partes metálicas de la instalación eléctrica de B.T., normalmente no sometidas a tensión que, accidentalmente por fallo en los aislamientos, pudieran entrar en tensión. Una vez enlazadas mediante los conductores de protección, esta red se pondrá a tierra a través de las derivaciones de la línea principal (unificadas en la barra colectora de tierras del CGBT) y la propia línea principal que sirve de enlace entre la barra colectora y la toma de puesta a tierra intercalando el correspondiente puente de comprobación.

Asimismo y de conformidad con la Norma Tecnológica de la Construcción y la ITC-BT-26 apartado 3, se deberá enlazar esta red de Protección en Baja Tensión con la de Estructura, se deberá enlazar esta red de Protección en Baja Tensión con la de Estructura, quedando unificadas así las masas de las siguientes instalaciones:

- Masas de la instalación de Baja Tensión.
- Instalaciones metálicas de fontanería, gas, calefacción, etc.
- Depósitos y calderas metálicas.
- Guías metálicas de los aparatos elevadores.
- Todas las masas metálicas significativas del edificio.
- Red de puesta a tierra de masas correspondientes a equipos de Comunicaciones (antenas de TV, FM, telefonía, redes LAN, etc.) previa puesta a tierra de las mismas.
- Red de puesta a tierra de pararrayos de protección contra descargas eléctricas de origen atmosférico, previa puesta a tierra de los mismos.

Esta red de puesta a tierra se realizará conforme a las instrucciones ITC-BT-18, ITC-BT-8 y el valor de la resistencia de puesta a tierra para el conjunto no superará los 2 Ohm.

Con las interconexiones descritas, las redes de puesta a tierra quedarán reducidas a:

- Red unificada de protección Alta Tensión.
- Red de protección de Servicio.
- Red de protección BT/Estructura.

La unificación de la red de Protección de BT-Estructura con la de Servicios, se realizará en función de la necesidad de mantener un régimen de neutro en esquema TT o en TN-S. Esta unificación, de hacerse, deberá ser hecha en el CGBT, uniendo entre sí la pletina de neutros y la colectora de tierras de Protección en BT.

Para la realización de los electrodos de puesta a tierra, se utilizarán las configuraciones tipo con sus parámetros característicos definido en el tratado "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación" conectados a redes de Tercera Categoría", editado por UNESA. Asimismo, y con el fin de analizar el tipo de electrodo necesario en cada caso, así como distribuirlos adecuadamente manteniendo las distancias para considerarlas como tomas de tierras independientes, al comienzo de las obras el instalador estará obligado a realizar las medidas pertinentes de las resistividades de los terrenos disponibles, utilizando para ello el "Método de Wenner".

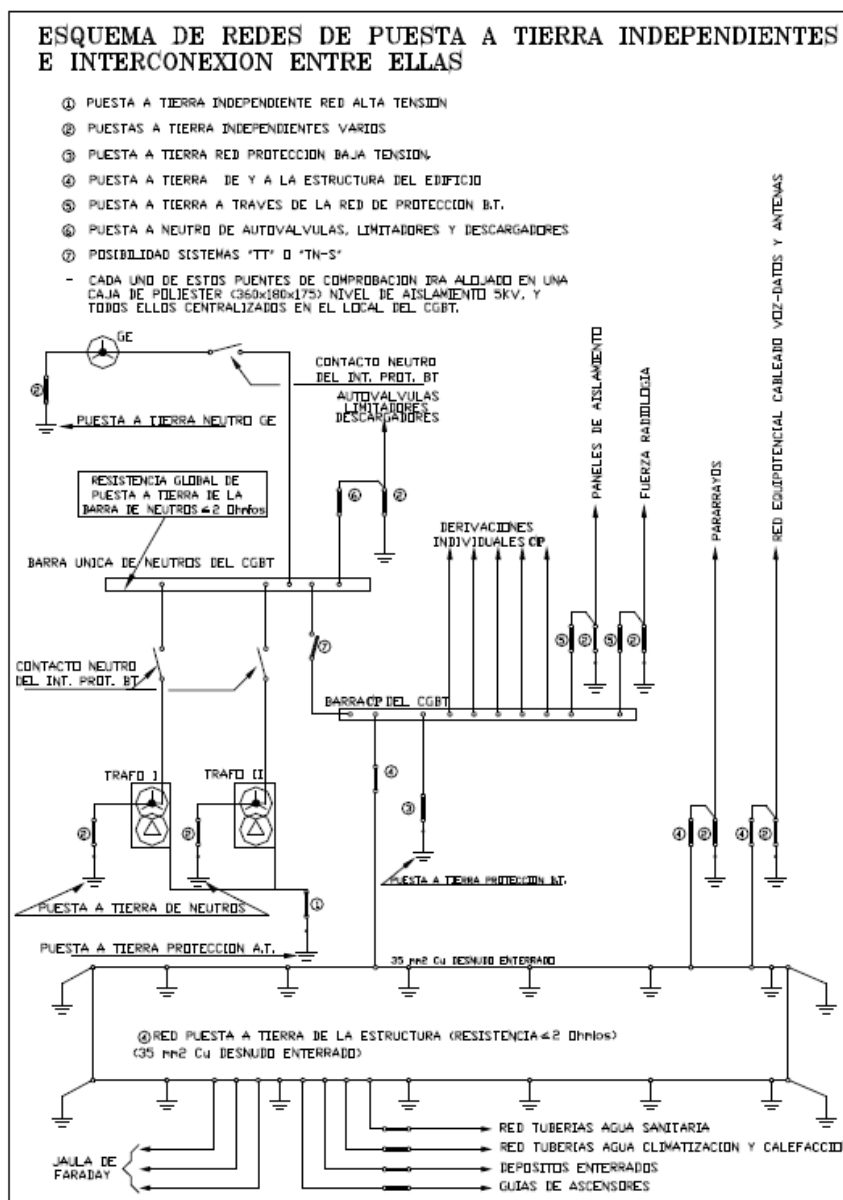
✓ *Enlace entre las Redes establecidas:*

Cuando el Centro de Transformación no disponga de un edificio de uso exclusivo, sino que comparta estructura con el propio edificio o edificios a los que suministra energía eléctrica, será muy difícil (por no afirmar imposible) que en la construcción práctica del CT los herrajes que forman parte de la Red de Protección en A.T. (incluida la malla del suelo) no estén en contacto franco o mediante una resistencia eléctrica que no garantice el aislamiento adecuado con la Red de Estructura de los edificios.

Por ello, una vez realizada la unificación reglamentaria Red de Protección B.T./Estructura (ITC-BT-26 apartado 3) que proporcionará por sí sola una resistencia de puesta a tierra inferior a 2 ohmios (condición imprescindible), y además, estudiada la conveniencia de establecer un régimen de Neutro TN-S para el cual la resistencia global de la barra de neutros del CGBT también reglamentariamente tiene que ser igual o inferior a 2 ohmios, se deduce que, sea cual fuere la R_t del CT, su unificación con las restantes redes en los puentes de comprobación dará como resultado una Resistencia Global de Puesta a Tierra igual o inferior a 2 ohmios. Esto quiere decir que para corrientes de defecto (I_d) iguales o inferiores a 500 A, el valor de la tensión de defecto transferida no superará a $V_d = 1000$ V, que es la condición a cumplir imprescindiblemente para mantener la unificación descrita para un Centro de Transformación de tercera categoría ($I_{cc} \leq 16$ kA) con acometida subterránea.

El valor de $I_d \leq 500$ A deberá ser garantizado por la Compañía Suministradora en función de las condiciones que para el estado del Neutro tenga la red de A.T. con la que suministrará acometida al Centro de Transformación.

Para más detalles sobre puestas tierras y sus interconexiones, ver esquema general en página siguiente.



✓ **LUMINARIAS, LÁMPARAS Y COMPONENTES:**

Generalidades:

Se incluyen en este apartado las luminarias, portalámparas, equipo de encendido, lámparas de descarga y cableados, utilizados para iluminación de interiores y exteriores. Los tipos de luminarias y lámparas a utilizar serán los indicados en otros documentos del Proyecto. Su elección, situación y reparto estarán condicionados a la clase de falsos techos, distribución y coordinación con otras instalaciones fijadas a los mismos, así como a conseguir los niveles de iluminación reflejados en Memoria.

Todos los aparatos de iluminación y sus componentes deberán cumplir en la fabricación y montaje, las siguientes condiciones generales:

- 1) Las partes metálicas sometidas normalmente a tensiones superiores a 24V durante su funcionamiento, no podrán quedar expuestas a contactos directos fortuitos.
- 2) Cuando en su montaje dejen accesibles partes metálicas no sometidas normalmente a tensión, dispondrán de una borna que garantice la puesta a tierra de todas esas partes. Esta borna no quedará expuesta directamente a la vista.
- 3) Deberán contar con aberturas suficientes para permitir una ventilación correcta de los elementos generadores de calor e impida que se superen las temperaturas máximas admisibles para su funcionamiento. Estas aberturas quedarán ocultas y no dejarán que el flujo luminoso se escape por ellas.
- 4) Los elementos de fijación o ensamblaje de componentes quedarán ocultos, bien por no estar expuestos a la vista, bien por quedar integrados (no destaquen) y pintados en el mismo color.
- 5) Cuando sean para interiores, su construcción será tal, que una vez montados, no existan partes de ellos con temperaturas superiores a 80°C en contacto con elementos constructivos u otras instalaciones del edificio. Aun con mayor motivo, cuando estos elementos sean combustibles.
- 6) El cableado interior será con conductores en cobre, designación H07Z1-R aislamiento 450/750 V descritos en el capítulo "CABLES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN" de este PC (salvo luminarias de alumbrado exterior y casos especiales de temperaturas altas), siendo su sección mínima de 1,5 mm², separado su trazado de la influencia de los elementos generadores de calor.
- 7) Deberán exhibir, marcadas de forma indeleble, las características eléctricas de alimentación, así como la potencia de lámparas a utilizar.
- 8) Cuando sean del tipo integrado con el sistema de climatización, se hará constar en Planos y Mediciones, indicando si son para retorno, impulsión o para ambas funciones.
- 9) No permitirán que, a través de ellos, una vez instalados, se deje a la vista o se ilumine el espacio oculto por los falsos techos donde van fijados.
- 10) Tanto el cableado como los componentes auxiliares que no formen parte de la óptica e iluminación, no estarán expuestos a la vista, permitiendo fácilmente la sustitución de aquellos que sean fungibles en su funcionamiento normal.
- 11) Los destinados a ambos usos de Alumbrado Normal y alumbrado de Reemplazamiento, su encendido no será por cebador, y además dispondrán de un fusible aéreo de 2 Amperios por cada luminaria.

Asimismo, cumplirán con las instrucciones ITC-BT-44, ITC-BT-09, ITC-BT-28, ITC-BT-24 del REBT y con las siguientes normas UNE- EN:

- UNE-EN 61549: Lámparas diversas.
- UNE-EN 60.061-2, 60.238 y 60.360: Casquillos y Portalámparas.
- UNE-EN 60.598, 60.634, 60.570 y 21.031: Luminarias.

En cuanto a compatibilidad Electromagnética tendrán que cumplir con las Normas UNE-EN siguientes:

- UNE-EN 55.015: Perturbaciones radioeléctricas.
- UNE-EN 60.555. P2: Perturbaciones por corrientes armónicas.
- UNE-EN 61.000.3.2: Perturbaciones límites en redes.
- UNE-EN 61.547: Requisitos de inmunidad.

Tipos de Luminarias

✓ *Regletas industriales y luminarias herméticas para interior*

Serán para una o dos lámparas de arranque por cebador o rápido, con equipos en Alto Factor y alimentación a 230 V, 50 Hz. Los portalámparas serán de presión y disco giratorio de seguridad.

Las regletas serán fabricadas en chapa de acero de 0,7 mm primera calidad, conformada en frío y esmaltada en color a elegir por TRAGSA estable a los rayos ultravioleta con polvo de poliuretano polimerizado en horno. Su anclaje será en chapa galvanizada y tornillos cadmiados para fijación a techo. Podrán llevar reflectores en color blanco del tipo simétrico o asimétrico.

Las luminarias herméticas serán construidas en poliéster preimpregnado y reforzado con fibra de vidrio resistente a golpes y corrosiones, protegidas contra chorro de agua y polvo, grado IP-65. El difusor será en policarbonato prismático de gran transparencia, resistencia y alto grado de rendimiento lumínico, unido a la luminaria mediante junta de neopreno y pestillos a presión que garanticen su grado de estanqueidad. Los equipos y portalámparas irán fijados al reflector que será en chapa de acero esmaltada en blanco. Dispondrá de entradas semitroqueladas para paso de las canalizaciones rígidas de distribución y alimentación eléctrica. Serán para instalar adosadas a techos o suspendidas mediante accesorios.

✓ *Aparatos especiales y decorativos para interior:*

Se incluyen aquí los apliques, plafones, proyectores, etc., con lámparas incandescentes, halogenuros metálicos, halógenas, reflectoras, Par 38, Par halógena, Vapor de Mercurio o Sodio, de uso decorativo o específico para su instalación interior. Cuando deban llevar equipo de encendido, todos serán en Alto Factor. Todos ellos cumplirán con las condiciones generales del punto “Generalidades” de este capítulo y las especificaciones particulares reflejadas en Memoria y Mediciones.

✓ *Aparatos autónomos para alumbrados de Emergencia y Señalización:*

Los aparatos a instalar deberán por sí mismos disponer de ambos alumbrados, cumpliendo en sus especificaciones técnicas con las necesidades establecidas en la ITC-BT-28 del REBT. Deberán ir instalados sobre paramentos verticales a una altura de 10 cm por encima de los marcos de puertas o suspendidos de los techos. La distancia entre ellos no superará los 10 m. La envolvente deberá ser en material no conductor de la corriente eléctrica y construido conforme a las normas UNE 20.062-93 para incandescentes y UNE 20.392-93 para fluorescentes así como la EN 60.598.2.22. Su autonomía, de no indicarse en otros documentos del Proyecto, será de una, dos o tres horas según Memoria y Mediciones del Proyecto. El modelo a instalar permitirá las siguientes variantes:

- Alumbrado de emergencia fluorescente.
- Alumbrado de señalización incandescente.
- Alumbrado de señalización fluorescente.
- Alumbrados de emergencia y señalización combinados.
- Instalación empotrada, semiempotrada, superficial, suspendida y en banderola.
- Posibilidad de diferentes acabados.
- Disponibilidad de rótulos adhesivos o serigrafiados sobre el propio difusor de policarbonato.

Las baterías serán Ni-Cd estancas de alta temperatura. Deberán ser telemandables y dispondrán de protecciones contra errores de conexión y descarga total de baterías.

✓ *Luminarias de Alumbrado Público y sus soportes*

Se incluyen únicamente las destinadas a iluminación de viales y pasos peatonales. Para la determinación del tipo de luminaria, altura de postes y báculos, así como clase de lámpara, se tendrá muy en cuenta las normas particulares y entornos del lugar donde vayan a ir instalados. Todos estos condicionamientos, cuando existan, vendrán justificados en la Memoria del Proyecto. De no especificarse lo contrario, este tipo de alumbrado se realizará con luminarias reflectoras para montaje sobre báculo en viales, y luminarias ornamentales sobre poste en áreas peatonales. Todas ellas para lámpara de descarga de forma elipsoidal o tubular. No se admitirán lámparas que tengan filamento (incandescencia y luz mezcla). La disposición de luminarias en los viales proporcionará unos niveles medios de iluminancia de 15 lux con una uniformidad del 0,3. En pasos peatonales y jardines, las zonas iluminadas dispondrán de 7 lux con una uniformidad del 0,2. La elección de luminaria, distancia entre ellas y altura de báculos y postes, deberá justificarse mediante los cálculos correspondientes.

Las luminarias reflectoras serán en fundición de aluminio inyectado con reflector de reparto simétrico en chapa del mismo material pulido, electroabrillantado y anodizado. Podrán ser abiertas o cerradas según se indique en otros documentos del Proyecto. Cuando lleven sistema de cierre, será del tipo cubeta transparente en policarbonato con junta de estanqueidad y cierres de acero protegido por baño electrolítico. Llevarán incorporado el equipo de encendido, siempre en A.F. y con portalámparas de porcelana. Su grado de protección deberá ser Clase II-IP 55. El acabado será en pintura electrostática en polvo polimerizada a alta temperatura. Las luminarias ornamentales corresponderán con el tipo descrito en Memoria y Mediciones, siempre con difusor en policarbonato, equipo de encendido en A.F. incorporado y portalámparas de porcelana. Su grado de protección será Clase II-IP 55.

Los báculos, postes y brazos murales que sirven de soporte a las luminarias, serán en chapa de acero galvanizada en caliente. Los báculos y postes dispondrán en su base (a 300 mm como mínimo del suelo) de una portezuela de registro para conexiones y protecciones eléctricas. La conicidad será del 13% y el diámetro mínimo de la base 142 mm para báculos de 6 m y 130 mm para postes de 4 m. La inclinación del brazo en los báculos respecto a la horizontal podrá ser de 3° a 15° con un radio de curvatura de 1 m y su longitud de 1,5 m hasta 6 m de altura, y de 2 m para los de mayor altura. El espesor de la chapa con la que han de ser contruidos será de 3 mm hasta los de 9 m de altura, y de 4 mm para los de mayor altura.

Componentes para luminarias:

Los componentes pasivos: casquillos, portalámparas, portacebadores, etc., deberán cumplir con las normas indicadas para ellos en el apartado de “Generalidades” de este capítulo. Los componentes Activos: reactancias, transformadores, arrancadores, condensadores, lámparas, etc., deberán ser escogidos bajo criterios establecidos por la Asociación Europea de Fabricantes de Luminarias (CELMA), sobre todo por el Índice de Eficacia Energética (EEI) y el Factor de Luminosidad de Balasto (BLF).

✓ *Reactancias o balastos.*

En aplicación al conjunto balasto-lámpara del Índice de Eficacia Energética (EEI), equivalente al cociente entre el flujo emitido por la lámpara con el balasto y la potencia aparente total consumida por el conjunto, CELMA clasifica a los balastos en siete clases o niveles, definidos con un valor límite representado por la potencia total absorbida por el conjunto, estas son: A1, A2, A3, B1, B2, C y D, correspondiendo el mayor nivel al A1, y disminuyendo progresivamente para los sucesivos hasta el D, que es el de menor nivel. Bien entendido que estos niveles no tienen correlación directa con la tecnología empleada en la fabricación de los balastos, la cual está referida al factor BLF (Factor de Luminosidad del Balasto), cuyo valor viene dado por el cociente entre flujo luminoso emitido por una lámpara funcionando con el balasto de ensayo, y el flujo de esa misma lámpara funcionando con un balasto de referencia que sirve de patrón. Este factor BLF tiene que ser 1 para balastos electrónicos (alta frecuencia) y 0,95 para balastos electromagnéticos.

La clasificación en los siete niveles de CELMA es aplicable a las lámparas fluorescentes que posteriormente se relacionan, siempre alimentadas a la tensión de 230 V y 50 Hz, obtenidos los valores de potencia en el conjunto balasto-lámpara con:

- 1) Balastos Electrónicos para las clases A1, A2 y A3.
- 2) Balastos Electromagnéticos de Bajas Pérdidas para clases B1 y B2.
- 3) Balastos Electromagnéticos Convencionales para clase C.
- 4) Balastos Electromagnéticos de Altas Pérdidas para clase D.

De no indicarse lo contrario en otros documentos del proyecto, los balastos serán Clase A2 para los electrónicos y B2 para los electromagnéticos como mínimo, disponiendo siempre los electrónicos de precaldeo y PCF (Controlador del Factor de Potencia). Los balastos electromagnéticos utilizados para el encendido y mantenimiento en servicio de las lámparas fluorescentes y de descarga, corresponderán en sus características con las exigidas por el fabricante de las lámparas a emplear, y siempre bajo la clasificación de CELMA. Los destinados a luminarias de interior, serán de núcleo al aire tipo acorazado con imprimación en vacío de resinas epoxídicas tropicalizadas, fijados a una envolvente protectora de hierro tratado con perforaciones para su montaje. Los destinados a luminarias intemperie alojados en su interior, serán del tipo hermético con envoltura en perfil de aluminio y tapas de poliamida con fibra de vidrio grado de protección IP54. Cuando su montaje sea a la intemperie, irán alojados con el condensador y el arrancador correspondiente, en una caja con tapa que garantice un grado de protección IP655. La caja será en fundición de aluminio y llevará la placa de características del equipo que aloja. Todos llevarán impreso y de forma indeleble, el esquema de conexionado y características de los componentes para el encendido y condensador necesario utilizado en la compensación de su efecto inductivo.

Los balastos electrónicos, como los anteriores, corresponderán en sus características con las exigidas por el fabricante de las lámparas a emplear, quedando identificadas en planos de planta las luminarias equipadas con balastos regulables en los casos que así se proyecten. En su construcción y diseño cumplirán con las normas VDE 0875-2 y UNE-EN-208.001 Y 55015 (93) referentes a Radiointerferencias, no produciendo perturbaciones en las instalaciones de infrarrojos anejas. Asimismo, en la emisión de armónicos a la red, su nivel estará por debajo de lo establecido en las normas VDE 0712/23, CEI-555-2, IEC 929, UNE-EN-60555-2 (87), UNE-EN-61000-3-2 y UNE-EN-60928 y 60929. En su fabricación se tendrá en cuenta las normas UNE-EN-61.347, 50.294, 60.730, 60.920, 60.921, 60.922 y 60.923.

Las instalaciones eléctricas que han de alimentar a los balastos electrónicos, deberán cumplir con lo recomendado por el fabricante de los mismos, sobretodo en cuanto al número de balastos máximo por disyuntor de 10 A y Dispositivo de disparo Diferencial por corriente Residual (DDR), longitud y características de los conductores entre los balastos y lámparas que alimentan, así como las condiciones particulares para los casos con reencendido en caliente.

A continuación, se incluye la Tabla de CELMA para la clasificación del conjunto Balasto-Lámpara:

TIPO DE LÁMPARA	POTENCIA DE LA LÁMPARA		CÓDIGO ILCOS	CLASE						
	50 Hz	HF		A1	A2	A3	B1	B2	C	D
LINEAL	15 W	13,5 W	FD-15-E- G13-26/450	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 16 W	≤ 18 W	≤ 21 W	≤ 23 W	≤ 25 W	> 25 W
	18 W	16 W	FD-18-E- G13-26/600	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	30 W	24 W	FD-30-E- G13-26/895	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 31 W	≤ 33 W	≤ 36 W	≤ 38 W	≤ 40 W	> 40 W
	36 W	32 W	FD-36-E- G13-26/1200	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 36 W	≤ 38 W	≤ 41 W	≤ 43 W	≤ 45 W	> 45 W
	38 W	32 W	FD-38-E- G13-26/1047	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 38 W	≤ 40 W	≤ 43 W	≤ 45 W	≤ 47 W	> 47 W
	58 W	50 W	FD-58-E- G13-26/1500	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 55 W	≤ 59 W	≤ 64 W	≤ 67 W	≤ 70 W	> 70 W
	70 W	60 W	FD-70-E- G13-26/1800	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 68 W	≤ 72 W	≤ 77 W	≤ 80 W	≤ 83 W	> 83 W
COMPACTA 2 TUBOS	18 W	16 W	FSD-18-E- 2G11	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	24 W	22 W	FSD-24-E- 2G11	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 25 W	≤ 27 W	≤ 30 W	≤ 32 W	≤ 34 W	> 34 W
	36 W	32 W	FSD-36-E- 2G11	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 36 W	≤ 38 W	≤ 41 W	≤ 43 W	≤ 45 W	> 45 W
	40 W		FSDH-40- LP-2G11	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 44 W	≤ 46 W				
COMPACTA PLANA 4 T	55 W		FSDH-55- LP-2G11	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 59 W	≤ 63 W				
	18 W	16 W	FSS-18-E- 2G10	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	24 W	22 W	FSS-24-E- 2G10	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 25 W	≤ 27 W	≤ 30 W	≤ 32 W	≤ 34 W	> 34 W
	36 W	32 W	FSS-36-E- 2G10	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 36 W	≤ 38 W	≤ 41 W	≤ 43 W	≤ 45 W	> 45 W
COMPACTA 4 TUBOS	10 W	9,5 W	FSQ-10-E- G24q-1 FSQ-10-I- G24q-1	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 11 W	≤ 13 W	≤ 14 W	≤ 16 W	≤ 18 W	> 18 W
	13 W	12,5 W	FSQ-13-E- G24q-1 FSQ-13-I- G24q-1	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 14 W	≤ 16 W	≤ 17 W	≤ 19 W	≤ 21 W	> 21 W
	18 W	16,5 W	FSQ-18-E- G24q-2 FSQ-18-I- G24q-2	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	26 W	24 W	FSQ-26-E- G24q-3 FSQ-26-I- G24q-3	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 27 W	≤ 29 W	≤ 32 W	≤ 34 W	≤ 36 W	> 36 W

COMPACTA 6 TUBOS	18 W	16 W	FSM-18-I-GX24d-2 FSM-18-E-G24q-2	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	26 W	24 W	FSM-26-I-GX24d-3 FSM-26-E-G24q-3	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 27 W	≤ 29 W	≤ 32 W	≤ 34 W	≤ 36 W	> 36 W
	32 W		FSMH-32-L/P-GX24d-4	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 36 W	≤ 39 W				
	42 W		FSMH-42-L/P-GX24d-4	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 46 W	≤ 49 W				
COMPACTA 2 D	10 W	9 W	FSS-10-GR10q FSS-10-L/P/H-GR10q	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 11 W	≤ 13 W	≤ 14 W	≤ 16 W	≤ 18 W	> 18 W
	16 W	14 W	FSS-16-I-GR8 FSS-16-E-GR10q FSS-16-L/P/H-GR10q	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 17 W	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 23 W	≤ 25 W	> 25 W
	21 W	19 W	FSS-21-GR10q FSS-21-L/P/H-GR10q	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 22 W	≤ 24 W	≤ 27 W	≤ 29 W	≤ 31 W	> 31 W
	28 W	25 W	FSS-28-I-GR8 FSS-28-E-GR10q FSS-28-L/P/H-GR10q	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 29 W	≤ 31 W	≤ 34 W	≤ 36 W	≤ 38 W	> 38 W
	38 W	34 W	FSS-38-GR10q FSS-38-L/P/H-GR10q	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 38 W	≤ 40 W	≤ 43 W	≤ 45 W	≤ 47 W	> 47 W
	55 W		FSS-55-GRY10-03 FSS-55-L/P/H-GRY10-q	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 59 W	≤ 63 W				

✓ Lámparas fluorescentes:

De no indicarse lo contrario en otros documentos del Proyecto, serán de Ø 26 mm con potencias estándar de 18, 36 y 58 W, encendido mediante pico de tensión mayor de 800 V por cebador a temperatura ambiente superior a 5°C, o por reactancia electrónica con precaldeo.

Dentro de las diferentes gamas de lámparas, las que se instalen deberán tener una eficacia luminosa igual o superior a 90 lm/W para lámparas de 36 y 58 W, y de 70 lm/W para las de 18 W. Tendrán un índice de rendimiento al color no inferior al Ra=84.

✓ *Lámparas fluorescentes compactas:*

Serán del tipo "para balasto convencional independiente", utilizándose para las luminarias cuadradas las de longitudes largas (225 a 535 mm), y las de longitudes cortas (118 a 193 mm) del tipo sencillo o doble, para luminarias cónico-circulares. Su eficacia luminosa deberá ser igual o superior a 80 lm/W. Las potencias de lámparas a utilizar serán:

- Lámparas Largas: 18, 24, 36, 40 y 55 W con reproducción cromática 1B y casquillo 2G11.
- Lámparas Cortas Sencillas: 5, 7 y 9 W con reproducción cromática 1B y casquillo G23.
- Lámparas Cortas Dobles: 10, 13, 18 y 26 W con reproducción cromática 1B y casquillo G24d-1/d-2/d-3.

✓ *Lámparas de descarga de forma elipsoidal:*

Podrán ser de Vapor de Mercurio en Alta Presión, Vapor de Sodio en Alta Presión y Halogenuros Metálicos, para iluminación de interiores y exteriores. Su eficacia luminosa deberá ser igual o superior a 60 lm/W en las de V.M.A.P., de 100 lm/W en las de V.S.A.P. y de 75 lm/W en las H.M. Para interiores, las lámparas deberán tener un índice de rendimiento en color igual o superior a 60 (Ra>60) con reproducción cromática 1A, 1B, 2A o 2B.

✓ *Lámparas varias:*

Se incluyen las incandescentes de iluminación general, reflectoras, linestras, halógenas normales, halógena B.V., reflectoras halógenas, etc. y aquellas cuyo uso específico debe quedar reflejado y definido en otros documentos del Proyecto.

La determinación del tipo de lámpara a utilizar estará condicionado al aparato de alumbrado donde vaya instalada, características del lugar a iluminar, niveles de iluminación, importancia del resalte de colores, carga térmica, distribución de la luz, etc. Todas las lámparas cumplirán con las normas UNE armonizadas con las vigentes en CEI.

✓ **PARARRAYOS:**

Generalidades:

Esta instalación tiene como objetivo la protección del inmueble y su contenido contra las descargas atmosféricas, evitando la generación de diferencias de potencial entre las partes metálicas del mismo y, consecuentemente, descargas peligrosas para personas y equipos. El sistema a utilizar será el de pararrayos de puntas, tipo Franklin con dispositivo de anticipación de cebado. La normativa de aplicación para este tipo de instalación en su ejecución será:

- R.E.B.T.
- Norma: NTE - IPP (pararrayos).

- Normas: UNE 21.186-1996 y NFC 17-10 aplicable a electrodos de puesta a tierra y radios de
- protección, incluido su ANEXO B referente a la protección de estructuras contra el rayo.
- Normas: UNE 21.308/89 sobre ensayos con impulsos, IEC-60-1, IEC 1083, CEI 1024 y UNE-21.185.

Componentes:

✓ *Cabeza captadora:*

Estará fabricada con material resistente a la corrosión, preferiblemente en acero inoxidable al Cr-Ni-Mo, o en cualquier combinación de dos de ellos. Será de punta única y dispondrá de doble sistema de cebado sin fuentes radiactivas. La unión entre la cabeza captadora y el mástil de sujeción se realizará mediante una pieza adaptadora de latón para 1 y 1/2" que servirá al propio tiempo de conexión del cable de puesta a tierra. Para la determinación del volumen protegido, se tendrá en cuenta la información técnica del fabricante a fin de calcular el tipo de cabeza y altura del mástil necesaria.

✓ *Mástil:*

Será en tubo de acero galvanizado en caliente enlazable en tramos de 3 m, siendo el más alto de 1 y 1/2" y los enlaces mediante dos tornillos con tuerca y arandelas planas de presión. El sistema de anclaje podrá ser mediante soportes en U para recibir a muro, o trípode con placa base para recibir en suelo. Siempre serán en hierro galvanizado en caliente y recibidos con cemento. Cuando se realice mediante soportes en U, se utilizarán como mínimo dos y estarán separadas en vertical una distancia igual o superior a 70 cm. Su situación será la más centrada posible en la cubierta del edificio, debiendo sobresalir, como mínimo, 3 m por encima de cualquier elemento incluyendo las antenas.

✓ *Elementos de puesta a tierra:*

Lo constituyen el cable de enlace y los electrodos de puesta a tierra. El cable a utilizar será en cobre desnudo de 70 mm² de sección, unido a la cabeza captadora mediante la pieza de adaptación y sus tornillos prisioneros. Se canalizará por el interior del mástil hasta su extremo inferior, siguiendo posteriormente un recorrido lo más corto y rectilíneo posible hasta su puesta a tierra. Podrá hacerlo directamente por fachada o por el interior del edificio, pero siempre lo más alejado posible de partes metálicas y amarrado mediante grapa cilíndrica de latón de longitud Ø 24 mm compuesta por base con ranura de alojamiento del cable, tuerca de cierre M-2 y tirafondo M-6×30 con taco de plástico. En su trazado las curvas no deben tener un radio inferior a 20 cm y aberturas superiores a 60°. Cuando la bajada se haga por fachada, el último tramo vertical y en zonas accesibles al público, el cable se protegerá canalizándolo en un tubo de acero galvanizado de Ø 60 mm y 3 m de longitud. Las tomas de tierra se realizarán conforme a la instrucción ITC-BT-18 del R.E.B.T.

Cuando el edificio disponga de red de tierras para la estructura, además de la puesta a tierra independiente de que el Pararrayos ha de disponer, esta se enlazará con la de la estructura mediante un puente de comprobación situado en la arqueta de puesta a tierra del pararrayos.

En el caso de necesitarse además del Nivel I, medidas especiales complementarias para garantizar la protección contra el rayo, se dotará al edificio de una protección externa que constará de:

- 1) Instalación Captadora: tiene la misión de recibir el impacto de la descarga eléctrica de origen atmosférico. Irá instalada encima de la cubierta siguiendo las aristas de la misma y formando una retícula de malla no superior a 10x10 m que cubrirá toda la superficie. Esta malla estará realizada con varilla de cobre de 8mm de Ø, fijada al edificio mediante soportes conductores roscados provistos de abrazadera para la varilla, siendo la distancia entre soportes igual o inferior a 1 metro.
- 2) Derivador: es la conexión eléctrica conductora entre la instalación captadora y la puesta a tierra. El número de derivadores a tierra será como mínimo la longitud del perímetro exterior de la cubierta en su proyección sobre el plano, dividido entre 15. Es decir, uno cada 15 metros del perímetro exterior proyectado de la cubierta sobre el plano. Estará realizado del mismo modo que la instalación captadora, utilizando varillas de cobre de 8 mm y soportes conductores roscados provistos de abrazadera, siendo la distancia entre ellos igual o inferior a 1 metro.
- 3) Electrodo de puesta a tierra: su función es disipar la descarga eléctrica en tierra. Generalmente este electrodo estará compuesto por un cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección enterrado fuera de la cimentación, recorriendo todo el perímetro de la fachada del edificio, y al que se conectarán todos los derivadores utilizando para ello soldaduras aluminotérmicas. El electrodo de puesta a tierra irá enterrado a una profundidad de 0,8 metros, como mínimo, del suelo terminado, conectado a la red de puesta a tierra de la estructura en los mismos y cada uno de los puntos en donde el electrodo de puesta a tierra se une a los derivadores. En función de la altura del edificio, la instalación captadora podrá ir dotada de puntas de captación.

4. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

Los trabajos deberán de realizarse en jornadas diarias de 8 horas, de lunes a viernes, con arreglo a la planificación de ejecución de los trabajos. Será potestad de TRAGSA la modificación de los mismos, no suponiendo en ningún caso incremento de precios unitarios contratados, ni pagos específicos por administración.

TRAGSA supervisará todas las instalaciones, y revisará la ejecución de las mismas. TRAGSA realizará los ensayos y pruebas que considere oportunos para supervisar las instalaciones.

La puesta en marcha de la instalación se realizará mediante los ensayos y pruebas que sean necesarios, bajo la supervisión y según indicaciones de TRAGSA, aportando informes técnicos redactados por empresas o laboratorios homologados de reconocido prestigio en el mercado.

Se redactará y aportará sin coste, los procedimientos de trabajo y medidas preventivas requeridas en materia de seguridad y salud de forma general, para la correcta ejecución de las unidades de obra contratadas

Se deberán entregar todos los documentos y la información necesaria que TRAGSA considere necesaria para la correcta cumplimentación del libro de mantenimiento del edificio.

El replanteo de los diferentes elementos corre a cargo de la empresa adjudicataria, debiendo ésta confirmar los datos con TRAGSA previamente al replanteo de los mismos. Deberá contar también con la aprobación de TRAGSA una vez se hayan realizado los replanteos para poder posteriormente comenzar a ejecutar los trabajos.

El adjudicatario, contemplará en sus precios unitarios, los trabajos relativos a los replanteos previos a la ejecución de la unidad de obra correspondiente, obteniendo el visto bueno del personal de Tragsa.

Para las certificaciones mensuales, el adjudicatario presentará a Tragsa para su revisión, desglose de mediciones de las unidades de obra a certificar y a origen.

En los **precios unitarios**, estarán incluidos los elementos y prestaciones que se describen a continuación:

- Todos aquellos medios humanos y materiales necesarios (salvo los exceptuados en la unidad de obra correspondiente) para la correcta ejecución de los trabajos incluidos los medios auxiliares: grúas, plataformas, andamios, casetas de obra y aseos; así como aquellos necesarios para adoptar las medidas de seguridad colectiva y los equipos de protección individual (EPI), para garantizar la seguridad del personal en la obra.
- La guarda y custodia de todos los equipos y materiales puestos a disposición de la obra durante el período de ejecución de los trabajos
- La empresa adjudicataria deberá disponer en obra un jefe de obra (técnico de probada experiencia) y un encargado como interlocutores válidos con el personal técnico de TRAGSA en obra, así como la realización de funciones de coordinación de su personal en obra y en los tajos a ejecutar.
- La limpieza diaria de obra y/o a petición expresa del Jefe de Obra de TRAGSA, así como instalación del número de contenedores necesarios para la misma, así como la señalización de las zonas de trabajo, manteniendo la obra en buen estado de orden y limpieza
- La retirada de restos de obra a vertedero autorizado, debiendo presentar a TRAGSA el justificante correspondiente de la entrega, así como los correspondientes informes de la gestión de residuos sobrantes producto de la ejecución de las unidades de obra del contrato
- El acarreo y distribución de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos objeto del contrato, incluso de aquellos materiales que han sido suministrados por Tragsa, desde su lugar de acopio en la obra hasta el tajo que corresponda.
- La legalización de las instalaciones, la preparación de visados de proyectos en el Colegio Profesional correspondiente, la presentación y seguimiento hasta buen fin de los expedientes ante los servicios territoriales de Industria, compañías suministradoras y entidades colaboradoras, así como todos los trámites administrativos necesarios incluyendo el abono de tasas.
- La empresa adjudicataria será la encargada de realizar la tramitación y preparación de toda la documentación reglamentaria de la instalación receptora para la legalización en la administración correspondiente, pago de tasas y visado de colegio. También boletines y certificados sellados por la administración correspondiente.
- Estará incluida la inspección reglamentaria por Organismo de Control Autorizado.

5. CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

El adjudicatario declara conocer las obligaciones legislativas en materia medioambiental que pudieran resultar de aplicación de las actividades por él desarrolladas al amparo del presente contrato y se compromete a cumplir con todos los requisitos y exigencias legales que en materia de medio ambiente le sea de aplicación.

Asimismo, el adjudicatario será responsable de mantener acopiados, ordenados y correctamente almacenados los materiales y los equipos mecánicos y herramientas empleados durante la ejecución de las unidades de obra contratadas, cuidando que no se produzcan derrames, lixiviados, arrastres por el viento o cualquier otro tipo de contaminación sobre el suelo, las aguas o la atmósfera.

Los residuos generados en sus actividades serán entregados a Gestor Autorizado, el adjudicatario aportará a Tragsa al inicio de la obra los "Certificados de Destino" para los residuos no peligrosos y/o los "Documentos de Aceptación" (indicando el código de identificación del residuo según el RD 833/1998), en el caso de los residuos peligrosos, siendo por cuenta del adjudicatario los gastos de su recogida, transporte y gestión.

Será responsabilidad del adjudicatario la correcta segregación de los residuos, y su adecuado almacenaje hasta su retirada, cuidando especialmente de:

- 1.- Cumplir las exigencias de segregación del RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- 2.- Cumplir las prescripciones del Plan de Gestión de Residuos de la obra.
- 3.- Cumplir las instrucciones que el Jefe de Obra de Tragsa o persona en quien delegue, en cuanto a prácticas ambientales establecidas en los procedimientos internos.
- 4.- Disponer los contenedores necesarios y específicos para cada tipo de residuo.
- 5.- Evitar poner en contacto residuos peligrosos con no peligrosos.
- 6.- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos entre sí.

Terminada la ejecución de las obras o trabajos de que se trate, el adjudicatario procederá a su inmediato desalojo, tanto de personal, maquinaria y equipos como de los sobrantes de material y residuos que se hubieran producido, aportando a Tragsa certificado/s del Gestor/es donde se acredite/n las cantidades de residuos que se han entregado, clasificados por sus códigos L.E.R. según Orden MAM/304/2002, e indicando la obra de procedencia.

Del mismo modo, para maquinaria y vehículos, el adjudicatario no alterará los elementos de regulación de la combustión o explosión de los motores de modo que se modifiquen las emisiones de gases, pudiendo demostrar que sus máquinas cumplen con los niveles de emisión autorizados mediante el análisis de emisión de gases realizado por un Organismo de Control Autorizado (OCA), cuando Tragsa así lo requiera. En el caso de máquinas móviles que puedan circular por carretera, deberán tener pasada y aprobada en fecha y hora la Inspección Técnica de Vehículos. El adjudicatario declara cumplir como mínimo los planes de mantenimiento establecidos por el fabricante.

Asimismo, cuando Tragsa así lo requiera el adjudicatario acreditará la correcta gestión de los residuos peligrosos y no peligrosos que se generen durante el mantenimiento de su maquinaria y/o vehículos.

El adjudicatario, de acuerdo a la normativa que le afecte en cuanto a la actividad a realizar, declara su intención de reducir a lo estrictamente necesario el consumo de materias primas que comprometan la sostenibilidad de los ecosistemas naturales de los cuales se obtienen.

Los materiales suministrados por Tragsa e instalados por la empresa adjudicataria están incluidos en estas condiciones, debiendo ser gestionados sus residuos por la empresa adjudicataria.

6. OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD LABORAL

Los colaboradores estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los colaboradores serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados, incluso será por cuenta del colaborador el coste de las protecciones individuales y colectivas necesarias para la correcta ejecución de la obra. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Así como la obligatoriedad de la presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos. Se consideran recursos preventivos:

- a) Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.

Dichos recursos preventivos deberán tener como mínimo la formación correspondiente a las funciones del nivel básico (50 horas), así como la capacidad, los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo.

En lo que respecta a los requisitos específicos en materia de Seguridad y Salud, el colaborador deberá observar una serie de requerimientos que, de forma documental, quedarán incorporados al contrato y formarán parte inseparable del mismo:

- a) Certificado de modelo de gestión de la prevención asumido por el empresario (servicio de prevención propio o externo).
- b) Designación de un responsable en temas de prevención de riesgos laborales ante TRAGSA.
- c) Relación nominal del personal de la empresa colaboradora en obra, adjuntando a mes vencido una copia de los TCs.
- d) Certificado de Aptitud Médica de los trabajadores.
- e) Justificante de la entrega de la información a los trabajadores: se trata de un documento individualizado para cada uno de los trabajadores y deberá estar firmado por el propio trabajador.
- f) Justificante de haber impartido formación a trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales. Esta formación debe ser específica para el puesto de trabajo. El justificante es un documento que debe contener el temario recibido y estará firmado por los trabajadores y por la persona encargada de impartir dicha formación.
- g) Justificante de entregas de equipos de protección individual, haciendo referencia de los mismos.
- h) Justificante de aceptación y compromiso de cumplimiento del PSS (plan de seguridad y salud).
- i) Relación de maquinaria que se emplea en la obra, junto con su estado de mantenimiento y declaración de adecuación al R.D. 1215/97 (esto último en caso de maquinaria que esté fabricada con anterioridad al año 1995).
- j) Seguro de vida y de invalidez permanente establecidos en convenio.

Esta documentación puede quedar ampliada según las cláusulas a añadir en el contrato marco y deberá ser actualizada cuando se presenten cambios con relación a la situación inicial.

Será causa inmediata de resolución del contrato el incumplimiento por parte del Colaborador de sus obligaciones en materia de seguridad y salud laboral para con el personal de él dependiente, así como la falta de adecuación a la normativa vigente de seguridad, de la maquinaria y equipos que intervengan en la actuación objeto del contrato.

Toledo, 2 de marzo de 2020