

PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN DE DOBLE CIRCUITO 20kV DESDE LSMT EXISTENTE HASTA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN ELCHE

Fecha: Julio 2023

Tutor: Juan Carlos Molero Yunta

Alumno: David Domínguez Vaquero

1.- MEMORIA.	5
1.1 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.	5
1.2 OBJETO DEL PROYECTO.	5
1.3 NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE	6
1.4 TITULAR	8
1.5 EMPLAZAMIENTO.	8
1.6 PLAZO DE EJECUCIÓN.	8
1.7 POTENCIA A TRANSPORTAR	9
1.7.1 POTENCIA Y USO.	9
1.7.2 CATEGORÍA DE LA LINEA.	10
1.7.3 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA.	10
1.8 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.	10
1.8.1 TRAZADO.	10
1.8.2 MATERIALES	11
1.8.2.1 CONDUCTORES.	11
1.8.2.1.1 SUBTERRÁNEOS	11
1.8.2.1.2 aéreos	12
1.8.2.2 APOYOS.	12
1.8.2.3 CRUCETAS.	13
1.8.2.4 AISLADORES.	13
1.8.2.5 ACCESORIOS.	13
1.8.2.6 EMPALMES Y CONEXIONES	13
1.8.2.7 ELEMENTOS DE MANIOBRA.	13
1.8.2.8 PARARRAYOS AUTOVALVULARES.	13
1.8.2.9 PROTECCIONES ELECTRICAS.	13
1.8.2.10 ENTRONQUE AÉREO SUBTERRÁNEO.	14
1.8.2.11 DERIVACIONES	14
1.8.2.11.1 Subterráneas	14
1.8.2.11.2 aéreas	14
1.8.2.12 PUESTA A TIERRA.	14
1.8.2.13 CANALIZACIONES	14
1.8.2.13.1 DIRECTAMENTE ENTERRADOS	14

1.8.2.13.2	ENTUBADOS	14
1.8.2.13.3	AL AIRE	15
1.8.2.13.4	EN GALERIAS	15
1.8.3	DISTANCIAS DE SEGURIDAD.	15
1.8.3.1	DISTANCIAS ENTRE CONDUCTORES.	16
1.8.3.2	DISTANCIAS DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO.	16
1.8.3.3	DISTANCIAS ENTRE CONDUCTORES Y PARTES PUESTAS A TIERRA.	16
1.8.3.4	DISTANCIAS A OTROS SERVICIOS.	16
1.8.3.4.1	CRUZAMIENTOS	16
1.8.3.4.2	PROXIMIDAD Y PARALELISMOS	19
1.8.3.4.3	Acometidas (conexiones de servicio).	20
1.9	ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN.	21
1.10	INFORMACIÓN SOBRE SERVICIOS	21
1.11	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	21
1.12	RELACIÓN DE FINCAS AFECTADAS	22
1.13	MEDIDAS DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	22
1.14	PROTECCIONES ELÉCTRICAS	22
1.14.1	PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES	22
1.14.2	PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS	23
1.14.3	PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS	23
1.14.4	PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS	23
2	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.	25
2.1	POTENCIA A TRANSPORTAR	25
2.2	POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE.	26
2.3	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR.	30
2.4	CAÍDA DE TENSIÓN.	30
2.5	CORTOCIRCUITO.	30
2.6	PÉRDIDA DE POTENCIA.	31
3	PLIEGO DE CONDICIONES.	33
4	PLANOS.	55
5	PRESUPUESTO	56

6 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS AEREAS/SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN

1.- MEMORIA.

1.1 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.

Categoría de la red (según UNE 211435)	Categoría A
Clase de corriente	50 Hz
Tensión nominal (U0/U)	12/20 kV
Tensión más elevada (Um)	24 kV
Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo	125 kV
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	50 kV
Longitud LSMT a ejecutar	28 metros (4 acera / 24 interior)
Material y tipo de conductor por línea	HEPRZ1 3 x 240mm ² Al-12/20 kV
Punto de entronque	LSMT existente en servicio delante del CT
Final de línea	CT en edificio de 28 viviendas – c/ Andrés Perpiñán
Presupuesto de ejecución material (PEM)	4.698,96€

1.2 OBJETO DEL PROYECTO.

Se va a construir un centro de transformación en un local de otros usos, para abastecer las necesidades eléctricas del edificio actualmente en construcción. Las instalaciones a ejecutar forman parte del edificio situado en la calle Andrés Perpiñán, esq. Av Santa Pola, nº11 de Elche. El suministro estará destinado principalmente a viviendas.

Para alimentar este CT se construirá una línea subterránea de media tensión desde el punto asignado para el entronque. Se utilizará la línea de media tensión existente, propiedad de I-DE que pasa por delante del centro de transformación, en la acera de la calle Andrés Perpiñán. El centro quedará conectado en anillo e integrado en la red eléctrica existente.

El presente proyecto tiene por objeto el fijar las bases y datos precisos para la perfecta ejecución de las obras por parte de la empresa adjudicataria, definir y especificar las características técnicas de las instalaciones, y solicitar del Servicio Territorial de Industria y Energía de Alicante las correspondientes autorizaciones de ejecución y puesta en servicio.

Este proyecto ha sido confeccionado de acuerdo con el proyecto tipo de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes de líneas subterráneas de alta tensión hasta 30 kV MT 2.31.01 ed. 10 de mayo de 2019.

La instalación proyectada no genera incidencias negativas en el sistema de distribución de energía eléctrica, y serán cedidas a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., previamente a la solicitud de autorización de explotación.

1.3 NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE

LEGISLACION NACIONAL

- Ley 54/1997, de 27 noviembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- 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 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1047/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- 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.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. (BOE de 13/9/08)
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto 110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

- Recomendación 519/99/CE del Consejo, de 12 de julio de 1999, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos de 0 a 300 GHz.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

LEGISLACION AUTONÓMICA

- Decreto 88/2005, de 29 de abril, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son competencia de la Generalitat.
- Resolución de 22 de octubre de 2010, de la Dirección General de Energía, por la que se establece una declaración responsable normalizada en los procedimientos administrativos en los que sea preceptiva la presentación de proyectos técnicos y/o certificaciones redactadas y suscritas por técnico titulado competente y carezcan de visado por el correspondiente colegio profesional.
- Orden 9/2010, de 7 de abril, de la Conselleria de Infraestructuras y Transporte, por la que se modifica la Orden de 12 de febrero de 2001, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Resolución de 15 de octubre de 2010, del Conseller de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda y vicepresidente tercero del Consell, por la que se establecen las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y electrocución, y se ordenan medidas para la reducción de la mortalidad de aves en líneas eléctricas de alta tensión.
- Ley 2/89, de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto 162/90, de 15 de octubre, por el que se aprueba la ejecución de la Ley 2/89, de 3 de marzo, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto 32/2006, de 10 de marzo, del Consell de la Generalitat, por el que se modifica el Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprobó el Reglamento para la ejecución de la Ley
- Orden de 3 de enero de 2005, de la Conselleria de Territorio y Vivienda por la que se establece el contenido mínimo de los estudios de impacto ambiental que se hayan de tramitar ante esta Conselleria.
- Decreto 208/2010, de 10 de diciembre, del Consell, por el que se establece el contenido mínimo de la documentación necesaria para la elaboración de los informes a los estudios de impacto ambiental a los que se refiere el artículo 11 de la Ley 4/1998, de 11 de junio, de la Generalitat, del Patrimonio Cultural valenciano.

- Decreto 60/2012, de 5 de abril, del Consell, por el que regula el régimen especial de evaluación y de aprobación, autorización o conformidad de planes, programas y proyectos que puedan afectar a la Red Natura 2000.
- Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano.
- Ley 10/2010, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunidad Valenciana.
- Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana.
- Ley 3/1993, de 9 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, Forestal de la Comunidad Valenciana.
- Decreto 98/1995, de 16 de mayo, del Gobierno Valenciano, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 3/93, de 9 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, Forestal de la Comunidad Valenciana.
- Decreto 7/2004, de 23 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el pliego general de normas de seguridad en prevención de incendios forestales a observar en la ejecución de obras y trabajos que se realicen en terreno forestal o en sus inmediaciones.
- Ley 3/2014, de 11 de julio, de Vías Pecuarias de la Comunitat Valenciana.
- Instrucción de 13 de enero de 2012, de la Dirección General del Medio Natural, sobre vías pecuarias.

NORMATIVA DISTRIBUIDORA

- MT 2.31.01, edición 10-mayo 2019. Proyecto tipo de líneas subterránea de AT hasta 30 kV.
- MT 2.03.20, edición 11-mayo 2019. Especificaciones particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30 kV) y baja tensión.
- NI 56.80.02, edición 12-mayo 2019. Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco.
- NI 56.43.01, edición 7-mayo 2019. Especificación Particular – Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV.

1.4 TITULAR

El titular de las instalaciones será **I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U**, con CIF A-95075578 y con domicilio fiscal en Av San Adrián nº48, 48008 de Bilbao.

1.5 EMPLAZAMIENTO.

La línea a ejecutar estará ubicada en la acera de la calle Andrés Perpiñán, de Elche.

1.6 PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo de ejecución será de un mes a partir de la fecha de replanteo.

1.7 POTENCIA A TRANSPORTAR

1.7.1 POTENCIA Y USO.

La red a ejecutar alimentará el centro de transformación, compuesto por un transformador de 250 kVA. Se precisa el suministro de energía a una tensión de 400V/B3 para un edificio destinado a 28 viviendas.

CGP 1				
PLANTA	MANO	POTENCIA W	UNIDAD	TOTAL W
Viviendas P1	E1-1 E1-2 E1-3 E2-1 E2-2			
Viviendas P2	E1-1 E1-2 E1-3			
Viviendas P3	E1-1 E1-2 E1-3			
Viviendas P4	E1-1 E1-2 E1-3			
VIVIENDAS	14	9200	Por vivienda	128.800
GARAJE (PS+PB)	1942m2	20	W/m2	38.840
SUMA CGP				167.640
CGP 2				
PLANTA	MANO	POTENCIA	UNIDAD	TOTAL W
Viviendas P1	E2-3 E2-4			
Viviendas P2	E2-1 E2-2 E2-3 E2-4			
Viviendas P3	E2-1 E2-2 E2-3 E2-4			
Viviendas P4	E2-1 E2-2 E2-3 E2-4			
VIVIENDAS	14	9200	Por vivienda	128.800
S.G	1	27.712	Ud.	27.712
V.E eléctrico	51	368	W/plaza	18.768
SUMA CGP				175.280
TOTAL EDIFICIO				342.920W

Según el MT.2.03.20, la potencia a nivel de la red de Media Tensión se calculará como:

$$PLMT \text{ (kVA)} = 0,85 \cdot \Sigma PCT \text{ (kVA)}$$

Potencia CTs (kVA)	Coeficiente	Potencia LMT (kVA)
250	0,85	212,5

Siendo la intensidad requerida para esa potencia:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

Potencia (kVA)	Tensión (kV)	Cos phi	Potencia activa(kW)	Intensidad (A)
212,5	20	0,9	236	7,57

1.7.2 CATEGORÍA DE LA LÍNEA.

Según Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, ITC-LAT 06.

Según la duración máxima de un eventual funcionamiento con una fase a tierra, que el sistema de puesta a tierra permita, las redes se clasifican en tres categorías:

- Categoría A:

Los defectos a tierra se eliminan tan rápidamente como sea posible y en cualquier caso antes de 1 minuto.

- Categoría B:

Comprende las redes que, en caso de defecto, sólo funcionan con una fase a tierra durante un tiempo limitado.

Generalmente la duración de este funcionamiento no debería exceder de 1 hora, pero podrá admitirse una duración mayor cuando así se especifique en la norma particular del tipo de cable y accesorios considerados. Conviene tener presente que en una red en la que un defecto a tierra no se elimina automática y rápidamente, los esfuerzos suplementarios soportados por el aislamiento de los cables y accesorios durante el defecto, reducen la vida de los cables y accesorios en una cierta proporción. Si se prevé que una red va a funcionar bastante frecuentemente con un defecto a tierra durante largos periodos, puede ser económico clasificar dicha red dentro de la categoría C.

- Categoría C:

Esta categoría comprende todas las redes no incluidas en la categoría A ni en la categoría B.

Categoría de la red (Según UNE 211435) Categoría A.

Según Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, ITC-LAT 07, la línea queda clasificada como de **TERCERA CATEGORÍA**, por ser de tensión nominal inferior a 30 kV.

1.7.3 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA.

Características de la energía	
Corriente	Alterna trifásica.
Frecuencia	50 Hz.
Tensión compuesta	20 kV.
Tensión más elevada	24 kV
Factor de potencia	0,9
Categoría de la LSMT	A

1.8 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

1.8.1 TRAZADO.

El soterramiento será en acera. Se cortará la línea de media tensión existente en el exterior del CT y se entroncará cada uno de los dos tramos a las dos celdas de línea del conjunto compacto 2LP, instalado en el

interior del centro de transformación. El CT quedará totalmente integrado en anillo en la red eléctrica existente.

Trazado de línea	Longitud (m)
Acera	2+2 = 4m
Interior CT4	12+12 = 24m
TOTAL	28m

La línea LSMT objeto del proyecto discurrirá únicamente por la acera, ya que se conectará a línea existente ubicada a pié de CT. Podremos encontrarnos cruzamientos y paralelismos con servicios de agua potable, telecomunicaciones, alcantarillado, gas y redes de baja tensión tanto de distribución como de alumbrado exterior y se procederá en cada caso a adoptar las medidas reglamentarias pertinentes.

1.8.2 MATERIALES

Para la redacción del proyecto se ha tenido en cuenta el Reglamento de instalaciones eléctricas en Alta Tensión y el MT de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes SAU, de líneas subterráneas de alta tensión hasta 30 kV MT 2.31.01 ed. 10 de mayo 2019.

Todos los materiales serán de los tipos aceptados por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes SAU.

Las principales características serán:

Tensión nominal	12/20 kV	18/30 kV
Tensión más elevada	24 kV	36 kV
Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo	125 kV	170 kV
Tensión soportada nominal de corta duración	50 kV	70 kV

Los materiales a emplear se ajustarán a las exigencias de materiales homologados por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes SAU y que están recogidos en las NI correspondientes.

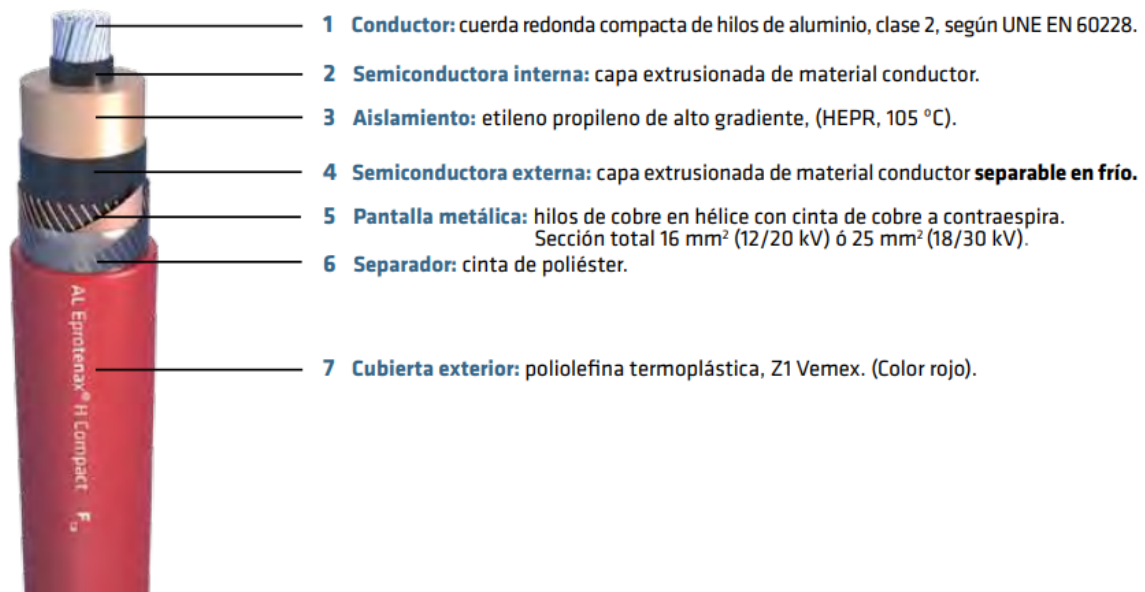
1.8.2.1 CONDUCTORES.

1.8.2.1.1 SUBTERRÁNEOS

Se utilizarán cables con aislamiento de dieléctrico seco, según NI 56.43.01 de las características esenciales siguientes:

Tabla de características conductor subterráneo	
Conductor	Aluminio compacto de sección circular

Aislamiento	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo HEPR.
Cubierta exterior	Compuesto termoplástico a base de poliolefinas Z1
Conductor aislado	HEPRZ1
Nivel de aislamiento	12/20 kV
Sección del conductor	240 mm ² .
Sección de la pantalla	16 mm ² .
Composición	3 unipolares agrupados en triángulo
Tipo de instalación.	Canalización entubada en arena/hormigonada.
Temperatura ambiente del terreno	25 °C a 1 m.
Resistividad térmica del terreno	1,5 K.m/W
Tubo enterrado	PE 450N/160
Intensidad max. adm. Bajo tubo	345 A
Intensidad de cortocircuito (1 S)	22,5 KA.
Resistencia a 105°C	0,169 Ω/km.
Reactancia	0,105 Ω/km.
Capacitancia	0,453 μF/km.
Temperatura máxima permanente	105 °C
Temperatura máxima en cortocircuito	t< 5 s 250 °C



1.8.2.1.2 AÉREOS

No procede.

1.8.2.2 APOYOS.

No procede.

1.8.2.3 CRUCETAS.

No procede.

1.8.2.4 AISLADORES.

No procede.

1.8.2.5 ACCESORIOS.

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

La ejecución y montaje de los empalmes y las terminaciones se realizarán siguiendo el Manual Técnico (MT) correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

Las características de los terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02. Los conectores para terminales de AT quedan recogidos en NI 56.86.01.

Los terminales enchufables serán de acuerdo con NI 56.80.02.

Las características de los empalmes serán las establecidas en la NI 56.80.02

1.8.2.6 EMPALMES Y CONEXIONES

Las características de los empalmes subterráneos serán las establecidas en la NI 56.80.02.

Se prevé la ejecución de 6 empalmes subterráneos contráctiles en frío para cable seco, en el entronque con LSMT existente.

Se denomina "empalme" a la unión de conductores que asegura su continuidad eléctrica y mecánica.

Se denomina "conexión" a la unión de conductores que asegura la continuidad eléctrica de los mismos, con una resistencia mecánica reducida.

1.8.2.7 ELEMENTOS DE MANIOBRA.

No procede.

1.8.2.8 PARARRAYOS AUTOVALVULARES.

No procede.

1.8.2.9 PROTECCIONES ELECTRICAS.

El punto de entronque de la línea es una LSMT existente y en servicio, por lo que las protecciones eléctricas serán las existentes en la subestación origen de la línea en la que se entronca.

No es objeto de este proyecto su definición.

1.8.2.10 ENTRONQUE AÉREO SUBTERRÁNEO.

No procede.

1.8.2.11 DERIVACIONES

No procede

1.8.2.11.1 SUBTERRÁNEAS

No se admitirán derivaciones en T.

La nueva red se conectará partiendo la línea existente y trasladando las dos puntas hasta las celdas de línea del CT a montar en el nuevo edificio.

Las derivaciones se realizarán desde celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto, desde líneas aéreas o desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

1.8.2.11.2 AÉREAS

No procede.

1.8.2.12 PUESTA A TIERRA.

En los extremos de la línea subterránea, de la parte del centro de transformación, se colocará un seccionador de puesta a tierra que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, a fin de evitar posibles accidentes originados por la existencia de cargas por capacidad. Las pantallas metálicas de los cables deben de estar en perfecta conexión con tierra.

1.8.2.13 CANALIZACIONES

Los cables aislados podrán instalarse:

- Directamente enterrados en zanjas.
- Entubados (dentro de tubos en toda su longitud).
- Al aire (alojados en galerías).

1.8.2.13.1 DIRECTAMENTE ENTERRADOS

No procede.

1.8.2.13.2 ENTUBADOS

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre el lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

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

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m para la colocación de dos tubos de 160 mm Ø aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar y su diámetro. En las líneas de 20kV con cables de 400mm² de sección y las líneas de 30kV (150, 240, y 400 mm² de sección) se colocarán tubos de 200 mm Ø, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima 0,85 m, Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más, destinado a este fin. Se dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control, incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

Los tubos para cables eléctricos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos, dejando siempre en el nivel superior el tubo para los cables de control.

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

Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable, las características de las cintas de aviso de cables eléctricos serán las establecidas en la NI 29.00.01, "Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos", cuando el número de líneas sea mayor se colocarán más cintas de señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena.

Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural de HM-12,5 de unos 0,12m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

Se instalará ducto de telecomunicaciones MTT 3x40mm.

1.8.2.13.3 AL AIRE

No procede.

1.8.2.13.4 EN GALERIAS

No procede.

1.8.3 DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

De acuerdo con la ITC-LAT 06, las separaciones entre conductores y entre estos y otros servicios son las que se indican en los apartados siguientes.

1.8.3.1 DISTANCIAS ENTRE CONDUCTORES.

Los conductores son aislados y presentan un aislamiento para la tensión más elevada de la red de 24 kV. Su montaje es en contacto mutuo bajo tubo.

1.8.3.2 DISTANCIAS DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO.

No procede.

1.8.3.3 DISTANCIAS ENTRE CONDUCTORES Y PARTES PUESTAS A TIERRA.

De acuerdo con el apartado 5.4.2 de la ITC-LAT 07, esta distancia no será inferior a De , con un mínimo de 0,20 m.

En este caso, $De = 0,22$ m.

1.8.3.4 DISTANCIAS A OTROS SERVICIOS.

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en ITC-LAT-06 apartado 5, cuando su instalación afecte a otros servicios enterrados.

1.8.3.4.1 CRUZAMIENTOS

A continuación, se fijan para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de alta tensión.

Calles, caminos y carreteras

La profundidad hasta la parte superior del tubo más próxima a la superficie no será inferior a 0,80 m. Siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al vial y la canalización irá hormigonada.

El número mínimo de tubos será de tres o en caso de varias líneas, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

Ferrocarriles

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, cuidando que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,1 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

Otras conducciones de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de las de baja tensión.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1 m.

Canalizaciones de agua

Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o placa separadora constituidos por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

Canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1, Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla A1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

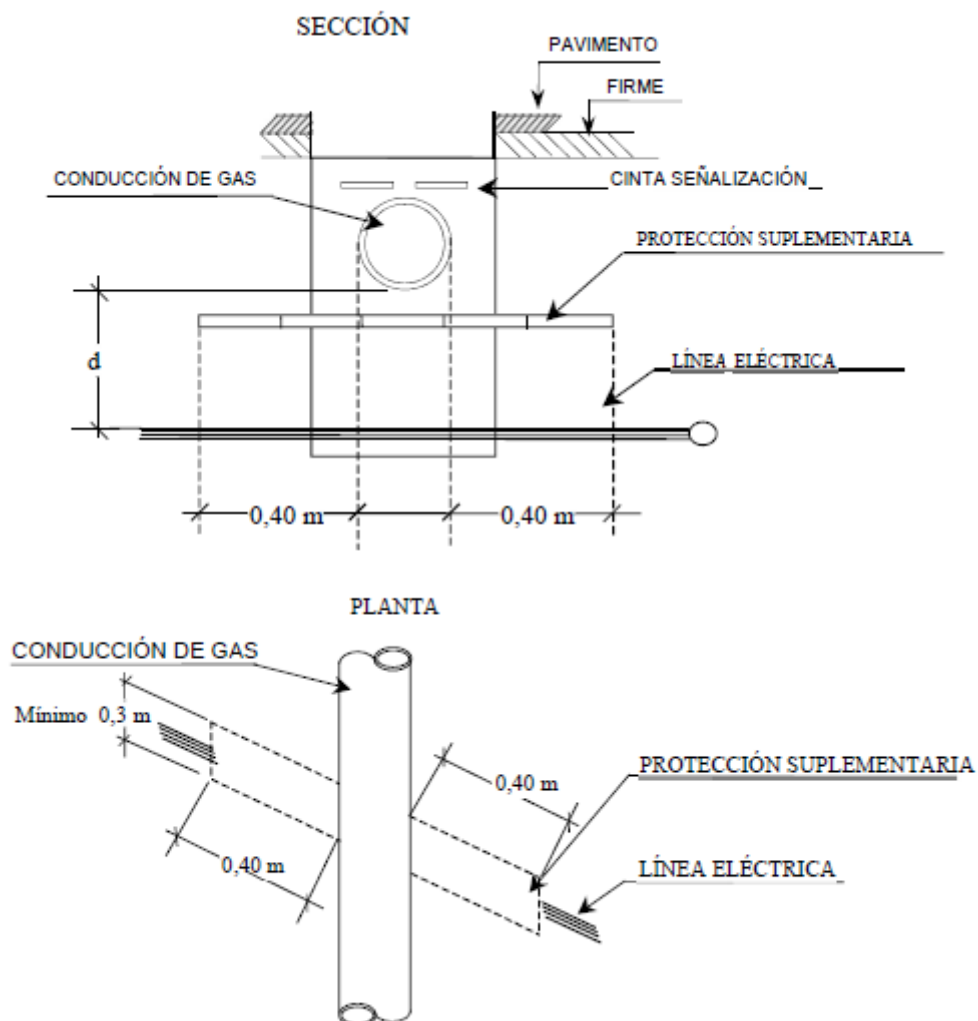
En los casos que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considere necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

TABLA A1

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión > 4 bar	0,40m	0,25m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40m	0,25m
Acometida interior *	En alta presión > 4 bar	0,40m	0,25
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20m	0,20m

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

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45m a ambos lados del cruce y 0,30m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta



Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.

Depósitos de carburante

Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2m por cada extremo.

1.8.3.4.2 PROXIMIDAD Y PARALELISMOS

Los cables subterráneos de alta tensión deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican en ITC-LAT-06-apartado 5.3.del RLAT.

Otros conductores de energía eléctrica

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica, las características están establecidas en la NI 52.95.01.

Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de un 1m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,25m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable de alta tensión.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

Canalizaciones de gas

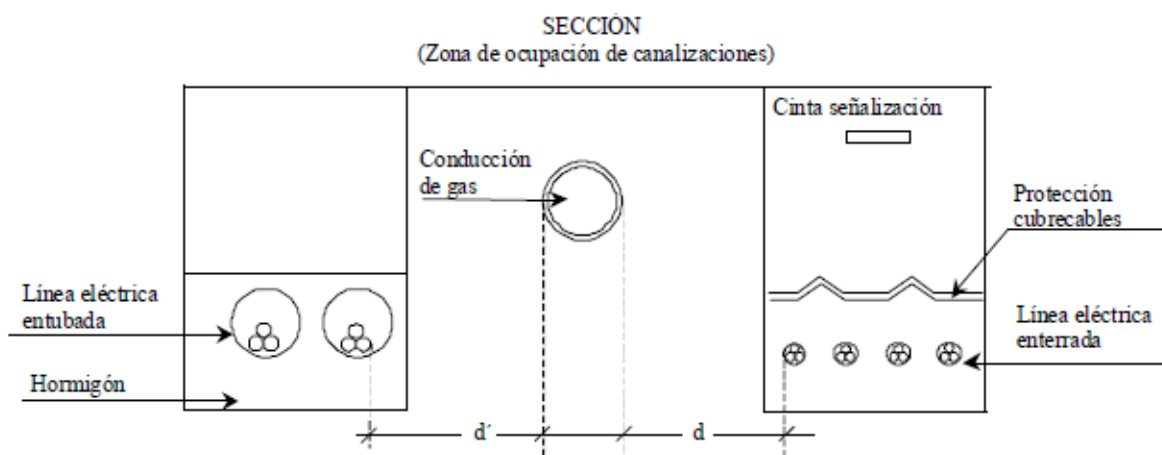
En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla B1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla B1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.)

TABLA B1

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima(d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones y	En alta presión > 4bar	0,40m	0,25m

acometidas	En media y baja presión $\leq 4\text{bar}$	0,25m	0,15m
Acometida interior*	En alta presión $> 4\text{bar}$	0,40m	0,25m
	En media y baja presión $\leq 4\text{bar}$	0,20m	0,10m

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



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

Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo de los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.

Depósitos de carburante

Los cables se dispondrán dentro de unos tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

1.8.3.4.3 ACOMETIDAS (CONEXIONES DE SERVICIO).

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos,

conductos o divisorias constituidas por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de A.T. como B.T. en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

1.9 ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN.

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados en el MT 2.33.15, "Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos".

1.10 INFORMACIÓN SOBRE SERVICIOS

Se estará obligado a solicitar a los posibles propietarios de servicios (gas, agua etc.), la situación de sus instalaciones enterradas, con una antelación de al menos de treinta días antes de iniciar sus trabajos. En aquellas zonas donde existan empresas dedicadas a la recogida de datos información y coordinación de servicios, serán estas las encargadas de aportar estos datos. Se deberá comunicar el inicio de las obras a las empresas afectadas con una antelación mínima de 24 h, con objeto de poder comprobar sobre el terreno las posibles incidencias. Se realizará conjuntamente el replanteo, para evitar posibles accidentes y desperfectos.

1.11 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Durante el diseño y la ejecución de la línea, las disposiciones de aseguramiento de la calidad, deben seguir los principios descritos en la norma UNE-EN ISO 9001. Los sistemas y procedimientos, que el proyectista y/o contratista de la instalación utilizarán, para garantizar que los trabajos del proyecto cumplan con los requisitos del mismo, deben ser definidos en el plan de calidad del proyectista y/o del contratista de la instalación para los trabajos del proyecto.

Cada plan de calidad debe presentar las actividades en una secuencia lógica, teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) Una descripción del trabajo propuesto y del orden del programa.
- b) La estructura de la organización para el contrato, así como la oficina principal y cualquier otro centro responsable de una parte del trabajo.
- c) Las obligaciones y responsabilidades asignadas al personal de control de calidad del trabajo.
- d) Puntos de control de la ejecución y notificación.
- e) Presentación de los documentos de ingeniería requeridos por las especificaciones del proyecto.
- f) La inspección de los materiales y sus componentes a su recepción.
- g) La referencia a los procedimientos de aseguramiento de la calidad para cada actividad.
- h) Inspección durante la fabricación / construcción.
- i) Inspección final y ensayos.

El plan de garantía de aseguramiento de la calidad, es parte del plan de ejecución de un proyecto o una fase del mismo.

1.12 RELACIÓN DE FINCAS AFECTADAS

Estas instalaciones afectan a los viales públicos del municipio de Elche.

1.13 MEDIDAS DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

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

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno
- Establecer zonas de paso o acceso a la obra
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios
- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de trabajos en altura con riesgo mínimo
- Acotar o proteger las zonas de paso y evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlos.
- Se habilitarán los pasos necesarios, a los vecinos, mediante pasarelas apropiadas y debidamente señalizadas.
- El paso de la calzada se realizará por mitades y se vallará debidamente.

1.14 PROTECCIONES ELÉCTRICAS

1.14.1 PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES

Los cables deberán estar debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas mediante interruptores automáticos, colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

En cuanto a la ubicación y agrupación de los elementos de protección de los transformadores, así como los sistemas de protección de las líneas, se aplicará lo establecido en la ITC MIE-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir durante su actuación proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

Debido a la existencia de fenómenos de ferorresonancias por combinación de las intensidades capacitivas con las magnetizantes de transformadores durante el seccionamiento unipolar de líneas sin carga, se utilizará el seccionamiento tripolar.

1.14.2 PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en Tablas 22 y 23 del MT 2.31.01. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en este manual técnico siempre que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

1.14.3 PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

1.14.4 PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS


Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13, respectivamente, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5.

Julio de 2023

Graduado en Ingeniería Eléctrica



David Domínguez Vaquero

2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

2.1 POTENCIA A TRANSPORTAR

La línea subterránea a construir se integrará en la red de media tensión de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. por lo que además de la potencia demandada por la nueva edificación será capaz de transportar la solicitud actual. La red a ejecutar alimentará al centro de transformación compuesto por un transformador de 250 kVA.

CGP 1				
PLANTA	MANO	POTENCIA W	UNIDAD	TOTAL W
Viviendas P1	E1-1 E1-2 E1-3 E2-1 E2-2			
Viviendas P2	E1-1 E1-2 E1-3			
Viviendas P3	E1-1 E1-2 E1-3			
Viviendas P4	E1-1 E1-2 E1-3			
VIVIENDAS	14	9200	Por vivienda	128.800
GARAJE (PS+PB)	1942m2	20	W/m2	38.840
SUMA CGP				167.640
CGP 2				
PLANTA	MANO	POTENCIA	UNIDAD	TOTAL W
Viviendas P1	E2-3 E2-4			
Viviendas P2	E2-1 E2-2 E2-3 E2-4			
Viviendas P3	E2-1 E2-2 E2-3 E2-4			
Viviendas P4	E2-1 E2-2 E2-3 E2-4			
VIVIENDAS	14	9200	Por vivienda	128.800
S.G	1	27.712	Ud.	27.712
V.E eléctrico	51	368	W/plaza	18.768
SUMA CGP				175.280
TOTAL EDIFICIO				342.920W

Según el MT.2.03.20, la potencia a nivel de la red de Media Tensión se calculará como:

$$PLMT \text{ (kVA)} = 0,85 \cdot \Sigma PCT \text{ (kVA)}$$

La máquina que se instalará tendrá una capacidad de P=250kVA

Potencia CTs (kVA)	Coeficiente	Potencia LMT (kVA)
250	0,85	212,5

La repercusión será de 212,5 kW, para un factor de potencia de 1, y se precisa suministro de energía a una tensión de 400 V B2.

Para este tipo de suministro se puede considerar un $\cos \phi = 0,9$ y la potencia demandada será de 236 kW.

Siendo la intensidad requerida para esa potencia:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \phi}$$

Potencia (kVA)	Tensión (kV)	Cos phi	Potencia activa(kW)	Intensidad (A)
212,5	20	0,9	236	7,57

La instalación está preparada para ser ampliada hasta 630kVA, por tanto, la potencia a nivel de la red de Media Tensión se calculará como:

Potencia CTs (kVA)	Coeficiente	Potencia LMT (kVA)
630	0,85	535,5

La repercusión será de 535,5 kW, para un factor de potencia de 1, y se precisa suministro de energía a una tensión de 400 V B2.

Para este tipo de suministro se puede considerar un $\cos \phi = 0,9$ y la potencia demandada será de 595 kW.

Siendo la intensidad requerida para esa potencia:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \phi}$$

Potencia (kVA)	Tensión (kV)	Cos phi	Potencia activa(kW)	Intensidad (A)
535,5	20	0,9	595	19,08

Por lo tanto, se necesita escoger conductores que superen la capacidad de transporte requerida calculada anteriormente.

2.2 POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE.

La LSMT que se proyecta será propiedad de I-REDES Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. La potencia a transportar será función de las cargas de la red debidas a los nuevos suministros más las que transporte el anillo existente.

La capacidad de transporte de la línea HEPRZ-1, con un conductor por fase Al-12/20 kV de 3x240 mm² será:

Tabla de características conductor subterráneo	
Conductor	Aluminio compacto de sección circular
Aislamiento	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo HEPR.
Cubierta exterior	Compuesto termoplástico a base de poliolefinas Z1
Conductor aislado	HEPRZ1
Nivel de aislamiento	12/20 kV
Sección conductor	240 mm ² .
Sección de la pantalla	16 mm ² .

Composición	3 unipolares agrupados en triángulo
Tipo de instalación.	Canalización entubada y hormigonada.
Temperatura ambiente del terreno	25 °C a 1 m.
Resistividad térmica del terreno	1,0 K.m/W
Tubo enterrado	PE 450N/160
Intensidad max. Adm. Bajo tubo	345 A
Intensidad de cortocircuito (1 S)	22,5 KA.
Resistencia a 105°C	0,169 Ω/km.
Reactancia	0,105 Ω/km.
Capacitancia	0,453 μF/km.
Temperatura máxima permanente	105 °C
Temperatura máxima en cortocircuito	t< 5 s 250 °C
Tensión compuesta U	20 kV
Cos φ	0,9
Potencia de cortocircuito (5 s)	350 MVA
Longitud de la línea	0,058 km.
Caída de tensión máxima ΔU%	5%
Constante de temperatura para el aluminio	α = 0,0040

La intensidad máxima admisible en el conductor se obtiene de la tabla 9 del proyecto tipo:

Tabla 9
Intensidades máximas admisibles (A), en servicio permanente y con corriente alterna.
Cables unipolares aislados con conductores de aluminio de hasta 18/30 kV bajo tubo

Sección (mm ²)	Tipo de aislamiento	
	XLPE	HEPR
240	320	345
630	535	588

Coeficientes de corrección del valor máximo de la intensidad máxima admisible en conductores enterrados bajo tubo:

Coeficiente de corrección de temperatura del terreno distinta de 25°	1
Coeficiente de corrección de resistividad térmica del terreno de 1,0 K.m/W	1,1
Coeficiente de corrección por agrupamiento de tubos Dos ternas en contacto	0,8
Coeficiente de corrección de profundidad de enterramiento distinta a 1 m.	1
Coeficiente total de instalación (C_t)	0,88

Justificación de la aplicación de los coeficientes de corrección según las tablas del Proyecto Tipo de Línea Subterránea de Media Tensión:

Tabla5
Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K.m/W

Tipo de instalación	Sección del conductor mm ²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables en interior de tubos enterrados	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	630	1,17	1,14	1,11	1,00	0,92	0,86	0,81

Tabla 6
Resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad

Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado
0,50	Muy húmedo
0,70	Húmedo
0,85	Poco húmedo
1,00	Seco
1,20	Arcilloso muy seco
1,50	Arenoso muy seco
2,00	De piedra arenisca
2,50	De piedra caliza
3,00	De piedra granítica

Factores de corrección por distancia entre ternas

Tipo de instalación	Separación de los ternos	Número de ternas de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-

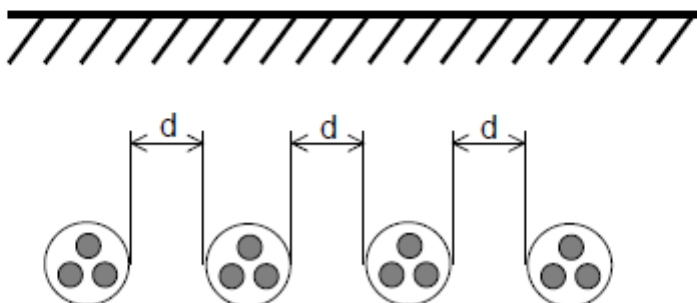


Tabla 8

Factores de corrección para profundidades de la instalación distintas de 1m

Profundidad (m)	Cables bajo tubo de sección	
	$\leq 185 \text{ mm}^2$	$> 185 \text{ mm}^2$
0,50	1,06	1,08
0,60	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96
1,75	0,96	0,95
2,00	0,95	0,94
2,50	0,93	0,92
3,00	0,92	0,91

La potencia máxima transportable por este conductor en este tramo será:

$$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi \times C_t$$

Iz (A)	Tensión (kV)	Cos phi	Ct	P.máx.transportable (kW)
345	20	0,9	0,88	9.465

La potencia máxima transportable por la línea es superior a la necesaria en el anillo del barrio, por lo que a priori la selección del conductor y modo de instalación es correcto.

Potencia a transportar (kW)	Potencia máxima transportable (kW)
236	9.465

2.3 RESISTENCIA DEL CONDUCTOR.

Se calculará la resistencia del conductor para el caso más desfavorable, que será cuando este alcance la temperatura máxima de 105 °C.

Esta resistencia se obtendrá mediante la fórmula.

$$R_{105} = R_{20} (1 + \alpha (105-20)) = 0,125 (1 + 0,004 \times 85) = 0,168 \Omega/\text{Km}.$$

2.4 CAÍDA DE TENSIÓN.

Se determinará por la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \times I \times L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

TRAMO	POTENCIA (kW)	INTENSIDAD (A)	LONGITUD (m)	CAIDA DE TENSIÓN (V)	C%
Tramo	9.465,00	303,60	28	2,91	0,0146

Esta es la caída de tensión, para la potencia máxima transportable, que se producirá en los tramos de la nueva red a ejecutar.

2.5 CORTOCIRCUITO.

Según la tabla 22 del MT.2.31.01, para un tiempo de cortocircuito de 3s, la densidad máxima de corriente de cortocircuito es de 51 A/mm², por lo que para un sección de 240mm², se obtiene una intensidad de cortocircuito máxima admisible de 12,24 kA como valor límite.

Tabla 22

Densidades máximas de corriente de cortocircuito en los conductores de aluminio, en A/mm², de tensión nominal 12/20 y 18/30 kV

Tipo de Aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc} , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
XLPE	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

$\Delta\theta^*$ = es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito (Incremento de temperatura 160θ en °C)

Para obtener la intensidad de cortocircuito, se estima una potencia de corto de 350 MVA, que determinará por la fórmula:

$$I_{cc}(kA) = \frac{S_{cc}(MVA)}{\sqrt{3} \times U(kV)} = 10,11 \text{ KA}$$

El conductor elegido presenta características superiores a este valor.

Tabla 23

Intensidades de cortocircuito admisible en la pantalla de cobre, en kA

Aislamiento	Sección	Duración en segundos								
	mm ²	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
HEPR	16	6,08	4,38	3,58	2,87	2,12	1,72	1,59	1,41	1,32
	25	8,46	6,85	4,85	4,49	3,32	2,77	2,49	2,12	2,01
XLPE	16	6,08	4,38	3,58	2,87	2,12	1,72	1,59	1,41	1,32
	25	8,46	6,85	4,85	4,49	3,32	2,77	2,49	2,12	2,01

2.6 PÉRDIDA DE POTENCIA.

La pérdida de potencia para la potencia máxima demandada será:

$$\Delta P = 3 \times I^2 \times R \times L, \text{ en vatios}$$

La pérdida de potencia en % será:

$$\Delta P(\%) = \frac{P.L.R}{10.U^2.\cos^2\varphi}$$

Sustituyendo los valores conocidos de R y U se puede obtener $\Delta P\%$ en función del momento eléctrico PL

CONDUCTOR	Cos φ	U (kV)	ΔP (%)
HEPRZ1	0,9	20	0,00005216 x PL

La pérdida total de potencia será:

TRAMO	POTENCIA (kW)	TENSIÓN (kV)	LONGITUD (m)	INTENSIDAD (A)	$\Delta P\%$
Tramo	3.381,00	20	28	108,45	0,00494

Esta es la pérdida de potencia para la potencia máxima transportable, que se producirá en los tramos de la nueva red a ejecutar, y que según su valor puede considerarse despreciable.

Julio de 2023

Graduado en Ingeniería Eléctrica



David Domínguez Vaquero

3 PLIEGO DE CONDICIONES.

CONDICIONES GENERALES

1.- OBJETO.

2.- CAMPO DE APLICACIÓN.

3.- DISPOSICIONES GENERALES.

3.1.- CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES-

3.2.- SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

3.3.- SEGURIDAD PÚBLICA.

4.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

4.1.- DATOS DE LA OBRA.

4.2.- REPLANTEO DE LA OBRA.

4.3.- MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO.

4.4.- RECEPCIÓN DEL MATERIAL.

4.5.- ORGANIZACIÓN.

4.6.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

4.7.- SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.

4.8.- PLAZO DE EJECUCIÓN.

4.9.- RECEPCIÓN PROVISIONAL.

4.10.- PERIODOS DE GARANTÍA.

4.11.- RECEPCIÓN DEFINITIVA.

4.12.- PAGO DE OBRAS.

4.13.- ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

5.- DISPOSICIÓN FINAL.

PLIEGO DE CONDICIONES

CONDICIONES GENERALES.

1.- OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente proyecto.

2.- CAMPO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes aéreas o subterráneas de alta tensión. Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3.- DISPOSICIONES GENERALES.

El contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondiente al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda.

3.1.- CONDICIONES FACULTATIVAS.

Las obras del proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- a) Reglamento General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- d) Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- e) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgo laborales y R.D. 16/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y salud en las obras de Construcción.

3.2.- SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

El contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado "e" del párrafo 3.1 de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Así mismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos de tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banquetas aislantes etc. pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El director de Obra podrá exigir del contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social del todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

4.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

El contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra , al amparo de las condiciones siguientes:

4.1.- DATOS DE LA OBRA.

Se entregará al contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la obra.

El contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del proyecto, así como segundas copias de todos los documentos. El contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el proyecto, salvo aprobación previa por escrito del director de Obra.

4.2.- REPLANTEO DE LA OBRA.

El director de la Obra, una vez que el contratista est3 en posesi3n del proyecto y antes de comenzar las obras, deber3 hacer el replanteo de las mismas, con especial atenci3n en los puntos singulares, entregando al contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicaci3n de los mismos.

Se levantar3 por duplicado Acta, en la que constar3n, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del contratista.

Los gastos de replanteo ser3n de cuenta del contratista.

4.3.- MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO.

No se consideraran como mejoras ni variaciones del proyecto m3s que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecuci3n.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicaci3n, podr3n ejecutarse con personal independiente del contratista.

4.4.- RECEPCI3N DEL MATERIAL.

El director de Obra de acuerdo con el contratista dar3 a su debido tiempo su aprobaci3n sobre el material suministrado y confirmar3 que permite una instalaci3n correcta.

La vigilancia y conservaci3n del material suministrado ser3 por cuenta del contratista.

4.5.- ORGANIZACI3N.

El contratista actuar3 de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente est3n establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decreta u ordene sobre el particular antes o durante la ejecuci3n de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organizaci3n de la obra, as3 como la determinaci3n de la procedencia de los materiales que se empleen, estar3 a cargo del contratista a quien corresponder3 la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El contratista deber3, sin embargo, informar3 al Director de obra de todos los planes de organizaci3n t3cnica de la obra, as3 como de la procedencia de los materiales y cumplimentar3 cuantas3rdenes le de3ste en relaci3n con datos externos.

En las obras por administraci3n, el contratista deber3 dar cuenta diaria al Director de obra de la admisi3n del personal, compra de materiales, adquisici3n o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuantos sobrepasen en m3s de un 5% de los normales en el mercado, solicitar3 la aprobaci3n previa del Director de Obra, quien deber3 responder dentro de los ocho d3as siguientes a la petici3n, salvo casos de reconocida urgencia, en los que dar3 cuenta posteriormente.

4.6.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras se ejecutarán conforme al proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El contratista, salvo aprobación por escrito de Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el proyecto como en la Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de la Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

4.7.- SUBCONTRATACIÓN DE OBRA.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá este concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al contratante.

4.8.- PLAZO DE EJECUCIÓN.

Los plazos de ejecución, total o parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo. Se estima el tiempo de ejecución en tres meses.

El contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de los obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de la Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

4.9.- RECEPCIÓN PROVISIONAL.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de la Obra y del representante del contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de la Obra y el representante del contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del contratista. Si el contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

4.10.- PERIODOS DE GARANTÍA.

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el contratista es responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el contratista garantizará al contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la obra.

La garantía será por un año.

4.11.- RECEPCIÓN DEFINITIVA.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes) , que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del contratista y ratificada por el contratante y el contratista.

4.12.- PAGO DE OBRAS.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los

precios establecidos , reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de la Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de los obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

4.13.- ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del Director de Obra no hay peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de obra, señalando el plazo de entrega en los logares previamente indicados. El contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

5.- DISPOSICIÓN FINAL.

La concurrencia a cualquier subasta, concurso o concurso-subasta cuyo proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación y todas y cada una de sus cláusulas.

CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS.

1.- PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA.

2.- ZANJAS.

2.1.- ZANJAS EN TIERRA.

2.2.- ZANJAS EN ROCA.

2.3.- ZANJAS ANORMALES Y ESPECIALES.

2.4.- ROTURA DE PAVIMENTOS.

2.5.- REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS.

3.- CRUCES.

3.1.- MATERIALES.

3.2.- DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE EJECUCIÓN.

3.3.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE EJECUCIÓN DE CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON DETERMINADO TIPO DE INSTALACIONES.

4.- TENDIDO DE CABLES.

4.1.- TENDIDO DE CABLES EN ZANJA ABIERTA.

4.2.- TENDIDO DE CABLES EN GALERÍA O TUBULARES.

5.- MONTAJES.

5.1.- EMPALMES.

5.2.- BOTELLAS TERMINALES.

5.3.- AUTOVALVULAS Y SECCIONADOR.

5.4.- HERRAJES Y CONEXIÓN.

5.5.- COLOCACIÓN DE SOPORTES Y PALOMILLAS.

6.- VARIOS.

7.- TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLE.

8.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

9.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

10.- LIBRO DE ORDENES.

11.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

12.-PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.

CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS.

1.- PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA.

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea de alta tensión , conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos.

- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos etc.).

- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijandose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónico, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.

- Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (agua, gas, teléfono, energía eléctrica etc.), para que señalen sobre planos de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.

- Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua y de gas, con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.

- El contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes etc. así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización lo tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

2.- ZANJAS.

2.1.- ZANJAS EN TIERRA.

2.1.1.- EJECUCIÓN.

Su ejecución comprende:

- a) Apertura de las zanjas.
- b) Suministro y colocación de protección de arena.
- c) Suministro y colocación de protección de rasillas y ladrillo.
- d) Colocación de la cinta de Atención cable.
- e) Tapado y apisonado de las zanjas.
- f) Carga y transporte de las tierras sobrantes.
- g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

- a) Apertura de zanjas.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutaran en terrenos de dominio público, bajo las aceras, evitando ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán, en el pavimento de las aceras, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

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

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar, de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

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

Se dejará un paso de 50 cm. entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

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

En los pasos de carruajes, entradas de garajes, etc., tanto existentes como futuros, los cruces serán ejecutados con tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del Supervisor de la Obra.

b) Suministro y colocación de protecciones de arena.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto; exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de cantera o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetro como máximo.

Cuando se emplee la precedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de la Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Sobre esta capa irá otra capa de 20 cm. de arena para formar una capa total de protección de 30 cm.. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja. Según MT 2.31.01 ANEXO A. PLANO 1.

c) Suministro y colocación de protección de rasilla y ladrillo.

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora que estará constituida por un tubo de plástico DN160/450 N cuando por la zanja discurra una línea y por un tubo y una placa cubrecables de plástico cuando por la zanja discurran dos o mas líneas .

d) Colocación de la cinta de Atención al cable.

En las canalizaciones de cables de media tensión se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos Atención a la existencia de cable, tipo UNESA. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares en mazo y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm.. La distancia de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

e) tapado y apisonado de las zanjas.

Una vez colocadas las protecciones del cable, señalizadas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación (previa eliminación de piedras, cortantes o escombros de queda llevar), apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas u regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de Atención a la existencia de cable, se colocará entre dos de esta capas, tal como se ha indicado en d). El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiencia de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

f) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponje normal del terreno será retiradas por el contratista y llevadas a vertedero.

El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señalizadas de acuerdo con los condicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas municipales.

2.1.2.- DIMENSIONES Y CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN.

2.1.2.1.- ZANJA NORMAL PARA MEDIA TENSIÓN.

Estas canalizaciones de líneas subterráneas deberán proyectarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La canalización discurrirá por terrenos de dominio público bajo acera, siempre que sea posible, admitiéndose su instalación bajo la calzada en los cruces, evitando los ángulos pronunciados.
- El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo: Cable unipolar : 15 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces su diámetro.
- Los cruces de calzadas deberán ser perpendiculares, procurando evitarlos si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto y si el terreno lo permite.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,80 m. de profundidad mínima y una anchura que permita las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo de 0,35 m.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,80 m de profundidad mínima y anchura mínima de 0,35 m que además de permitir las operaciones de apertura y tendido ,cumple con las condiciones de paralelismo ,cuando lo haya.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcillas o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 10 cm sobre la que se depositará el cable o cable a instalar.

Encima irá otra capa de arena de idénticas características y con unos 10 cm de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección estará constituida por un tubo de plástico cuando sea una línea y por un tubo y una placa cubrecables cuando el número de líneas sea mayor, las características de las placas cubrecables será las establecidas en la NI 52.95.01. A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo uno o zahorras, de 25 cm de espesor,

apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 10 cm y 30 cm de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las características ,color, etc de esta cinta serán las establecidas en NI 29.00.01

Cuando en una misma zanja coincida más de un cable, la distancia entre los mazos que forman cada terna será como mínimo de 10 cm.

El tubo que se instale como protección mecánica se dará continuidad en todo el recorrido.

A continuación se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de HM 125 de unos 12 cm de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

2.1.2.2.- ZANJA DE MEDIA TENSIÓN EN TERRENO CON SERVICIOS.

Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos:

- a) Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización de forma que están en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.
- b) Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando, a ser posible, paralelismo con ellos.
- c) Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 30 cm. en la proyección horizontal de ambos.
- d) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc. el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm. de los bordes externos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm. cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente a lo largo de la fundación del soporte, prolongada una longitud de 50 cm. a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.

2.1.2.3.- ZANJAS CON MAS DE UNA BANDA HORIZONTAL.

Cuando en una misma zanja se coloquen cables de baja tensión y media tensión, cada uno de ellos deberá ir a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena y rasilla.

Se procurará que los cables de media tensión vayan colocados en el lado de la zanja más alejada de las viviendas y los de baja tensión en el lado de la zanja más próximo a las mismas.

De este modo se logrará prácticamente una independencia casi total entre ambas canalizaciones.

La distancia que se recomienda guardar en la proyecci3n vertical entre ejes de ambas bandas debe ser de 25 cm.

Los cruces en este caso, cuando los haya , se realizar3n de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.

2.2.- ZANJAS EN ROCA.

Se tendr3 en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad m3nima ser3 de 2/3 de los indicados anteriormente en cada caso. En estos casos se atender3 a las indicaciones del Supervisor de Obra sobre la necesidad de colocar o no protecci3n adicional.

2.3.- ZANJAS ANORMALES Y ESPECIALES.

La separaci3n m3nima entre caras de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deber3n ser de 0,20 m. y la separaci3n entre los ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m.; por tanto, la anchura de la zanja se har3 con arreglo a estas distancias m3nimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, adem3s, haya que colocar tubos.

Tambi3n en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galer3as , pozos, cloacas, etc). Entonces los trabajos se realizar3n con precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

2.4.-ROTURA DE PAVIMENTOS.

Los pavimentos ser3n repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deber3 lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo m3s igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucci3n con piezas nuevas si est3 compuesto por losas, losetas, etc.. En general ser3n utilizados materiales nuevos salvo las losas de piedra, bordillo de granito y otros similares.

3.- CRUCES (CABLES ENTUBADOS).

El cable deber3 ir en el interior de tubos en los casos siguientes:

- a) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tr3fico rodado.
- b) En las entradas de carruajes o garajes p3blicos.
- c) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.
- d) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicaci3n del proyecto o del Supervisor de la Obra.

3.1.- MATERIALES.

Los materiales a utilizar en los cruces normales ser3n de las siguientes cualidades y condiciones:

- a) Los tubos ser3n de PE 450 N/160 con superficie interna lisa provenientes de f3brica de garant3a, siendo el di3metro que se seña la en las normas el correspondiente al exterior del tubo y su longitud la m3s apropiada para el cruce de que se trate. La superficie ser3 lisa.

Los tubos se colocarán de modo que en su empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.

b) El cemento será Pórtland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del Ministerio de Obras Públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.

c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto y exenta de sustancias orgánicas partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o mina y la dimensión de sus granos será de hasta 2 ó 3 mm.

Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

e) Se empleará agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.

f) La dosificación de la mezcla a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

3.2.- DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE EJECUCIÓN.

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm. del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 16 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con 5 cm de hormigonado en el lecho y tras colocar los tubos con 10 cm en la parte superior en toda su longitud. Sobre esta capa de hormigón se verterá una capa de zahorra hasta faltar 10 cm, donde se colocará la cinta de atención cable.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm. de profundidad, se dispondrán en vez de tubos de plástico, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de la Obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con tapones de plástico y los tubos ocupados con espuma de poliuretano, dejando en su interior un hilo guía de plástico para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

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

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m., según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. en las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recubriendo

sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de la Obra.

Para hormigonar los tubos se procederán del modo siguiente:

Se hecha previamente una solera de hormigón bien nivelada de 10 cm. de espesor sobre la que se asiente la primera capa de tubos separados entre sí 4 cm. procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos 10 cm. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones y citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ha se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º y aún estos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m. serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras y lugares que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

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

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

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

Si las arquetas so son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

3.3.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE EJECUCIÓN DE CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON DETERMINADO TIPO DE INSTALACIONES.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en un distancia de 1,50 m. y a una profundidad mínima de 1,30m con respecto a la acara inferior de las traviesas. En cualquier caso se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de una conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 3 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50m.

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

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

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

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

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

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

4.- TENDIDO DE CABLES.

4.1.- TENDIDO DE CABLES EN ZANJA ABIERTA.

4.1.1.- MANEJO Y PREPARACIÓN DE BOBINAS.

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

La bobina no debe almacenarse sobre suelo blando.

Antes de comenzar al tendido del cable se estudiará el punto apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad del tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo.

También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

4.1.2.- TENDIDO DE CABLE.

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre presente que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

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

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo de cable, al que se habrá adaptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mm de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. En cualquier caso el esfuerzo no será superior a 4 Kg/mm². en cables trifásicos y a 5 Kg/mm². para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de 20 veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm. de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm. de arena fina y protección de rasilla.

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

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos 1 m., con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

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

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se

encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata, tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por su tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recubierta con cemento.

Cuando dos o más cables de M.T. discurren paralelos entre dos subestaciones, centro de reparto, centro de transformación, etc. deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos al ir separados sus ejes 20 cm. mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Cada 1,5 m. serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares.

Por otro lado, cada 1,5 m. envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del Supervisor de la Obra. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.

b) Cada 1,5 m., envolviendo cada conductor de M.T. tripolar, serán colocadas una vuelta de cinta adhesiva y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de las fajas sea distinto en cada uno.

4.2.- TENDIDO DE CABLE EN GALERÍA O TUBERÍA.

4.2.1.- TENDIDO DE CABLE EN TUBULARES.

Cuando el cable se tienda a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo de manija tiracables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento del fondo de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito, pasarán todo juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

En aquellos casos especiales que a juicio del Supervisor de la Obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitará en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el Supervisor de la Obra (según se indica en el apartado cruces (cables entubados)).

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán perfectamente con espuma de poliuretano o similar, para evitar el arrastre de tierras, roedores etc., por el interior y servir a la vez de almohadilla de cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

4.2.2.- TENDIDO DE CABLES EN GALERÍA.

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que serán colocados previamente de acuerdo con lo indicado en el apartado de colocación de soportes y palomillas.

Antes de empezar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse el nuevo cable para que no se interfiera con los servicios ya establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas de señalización ya indicadas y las palomillas o soportes deberán distribuirse de modo que puedan aguantar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente pudieran presentarse.

5.- MONTAJES.

5.1.- EMPALMES.

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueas. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductoras pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

5.2.- BOTELLAS TERMINALES.

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal o de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Así mismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductora dadas en el apartado anterior de Empalmes.

5.3.- AUTOVALVULAS Y SECCIONADOR.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico serán pararrayos autovalvulares tal y como se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo de entronque A/S, inmediatamente después del Seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del pararrayos se colocará por el interior del apoyo resguardado por las caras del angular del montaje y hasta 3 m. del suelo e irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferro magnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de 50 mm². de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 50 Ω .

La separación de ambas tomas de tierra será como mínimo de 5 m.

Se pondrá especial cuidado en dejar regulado perfectamente el accionamiento del mando del seccionador. Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de fibrocemento de 6 cm de diámetro inclinados de manera que partiendo de una profundidad mínima de 0,60,m. emerjan lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

5.4.- HERRAJES Y CONEXIONES.

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable.

Así mismo, se procurará que queden completamente horizontales.

5.5.- COLOCACIÓN DE SOPORTES Y PALOMILLAS.

5.5.1.- SOPORTES Y PALOMILLAS PARA CABLES SOBRE MUROS DE HORMIGÓN.

Antes de proceder a la ejecución de taladros, se probará la buena resistencia mecánica de las paredes, se realizará así mismo el replanteo para que una vez colocados los cables queden bien sujetos sin estar forzados.

El material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no se queden debilitadas y las palomillas soporten el esfuerzo necesario para cumplir la misión para la que se colocan.

5.5.2.- SOPORTES Y PALOMILLAS PARA CABLES SOBRE MUROS DE LADRILLO.

Igual al apartado anterior, pero sobre paredes de ladrillo.

6.- VARIOS.

6.1.- COLOCACIÓN DE CABLES EN TUBOS Y ENGRAPADO EN COLUMNA (ENTRONQUES AÉREO-SUBTERRÁNEOS PARA M.T.)

Los tubos serán metálicos y se colocarán de forma que no dañen a los cables y queden fijos a la columna, poste u obra de fábrica, sin molestar el tránsito normal de la zona, con 0,50 m. aproximadamente bajo el nivel del terreno, y 2,50 m. sobre él.

El engrapado de cable se hará en tramos de uno o dos metros, de forma que se repartan los esfuerzos sin dañar al aislamiento del cable.

El taponado del tubo será hermético y se hará con un capuchón de protección de neopreno o en su defecto, con cinta adhesiva o de relleno, pasta que cumpla su misión de taponar, no ataque el aislamiento del cable y no se estropee o resquebraje con el tiempo para los cables con aislamiento seco. Los de aislamiento de papel se taponarán con un rollo de cinta tupir adaptado a los diámetros del cable y del tubo.

7.- TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.

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

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

8.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

Antes de la puesta en servicio definitivo de las redes, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

9.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos público competente, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificación de fin de obra.
- Certificado del Decreto 88 emitido por OCA
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.
-

10.- LIBRO DE ÓRDENES.

Se dispondrá durante la ejecución de las obras de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas.

11.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

- Resistencia de aislamiento de los respectivos conductores.
- Resistencia de aislamiento entre conductores y sistema de tierra
- Resistencia de puesta a tierra de los apoyos.
- Comprobación de continuidad de las líneas.
- Comprobación de orden de fases

12.-PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.

El plazo de ejecución se establece en tres meses desde la fecha de replanteo

El plazo de garantía de la obra terminada será de un año..

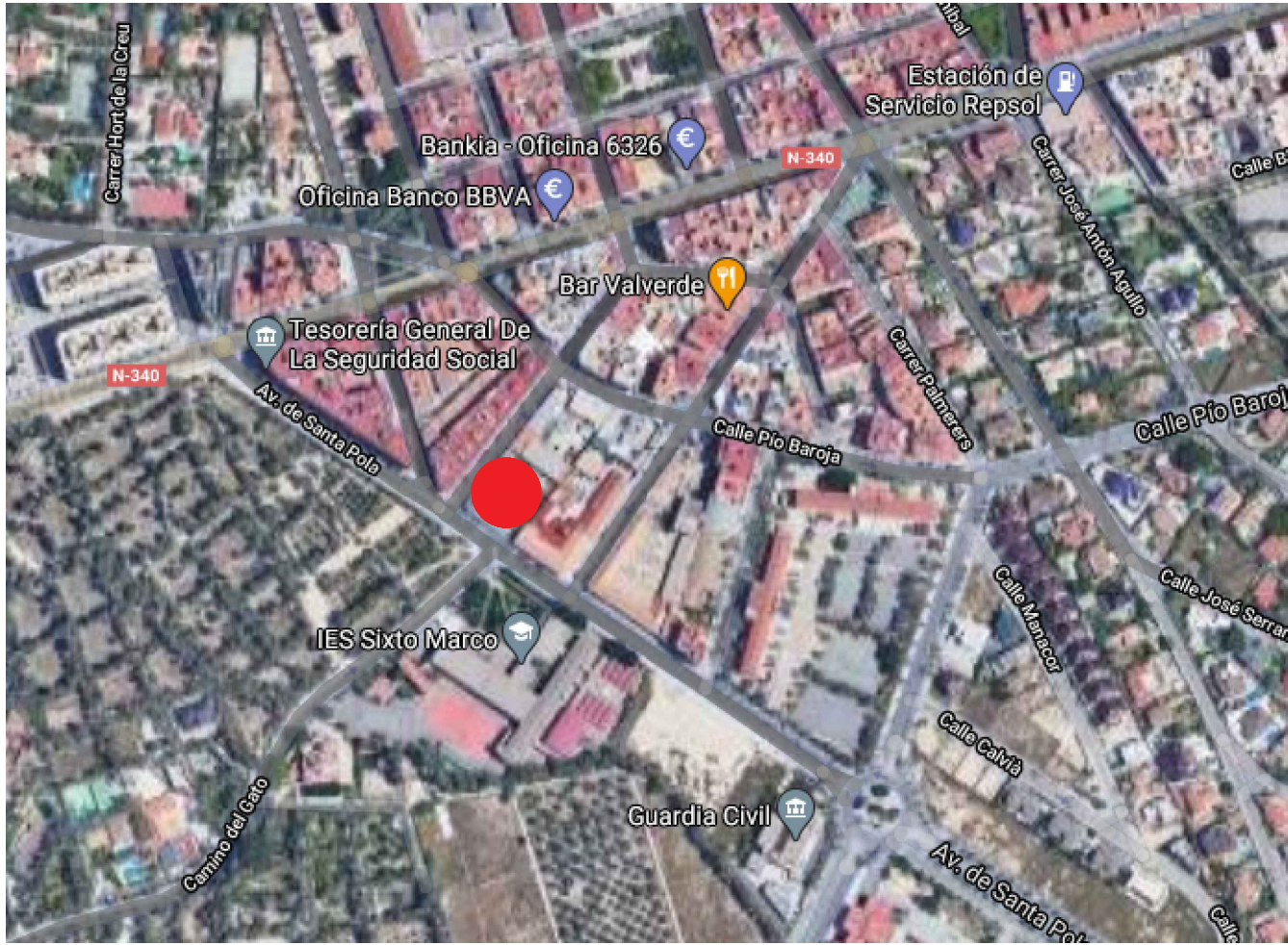
Julio de 2023

Graduado en Ingeniería Eléctrica



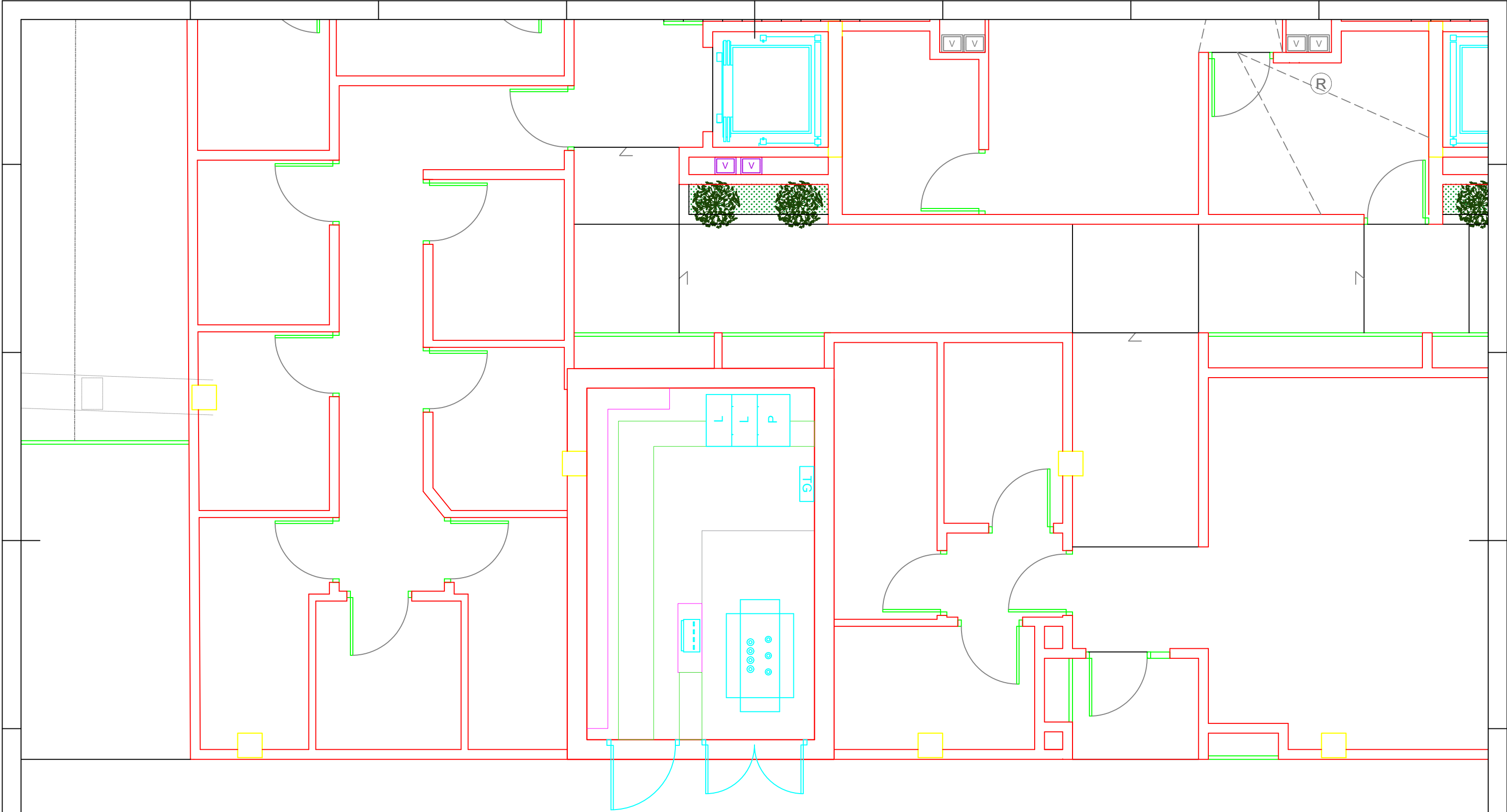
David Domínguez Vaquero


4 PLANOS.

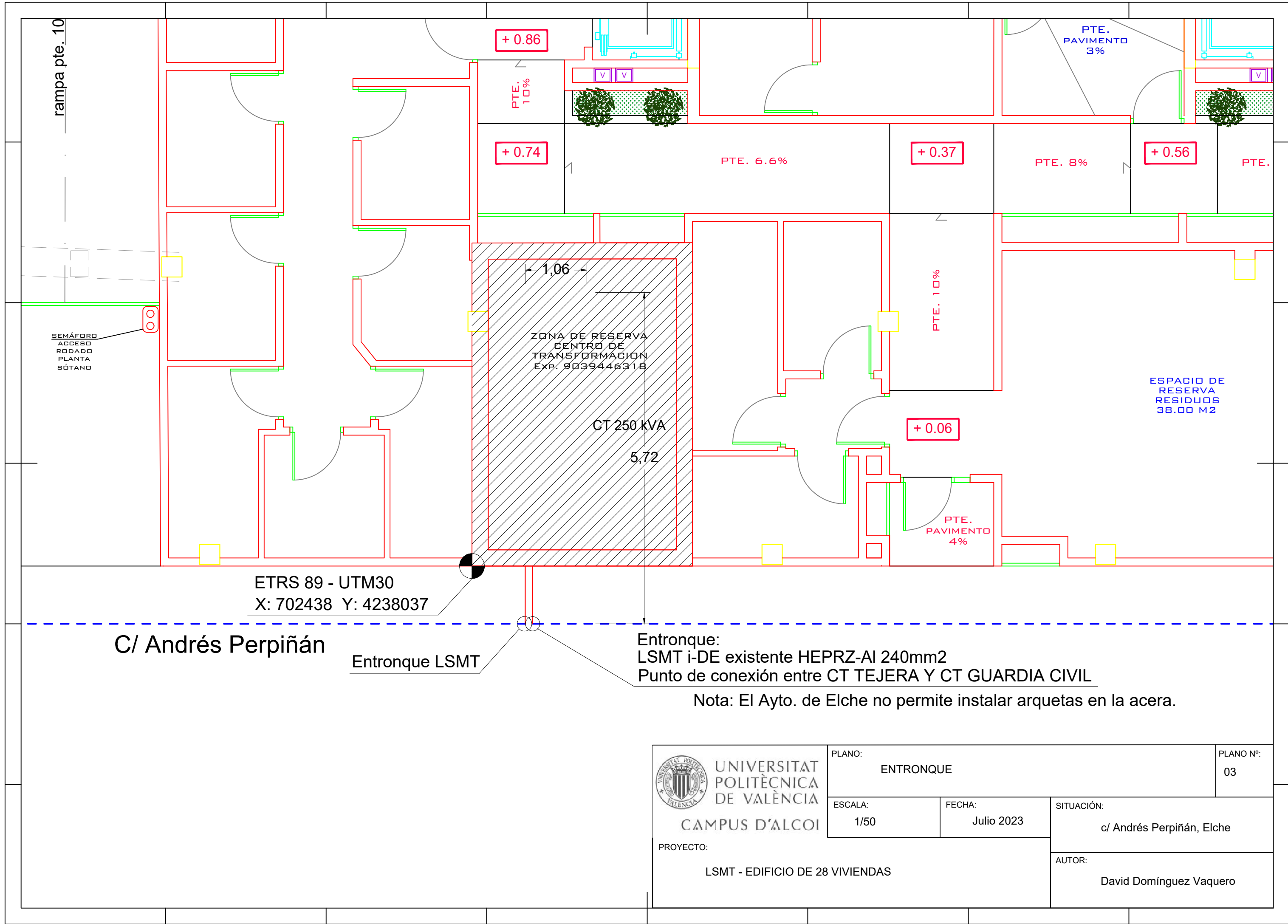


ETRS 89 - UTM30
X: 702438 Y: 4238037
Referencia catastral
2682105YH0328B0001LG

 <div>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI</div>	PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		PLANO Nº: 01
	ESCALA: S/E	FECHA: Julio 2023	SITUACIÓN: c/ Andrés Perpiñán, Elche
	PROYECTO: LSMT - EDIFICIO DE 28 VIVIENDAS		AUTOR: David Domínguez Vaquero



 <div>UNIVERSITAT POLITECNICA DE VALÈNCIA</div> <div>CAMPUS D'ALCOI</div>	PLANO: DISTRIBUCIÓN		PLANO Nº: 02
	ESCALA: 1/50	FECHA: Julio 2023	SITUACIÓN: c/ Andrés Perpiñán, Elche
	PROYECTO: LSMT - EDIFICIO DE 28 VIVIENDAS		AUTOR: David Domínguez Vaquero



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA
CAMPUS D'ALCOI

PROYECTO:

LSMT - EDIFICIO DE 28 VIVIENDAS

PLANO:

ENTRONQUE

ESCALA:

1/50

FECHA:

Julio 2023

SITUACIÓN:

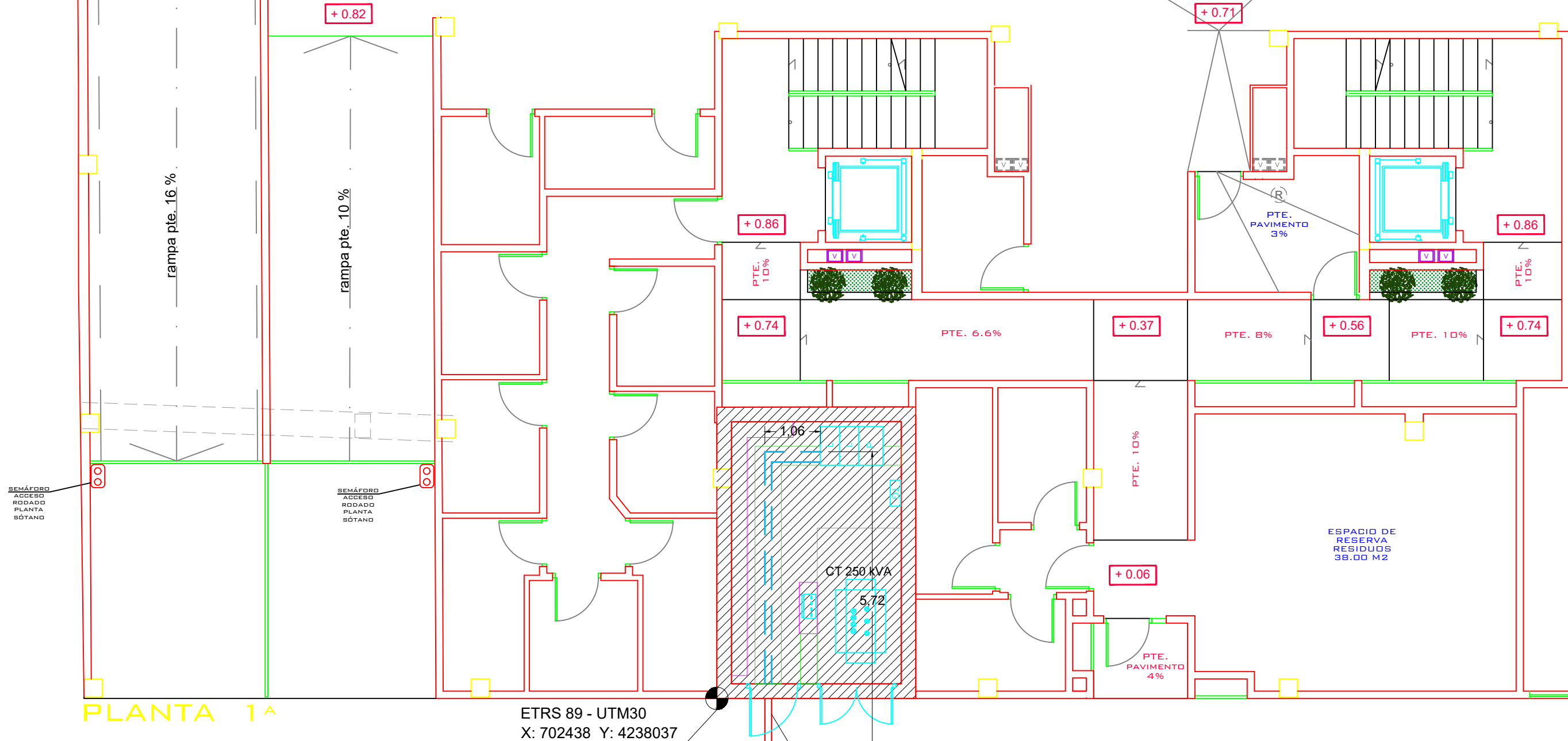
c/ Andrés Perpiñán, Elche

AUTOR:

David Domínguez Vaquero

PLANO Nº:

03



C/ Andrés Perpiñán

ETRS 89 - UTM30
X: 702438 Y: 4238037

Entronque LSMT

Entronque:
LSMT i-DE existente HEPRZ-AI 240mm2
Punto de conexión entre CT TEJERA Y CT GUARDIA CIVIL

Nota: El Ayto. de Elche no permite instalar arquetas en la acera.

(6) Empalme contráctil en frío QS200/93-AK 620-1 MB-E/C

LSMT 20kV a ejecutar: HEPRZ1-AI 240mm2

Zanja tipo 3: L = 2m
Línea 3x240mm2 HEPRZ1-AI: L = 2x14 = 28m



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA
CAMPUS D'ALCOI

PROYECTO:
LSMT - EDIFICIO DE 28 VIVIENDAS

PLANO:
ZANJA Y CANALIZACIONES

ESCALA:
1/75

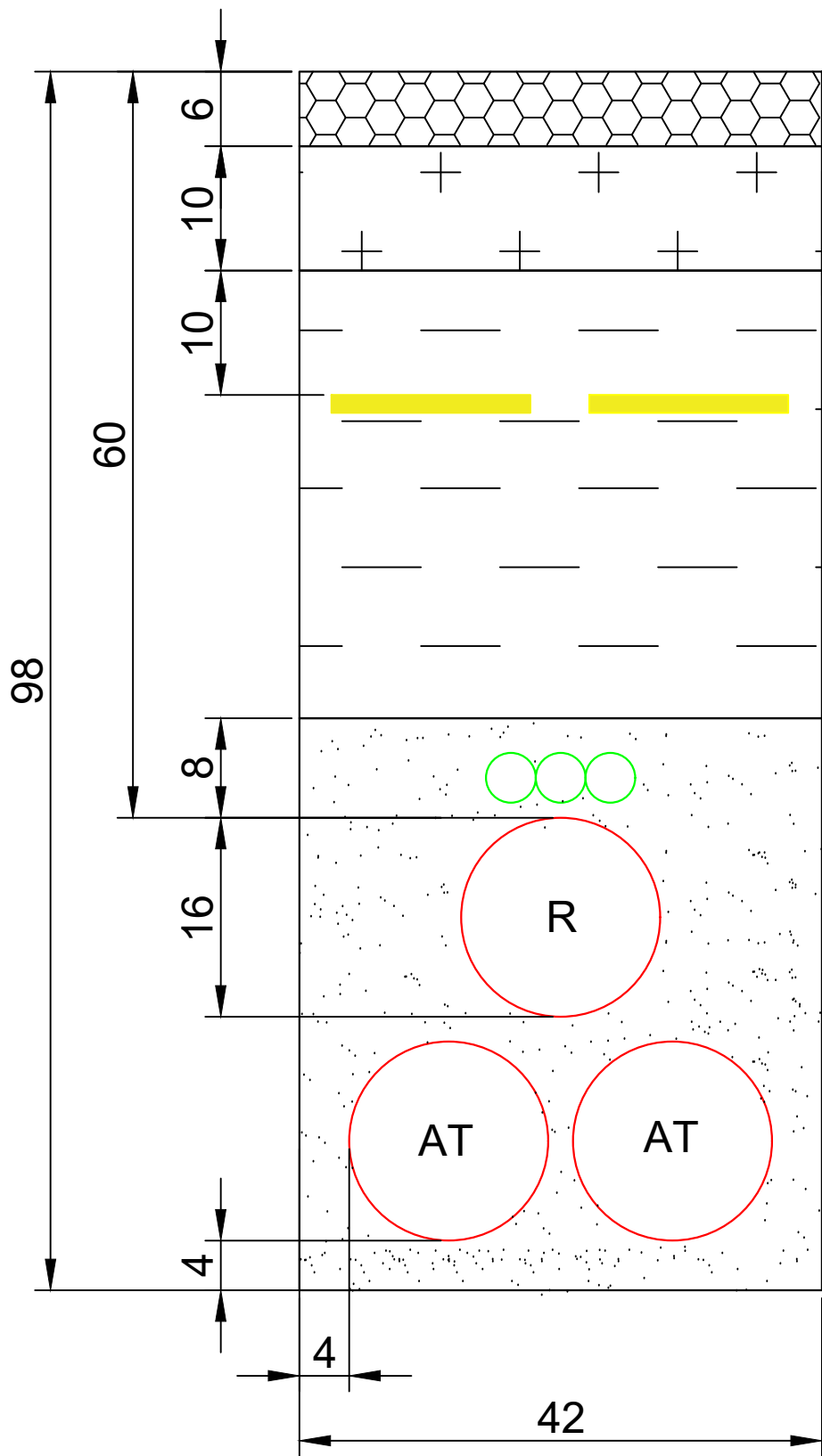
FECHA:
Julio 2023

SITUACIÓN:
c/ Andrés Perpiñán, Elche

AUTOR:
David Domínguez Vaquero

PLANO Nº:
04

ZANJA EN ACERA TIPO 3
LÍNEA MEDIA TENSIÓN



PAVIMENTO
(Mismos materiales y acabados existentes)

FIRME HNE 15/B/20

CINTA SEÑALIZACIÓN

RELLENO ZANJA
(zahorra artificial extendida y compactada en capas de 10 cm)

TRITUBO HDPE 3x40mm

ASIENTO TUBOS
(Arena de río)

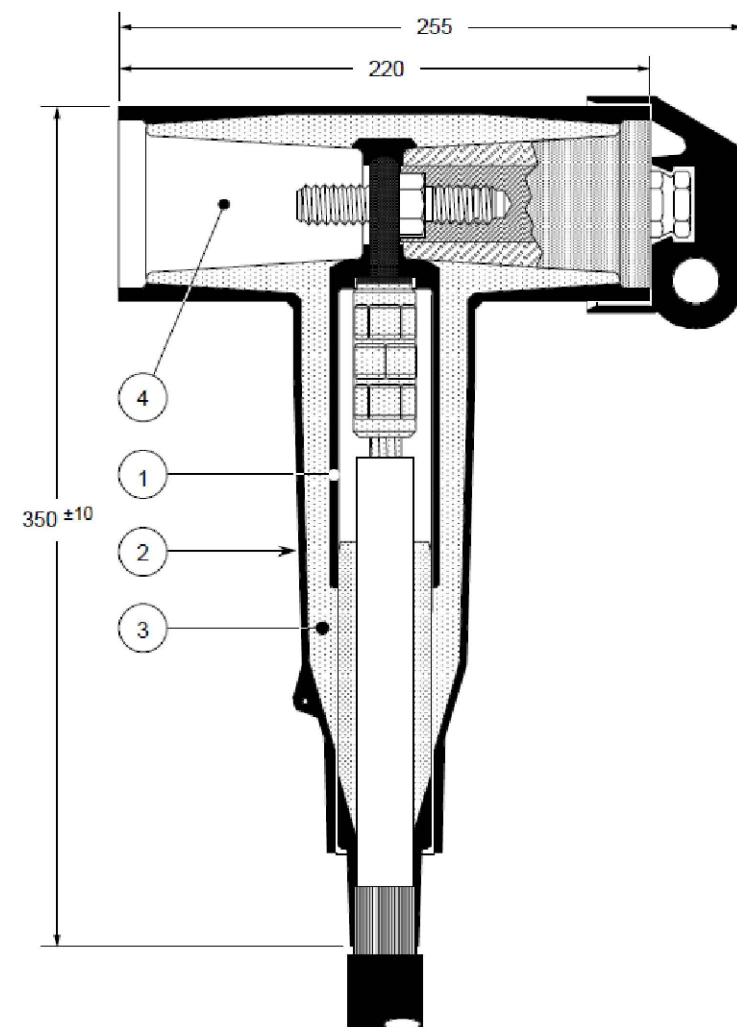
TUBOS HDPE 160 mm 450 N



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA
CAMPUS D'ALCOI

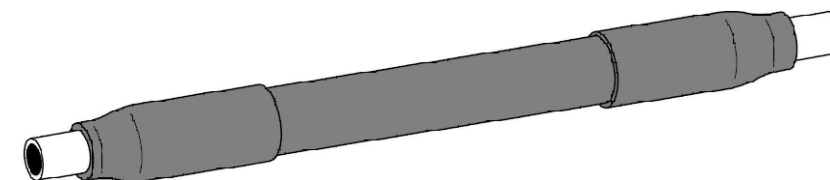
PLANO: DETALLE DE ZANJA		PLANO Nº: 05
ESCALA: S/E	FECHA: Julio 2023	SITUACIÓN: c/ Andrés Perpiñán, Elche
PROYECTO: LSMT - EDIFICIO DE 28 VIVIENDAS		AUTOR: David Domínguez Vaquero


CONECTOR EN T tipo C: SERIE 400 - K400TB



- 1 Capa interior conductora de EPDM
2 Cubierta conductora de EPDM
3 Capa de aislamiento moldeado de EPDM **entre la capa interior y la cubierta**
4 Conforme a la conexión C (CENELEC **EN 50180 y 50181**)

EMPALME CONTRÁCTIL EN FRÍO QS2000/ 93-AK 620-1 MB-E/C
para cable seco-seco hasta 240mm²



 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	PLANO: DETALLE DE EMPALMES		PLANO Nº: 06
	ESCALA: S/E	FECHA: Julio 2023	SITUACIÓN: c/ Andrés Perpiñán, Elche
	PROYECTO: LSMT - EDIFICIO DE 28 VIVIENDAS		AUTOR: David Domínguez Vaquero

5 PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES									
01.01	m Demolición de acera de loseta de hormigón para entronque 2m anch Deribo de acera existente de loseta de hormigón y base de hormigón, de cualquier espesor, con compresor y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Incluyendo parte proporcional de demolición de bordillos, arquetas u otros elementos incluidos dentro de la acera a demoler.								
	Entronque	1	1,50			1,50			
							1,50	27,26	40,89
01.02	ud Cata localización de servicios Apertura de cata de las dimensiones necesarias para localización de servicios, con medios mecánicos y manuales, incluyendo demolición de pavimentos, excavación, carga y transporte a vertedero de todos los residuos.								
	Entronque	1	1,00			1,00			
							1,00	304,12	304,12
TOTAL CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES.....									345,01

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS									
02.01	ud Zanja elec para entronque con 3D160mm PVC bajo acera junto a CT4 Zanja para entronque en línea subterránea de media tensión existente, de 3m x 2m y 1m de profundidad, con 3 tubos de PVC de 160 mm de diámetro y 1 multiducto MTT 3x40 según NI 52.95.20 de plástico libre de halógenos para cables de control, alojados en un asiento de arena compactada con un tamaño de grano de entre 0.2 y 3 mm, incluida la colocación de cinta de señalización, la excavación de la zanja, el relleno con zahorras compactadas y la retirada de restos, sin incluir la carga y el transporte de restos a vertedero ni el tendido del cableado, totalmente instalada y comprobada según normativa de la compañía suministradora y Reglamento de Baja Tensión 2002. Incluye el material cerámico auxiliar para la separacion con la zanja de Baja Tensión.								
							2,00	201,65	403,30
TOTAL CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS									403,30

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 FIRMES Y PAVIMENTOS									
03.01	m Solera de hormigón HM-20 base pavimentos peatonales Solera de hormigón HM-20/B/20/IIa de 15 cm de espesor en base para pavimentos peatonales. Incluso ejecución de encofrados laterales, preparación de la superficie y colocación de lámina de polietileno sobre la misma. Vertido, vibrado y curado de la superficie. Totalmente terminado.						1,50	41,63	62,45
03.400	m Acera adoquín hormigón 20x20x6 Acera de de adoquín de hormigón de doble capa con chafán y acabado liso de la marca Forte o equivalente tomado sobre cama de mortero de cemento de 6 cm de espesor sobre solera de hormigón. Nivelado y replanteado. Incluso parte proporcional de ejecución de vados con adoquín de hormigón de doble capa acabado especial para vados con dibujo tipo botón de la marca Forte o equivalente ejecutado de la misma forma que el anterior. Incluso mermas, formación de juntas, piezas especiales, remates, rejuntado con lechada de cemento y limpieza.						1,50	54,63	81,95
TOTAL CAPÍTULO 03 FIRMES Y PAVIMENTOS									144,40

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 LINEA SUBTERRÁNEA									
SUBCAPÍTULO 04.01 CONDUCTORES									
04.01.01	m Tendido LSMT 3x240mm2 HEPRZ1 12/20 kV Al								
	Suministro y tendido de línea subterránea de media tensión para distribución pública, compuesta por tres cables unipolares con aislamiento HEPRZ1 y conductor de aluminio 12/20 kV de 3x240mm2 de sección sobre fondo de zanja bajo tubo sin su aportación, incluida la parte proporcional de ayudas y piezas complementarias o especiales, según proyecto tipo MT 2.31.01.								
	LSMT zanja		2,00		2,00				
	LSMT CT		2,00		12,00				
							28,00	34,63	969,64
04.01.02	ud Conexión de LSMT de entronque a celda de línea								
	Conexión a celda de línea existente, incluido empalmes, conectores roscados y demás elementos estipulados por las normas de la compañía distribuidora para cables de 50 a 240 mm2 de sección y aislamiento de HEPRZ1 y tensión asignada de 12/20 kV, totalmente instalado y comprobado según normas de la empresa distribuidora.								
	Conexión CT	2				2,00			
							2,00	587,94	1.175,88
	TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 CONDUCTORES.....								2.145,52
SUBCAPÍTULO 04.02 INSPECCIÓN Y ENSAYOS									
04.02.01	Inspección inicial OCA y ensayos de LSMT								
	Inspección por Organismo de Control Acreditado de la adecuación de la Línea Subterránea de Media Tensión al proyecto, comprobando la adecuación de la instalación al mismo y el cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones reglamentarias que le son de aplicación para su puesta en servicio, según Decreto 88/2005, Real Decreto 3275/1982 y Real Decreto 1955/2000. Realización por Organismo de Control Acreditado y según la normativa MT 2.33.15 "Red Subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos" los siguientes ensayos:								
	- Medida de resistencia de aislamiento.								
	- Ensayo de tensión soportada 24/48 kV durante 15 min. (si procede).								
	- Ensayo de rigidez de la cubierta a 10 kV. durante 1 min.								
	- Medida de continuidad y orden de fases.								
	Inspección inicial OCA y pruebas a LSMT	1				1,00			
							1,00	850,00	850,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 INSPECCIÓN Y ENSAYOS.....								850,00
	TOTAL CAPÍTULO 04 LINEA SUBTERRÁNEA.....								2.995,52

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								
05.01	ud Gestión de residuos según anexo a proyecto								
	Gestión y tratamiendo de los residuos generados según anexo de cálculo de proyecto.								
							1,00	695,71	695,71
	TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS.....								695,71

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD								
06.01	ud Elementos de seguridad y salud								
	Medidas para cumplir con la normativa vigente en materia de seguridad y salud, formada por:								
	- Protecciones individuales: casco, chaleco, guantes aislantes, botas dieléctricas, impermeable, etc.								
	- Protecciones colectiva: Barandillas y plataformas								
	- Primeros auxilios: Botiquín								
	- Formación: Curso de formación para el personal interviniente en la obra de 4h de duración								
							1,00	115,02	115,02
	TOTAL CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD.....								115,02
	TOTAL.....								4.698,96

6 ESTUDIO B3SICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCI3N DE LÍNEAS AEREAS/SUBTERR3NEAS DE MEDIA TENSI3N

1.- OBJETO

El objeto de este documento es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones m3nimas de seguridad y salud en las obras de construcci3n, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas t3cnicas necesarias para ello; relaci3n de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones t3cnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo este Estudio B3sico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevenci3n de Riesgos Laborales en lo referente a la obligaci3n del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relaci3n con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protecci3n y prevenci3n correspondientes.

En base a este Estudio B3sico de Seguridad y Salud, el Contratista elaborar3 su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendr3 en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

2.- CAMPO DE APLICACI3N

El presente Estudio B3sico de Seguridad y Salud es de aplicaci3n en los trabajos de construcci3n de l3neas a3reas/subterr3neas que se realizan dentro del 3mbito de distribuci3n de i-DE Redes El3ctricas Inteligentes SAU.

3.- MEMORIA

3.1 Aspectos generales

El Contratista acreditar3 ante i-DE Redes El3ctricas Inteligentes SAU, la adecuada formaci3n y adiestramiento de todo el personal de la obra en material de Prevenci3n y Primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos el3ctrico y de ca3da de altura.

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

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

3.2.- Identificación de riesgos

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

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

DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS:

- 1) Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezo o resbalón.
Puede darse también por desniveles del terreno, conducciones o cables, bancadas o tapas sobresalientes del terreno, por restos de materiales varios, barro, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas y hoyos, etc.
- 2) Caída de personas a distinto nivel: Existe este riesgo cuando se realizan trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, en este caso por construcción, no cuenta con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc., Esta situación de riesgo está presente en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de existencia de este riesgo lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existente en pisos y zonas de trabajo.
- 3) Caída de objetos: Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajo en un nivel superior a otra zona de trabajo o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de ese emplazamiento
- 4) Desprendimientos, desplomes y derrumbes: Posibilidad de desplome a derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o de parte de ellas sobre la zona de trabajo.
Con esta denominación deben contemplarse la caída de escaleras portátiles, cuando no se emplean en condiciones de seguridad, el desplome de los apoyos, estructuras o andamios y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de carga.
También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas, galerías o cimentaciones.
- 5) Choques y golpes: Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, vigas o conductos a baja altura, etc.. y los derivados del manejo de herramientas y maquinaria con partes en movimiento.
- 6) Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daño por el paso de corriente por el cuerpo.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- 9) Explosiones: Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o por sobrepresión de recipientes a presión
- 10) Incendios: Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de una actividad laboral y las condiciones del lugar del trabajo.
- 11) Confinamiento: Posibilidad de quedarse recluido o aislado en recintos cerrados o de sufrir algún accidente como consecuencia de la atmósfera del recinto. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de existencia de instalaciones de gas en las proximidades.
- 12) Complicaciones debidas a mordeduras, picaduras, irritaciones, sofocos,

alergias, etc., provocadas por vegetales o animales, colonias de los mismos o residuos debidos a ellos y originadas por su decrecimiento, presencia, estancia o nidificación en la instalación. Igualmente los sustos o imprevistos por esta presencia, pueden provocar el inicio de otros riesgos.

En el Anexo 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva o mantenimiento y similares a los riesgos de la desconexión de una instalación a desmontar o retirar. En el Anexo 2 se identifican los riesgos específicos para la construcción de líneas aéreas.

3.3.- Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos

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

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

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

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

Para los trabajos que se realicen mediante métodos de trabajo en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D. 614 y la empresa debe estar autorizada por el Comité Técnico de Trabajo en Tensión de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes SAU.

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

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

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

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno
- Establecer zonas de paso o acceso a la obra
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios
- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de trabajos en altura con riesgo mínimo
- Acotar o proteger las zonas de paso y evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.

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

3.4.- Protecciones

- Ropa de trabajo:
 - Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista
- Equipos de protección
 - Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para i-DE Redes Eléctricas Inteligentes SAU. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.
 - Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN
 - Calzado de seguridad
 - Casco de seguridad
 - Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
 - Guantes de protección mecánica

- Pantalla contra proyecciones
 - Gafas de seguridad
 - Cinturón de seguridad
 - Discriminador de baja tensión
 - Equipo contra caídas desde alturas (arnés anticaída, pértiga, cuerdas, etc.)
- Protecciones colectivas
- Señalización: cintas, banderolas, etc.
 - Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.
 - Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de la estructura y apoyos: línea de seguridad, doble amarre o cualquier otro dispositivo o protección que evite la caída o aminore sus consecuencias: redes, aros de protección, ...
- Equipos de primeros auxilios y emergencias:
- Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en casa de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista. En este botiquín debe estar visible y actualizado el teléfono de los Centros de Salud más cercanos así como el del Instituto de Herpetología, centro de Apicultura, etc.
 - Se dispondrá en obra de un medio de comunicación, teléfono o emisora, y de un cuadro con los números de los teléfonos de contacto para casos de emergencia médica o de otro tipo.
- Equipo de protección contra incendios:
- Extintores de polvo seco clase A, B, C de eficacia suficiente, según la legislación y normativa vigente.

3.5.- Características generales de la obra

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

3.5.1 Descripción de la obra y situación. La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se deberá recoger en un Anexo específico para la obra objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud concreto.

La obra está situada en **Avd. de Jubalcoy esquina con C/ Antonio Ripoll Javaloyes de Elche-Alicante-** Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos. Estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

3.5.2 Suministro de energía eléctrica. El suministro de energía provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios. Todos los puntos de toma de corriente, incluidos los provisionales para herramientas portátiles, contarán con protección térmica y diferencial adecuada.

3.5.3 Suministro de agua potable. El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro de la región, zona, etc., en el caso de que esto no sea posible dispondrán de los medios necesarios (cisternas, etc.) que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

3.5.4 Servicios higiénicos. Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agreda el medio ambiente.

3.6 Aviso previo del comienzo de los trabajos a la Autoridad Laboral.

Se pasará aviso previo del comienzo de trabajos a la Autoridad Laboral antes del inicio de los mismos, para aquellas obras con Proyecto en las que sea aplicable el Real Decreto 1627/1997.

3.7 Medidas de seguridad específicas para cada una de las fases más comunes en los trabajos a desarrollar.

En el Anexo 1 se recogen las medidas de seguridad específicas para trabajos relativos a pruebas y puesto en servicio de las diferentes instalaciones.

4.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

4.1.- Normas Oficiales

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

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Decreto del 28/11/69 Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y R.D. 842/2002
- Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores
- Real Decreto 3275/1982 Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y las Instrucciones Técnicas Complementarias
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social
- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 485/1997... en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 487/1997...relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores
- Real Decreto 773/1997...relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal
- Real Decreto 1215/1997...relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo

- Real Decreto 1627/1997, de Octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Real Decreto 614/2001...protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Cualquiera otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento

4.2.- Normas de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes SAU

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de AMYS
- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS
- MO 12.05.02 'Plan Básico de Prevención de Riesgos para Empresas Contratistas'
- Otras Normas y Manuales Técnicos de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes SAU que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el contratista, cuya relación se adjuntará a la petición de oferta.

4.3.- Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores

Entre otras se deberá disponer de:

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

ANEXO 1

PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Pruebas y puesta en servicio	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes • Heridas • Caídas • Atrapamientos • Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos cadentes y quemaduras • Presencia de animales, colonias, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento equipos y utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control de maniobras Vigilancia continuada. Utilización de EPI's • Coordinar con i-DE la secuencia de maniobras a realizar. • Aplicar las 5 reglas de oro. • Apantallar los puntos con tensión mas cercanos. • Prevención antes de aperturas de armarios, etc

ANEXO 2

CONSTRUCCION DE LÍNEAS AÉREAS/SUBTERRANEAS

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

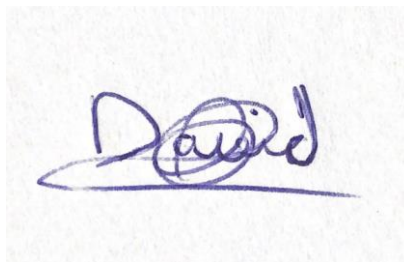
Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga (Recuperación de chatarras)	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Ataques o sustos por animales 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de cargas • Control de maniobras • Vigilancia continuada. • Utilización de EPI's • Revisión del entorno
2. Excavación, hormigonado e izado de apoyos (Desmontaje de apoyos)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Exposición al gas natural • Caídas de objetos • Desprendimientos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Riesgos a terceros 	<ul style="list-style-type: none"> • Orden y Limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Identificación de canalizaciones • Utilización de EPI's • Entibamiento • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Vallado de seguridad

	<ul style="list-style-type: none"> • Sobreesfuerzos • contacto eléctrico • atrapamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continuada de la zona de excavación. • (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específico)
<p>3. izado y acondicionamiento del cable en apoyo LA</p> <p>(Desmontaje de armados)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Desplome o rotura del apoyo o estructura 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Revisión del entorno • Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específico
<p>4. tendido, empalme y terminales de conductores</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vuelco de maquinaria • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caída de objetos • Sobreesfuerzos 	<ul style="list-style-type: none"> • Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción. • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Utilización de EPI's • Revisión del entorno

	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgos a terceros • Quemaduras • Ataque de animales 	
5. engrapado de soportes en galerías	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caída de objetos • Sobreesfuerzos 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar

Julio de 2023

Graduado en Ingeniería Eléctrica



David Domínguez Vaquero