

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN PARA
ALIMENTACIÓN SSAA SET JESÚS Y SANTA MARÍA

0. HOJA DE CONTROL.

Realizado	Revisado	Aprobado	Rev.	Fecha	Comentario
MSR	ABS	ABS	00	22-ene-25	Emisión inicial

CONTENIDO

0. HOJA DE CONTROL.....	2
1. OBJETO, ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....	5
2. ALCANCE.....	5
3. TITULAR Y PETICIONARIO.....	5
4. NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.....	5
5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	7
5.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE PROYECTO.....	7
5.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA LOCALIZACIÓN.....	8
5.3. EMPLAZAMIENTO Y FINCAS DE PASO.....	8
5.4. DATOS DE DISEÑO.....	9
5.5. LÍNEA SUBTERRÁNEA.....	9
5.5.1. CONDUCTOR.....	9
5.5.2. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA.....	10
5.5.3. ARQUETAS.....	10
5.5.4. NIVEL DE AISLAMIENTO DEL MATERIAL.....	11
5.5.5. CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.....	11
5.6. LÍNEA AÉREA.....	13
5.6.1. APOYOS.....	13
5.6.2. CONDUCTOR.....	13
5.6.3. AISLAMIENTO.....	14
5.6.4. CABLES DE FIBRA ÓPTICA.....	14
5.6.5. CAJA PARA EMPALMES DE FIBRA ÓPTICA.....	14
5.6.6. HERRAJES.....	14
5.6.7. ANTIESCALADO.....	14
5.6.8. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN AVIFAUNA.....	14
5.6.8.1. PROTECCIÓN ANTIELECTROCUCIÓN.....	14
5.6.9. PLACAS DE SEÑALIZACIÓN.....	15
5.6.10. APARAMENTA.....	15
5.6.10.1. SECCIONADORES.....	15
5.6.11. PROTECCIÓN DE SOBRETENSIONES.....	15
5.6.12. CIMENTACIONES.....	16
5.6.13. PUESTA A TIERRA.....	16
5.6.13.1. ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA.....	16
5.6.13.2. LÍNEA DE TIERRA.....	16
5.6.13.3. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	16
5.6.13.3.1. APOYOS NO FRECUENTADOS.....	16
5.6.13.3.2. APOYOS FRECUENTADOS.....	16

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN PARA ALIMENTACIÓN SSAA SET JESÚS Y STA MARÍA

5.6.14.	DISTANCIAS DE SEGURIDAD.....	17
5.6.14.1.	DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES.....	17
5.6.14.2.	DISTANCIA AL TERRENO.....	17
5.7.	CONVERSIÓN AÉREO SUBTERRÁNEA.....	18
5.7.1.	PUESTA A TIERRA DEL APOYO.....	18
6.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLAN DE SEGURIDAD.....	19
7.	CONCLUSIÓN.....	19

1. OBJETO, ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

El objeto del presente proyecto es establecer y justificar todos los datos constructivos que permitan la ejecución de la instalación y al mismo tiempo exponer ante los Organismos Competentes que la instalación proyectada reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa de la instalación y Declaración de Utilidad Pública, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

Con fecha 12 de junio de 2024 se recibe por parte de la compañía eléctrica e-distribución Redes Digitales S.L. (EDRD) evaluación de solicitud de acceso y conexión favorable junto con un pliego de condiciones técnicas de los trabajos necesarios y el presupuesto detallado. Ref. Solicitud: 0000834692, Asunto: Propuesta Previa de Acceso y Conexión

El Pliego de Condiciones Técnicas refleja el punto de conexión y los trabajos de adecuación de las instalaciones en la red existente, que tal y como se indica serán realizados directamente por la empresa distribuidora propietaria de las redes, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro. El primer apoyo de la derivación se instalará en vano flojo (a un máximo de 20 metros) y no originará tracción mecánica.

La instalación proyectada corresponde a una **Línea Subterránea de Media Tensión (LSMT) para la alimentación de los Servicios Auxiliares (SSAA) de la subestación Jesús y Sta. María**. Se trata de una línea de media tensión en 20 kV y la potencia a suministrar a los SSAA es de 100kW. La totalidad de la longitud de la línea subterránea será de unos 730 metros, desde el nuevo apoyo de conversión aéreo subterráneo hasta la entrada en el centro de transformación de la SET Jesús y Sta. María. También se ha considerado la proyección del tramo de línea aérea, en vano flojo (<20 metros) desde el apoyo de derivación a intercalar en la línea de MT existente hasta el apoyo de conversión aéreo subterráneo.

Por ello, a continuación, se indicarán los parámetros utilizados tanto de la normativa de obligado cumplimiento, así como los criterios particulares que deban tomarse para el caso concreto de las instalaciones del presente análisis. Para todo ello se atenderá a las condiciones proyectadas de instalación del sistema, los datos climatológicos o del terreno y cualquier otro condicionante que deba tenerse en consideración para llevar a cabo los cálculos de manera correcta.

2. ALCANCE.

El alcance del presente proyecto comprenderá desde el nuevo apoyo de derivación a intercalar en la línea de MT existente por EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U. hasta el centro de transformación planificado en la subestación Jesús y Sta. María, de nueva construcción.

El punto de conexión, enlace con la red de distribución existente y perteneciente a e-distribución Redes Digitales S.L (EDRD), se realizará en el tramo de Media Tensión, ubicado entronque en apoyo a intercalar en la línea MT existente "BERMEJALES" perteneciente a la SET DURCAL. El conductor existente es AER LA 56 a la tensión de 20 kV. El punto de conexión se localiza en las coordenadas UTM Huso 30, 438557.68, 4094405.47.

3. TITULAR Y PETICIONARIO

- ALCANCE FOTOVOLTAICO S.L.
- CIF: B09605361
- Paseo de la Castellana, 60, Planta 3, 28046 - Madrid

4. NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.

- 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 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.

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN PARA ALIMENTACIÓN SSAA SET JESÚS Y STA
MARÍA

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- R.D. 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL).
- 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.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definen características de elementos integrantes de las LSMT.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.
- Real Decreto 1048/2013, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de la distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Reglamento Europeo de Productos de Construcción (UE) N° 305/2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.
- NRZ001 Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de $U_n \leq 36$ kV.
- DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV.
- CNL002 Tubos Polietileno (Libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas.
- CNL010 Tubos de telecomunicaciones para líneas subterráneas.
- NNH001 Arquetas Prefabricadas para Canalizaciones Subterráneas.
- UIT-T G.652 “Características de las fibras y cables ópticos monomodo”.
- UIT-T G.655 “Características de los cables de fibra óptica monomodo con dispersión desplazada no nula”.
- UNE 21021:1983 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE-EN 61238-1:2006 Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV ($U_m=42$ kV). Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos.
- NNJ005 Norma de cajas de empalme para cables de fibra óptica.
- UIT-T L.13 "Requisitos de calidad para los nodos ópticos pasivos: caja de cierre hermético para entornos exteriores”.

- BNA001 Forros de protección anti-electrocución de la avifauna en las líneas eléctricas de distribución.
- AND015 Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para redes de MT hasta 36 kV.
- DYZ10000 Proyecto tipo líneas subterráneas de media tensión.
- DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV.
- UNE EN ISO 12944 Grados de corrosividad.
- UNE 60129 Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- Norma particular de ENDESA Proyecto tipo AYZ10000 Líneas aéreas de media tensión.
- Norma particular AND001 Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV.
- Norma UNE 207017 Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución
- UNE-EN ISO 12944-5 Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 5: Sistemas de pintura protectores
- AND010 Conductores desnudos para líneas eléctricas aéreas de media tensión hasta 30 kV.
- UNE-EN 50182:2002 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- NZZ009 Mapas de contaminación salina e industrial.
- AND012 Aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT, hasta 30 kV.
- UNE-EN 61109:2010 Aisladores para líneas aéreas. Aisladores compuestos para la suspensión y anclaje de líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1 000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 61466-1:2016 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1000 V.
- NNJ002 Norma de cables ópticos autosoportados (ADSS) para líneas aéreas.
- AND009 Herrajes y accesorias para conductores desnudos en líneas aéreas AT hasta 36 kV.
- NNJ004 Herrajes para cables ópticos (OPGW y ADSS) para líneas aéreas.
- NNZ015 Terminales rectos de aleación para conductores de aluminio y aluminio-acero.
- AND016 Interruptor-seccionador trifásico exterior telemandado para líneas aéreas de MT. Intemperie.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

5.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE PROYECTO.

Se prevé la construcción de una línea subterránea de 20 kV que unirá el punto de derivación de la línea propiedad de e-distribución, denominada Línea MT BERMEJALES, en el punto de coordenadas UTM Huso 30, 438557.68m E, 4094405.47m N y el centro de transformación de la subestación, de nueva construcción, Jesús y Sta. María, ubicada en el término municipal de Padul (Granada). El tramo de derivación desde dicho punto de conexión con la línea existente hasta el apoyo de conversión aéreo subterráneo será en vano flojo.

En líneas generales se trata de una línea de distribución subterránea con cable aislado que se encargará de suministrar una potencia estimada de 100 kW a la Subestación Jesús y Sta. María. Para ello, será necesario la realización de unos trabajos de adecuación de la red existente.

Estos trabajos de adecuación consisten en intercalar apoyo MT en línea existente, a cargo de la empresa distribuidora. Desde este apoyo de derivación hasta el apoyo de conversión aéreo subterráneo la línea proyectada será aérea, en vano flojo, compuesta por dos torres de celosía de acero galvanizado en caliente con configuración de armado horizontal.

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN PARA ALIMENTACIÓN SSAA SET JESÚS Y STA MARÍA

La ubicación aproximada de los apoyos será la siguiente:

- Apoyo 1 (derivación): X = 438557.68; Y = 4094405.47
- Apoyo 2 (conversión): X = 438576.05; Y = 4094401.16

Se propone diseño de una línea subterránea de Media Tensión 20 kV compuesta por un circuito para la alimentación de los servicios auxiliares de una futura subestación denominada SET Jesús y Sta. María” (objeto de otro proyecto). Se contempla también diseño de tramo aéreo entre apoyos de derivación y conversión, en vano flojo.

La línea subterránea tendrá su origen en el apoyo de conversión aéreo subterráneo, con coordenadas UTM HUSO 30, X: 438576, Y: 4094401, y final en el centro de transformación de dicha subestación.

5.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA LOCALIZACIÓN.

Para el desarrollo del presente cálculo se tomarán como parámetros de diseño las siguientes temperaturas:

- Altitud del emplazamiento: >1000 msnm.
- Viento: Según R.D. 223/2008.
- Temperatura cálculo mecánico: Según R.D. 223/2008.

5.3. EMPLAZAMIENTO Y FINCAS DE PASO

El proyecto se encuentra localizado en el término municipal de Padul (Granada).

La línea subterránea discurrirá a través de las siguientes parcelas donde se identifican los parámetros de afección de la línea correspondiente a cada una de ellas:

Parcela	DATOS PARCELA					
	Término Municipal	Datos Catastrales				
		Polígono	Parcela	Ref. Catastral	Usos del suelo	Cultivo/ aprovechamiento
1	PADUL	17	224	18153A0170022 4	Agrario	Almendro seco
2	PADUL	17	9007	18153A0170900 7	Agrario	VT Vía de comunicación de dominio público
3	PADUL	17	225	18153A0170022 5	Agrario	Pastos
4	PADUL	17	226	18153A0170022 6	Agrario	Almendro seco
5	PADUL	17	227	18153A0170022 7	Agrario	Almendro seco
6	PADUL	17	228	18153A0170022 8	Agrario	Pastos
7	PADUL	17	9008	18153A0170900 8	Agrario	VT Vía de comunicación de dominio público
8	PADUL	17	231	18153A0170023 1	Agrario	Olivos seco
9	PADUL	17	234	18153A0170023 4	Agrario	Almendro seco/ Olivos seco
10	PADUL	17	235	18153A0170023 5	Agrario	Almendro seco/ Olivos seco

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN PARA ALIMENTACIÓN SSAA SET JESÚS Y STA MARÍA

11	PADUL	17	238	18153A0170023 8	Agrario	Almendra seco
12	PADUL	17	245	18153A0170024 5	Agrario	Pastos
13	PADUL	17	246	18153A0170024 6	Agrario	Almendra seco
14	PADUL	17	253	18153A0170025 3	Agrario	Olivos seco

Tabla 1.- Datos catastrales recorrido línea – Fincas de paso

Parcela	AFECCIONES SUBTERRANEAS								
	ZANJA PERMANENTE			ZANJA TEMPORAL			ZANJA DE SEGURIDAD		
	(ml)	Anchura (m)	Area (m2)	(ml)	Anchura (m)	Area (m2)	(ml)	Anchura (m)	Area (m2)
1	24,56	0,6	14,74	24,56	0,6	14,74	23,27	0,8	18,62
2	666,24	0,6	399,74	666,24	0,6	399,74	667,21	0,8	533,77
3	14,23	0,60	8,54	14,23	0,60	8,54	13,70	0,80	10,96
4	91,52	0,60	54,91	91,52	0,60	54,91	92,23	0,80	73,78
5	43,18	0,60	25,91	43,18	0,60	25,91	42,96	0,80	34,37
6	62,09	0,60	37,25	62,09	0,60	37,25	62,70	0,80	50,16
7	9,25	0,60	5,55	9,25	0,60	5,55	11,36	0,80	9,09
8	59,79	0,60	35,87	59,79	0,60	35,87	58,12	0,80	46,50
9	59,74	0,60	35,84	59,74	0,60	35,84	59,69	0,80	47,75
10	61,54	0,60	36,92	61,54	0,60	36,92	61,53	0,80	49,22
11	109,05	0,60	65,43	109,05	0,60	65,43	109,61	0,80	87,69
12	12,60	0,60	7,56	12,60	0,60	7,56	11,67	0,80	9,34
13	124,44	0,60	74,66	124,44	0,60	74,66	125,62	0,80	100,50
14	43,67	0,6	26,20	43,67	0,6	26,20	44,03	0,8	35,22

Tabla 2.- Afecciones a parcelas

El tramo de línea aérea discurrirá en su totalidad por la parcela 1 (18153A017002240000GS).

Ver documento plano “PRO-INO-GEN-DRW-0004 PARCELAS AFECTADAS”.

5.4. DATOS DE DISEÑO.

Por ser esta tensión inferior a 30 kV, queda clasificada esta línea como de tercera categoría, según Art. 3, del R.L.A.T.

En la siguiente tabla se definen los principales parámetros eléctricos de la línea:

Tensión nominal de la red (kV)	Tensión más elevada para el material (kV)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV)	Tensión de choque soportada nominal (tipo rayo) (kV)
20	24	50	125

Tabla 3.- Datos eléctricos y de aislamiento

5.5. LÍNEA SUBTERRÁNEA

5.5.1. CONDUCTOR

El conductor elegido se ajustará a lo indicado en la norma UNE HD 620 y/o Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y su instrucción técnica complementaria ITC 06:

- Conductor: Aluminio clase 2 UNE-EN 60228.
- Pantalla sobre el conductor: Semiconductor extruido.
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE).
- Pantalla sobre el aislamiento: Semiconductor extruido separable en frío.
- Pantalla metálica: Hilos de cobre con cinta.
- Protección contra el agua: Obturación longitudinal con cinta hinchable.
- Cubierta externa: Compuesto de poliolefina tipo DMZ2. Color rojo con dos franjas grises.

El conductor, recogido en la norma NRZ001 “Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de $Un \leq 36$ kV” y se ajusta a lo indicado en la norma UNE HD-620 y/o Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y su instrucción técnica complementaria ITC 06, tiene las siguientes características:

- Denominación: RHZ1-OL AL (S).
- Tipo constructivo: Unipolar.
- Naturaleza del conductor: Aluminio.
- Tensión Nominal: 12/20 kV.
- Sección conductor: 240 mm² (sección normalizada por grupo Endesa)
- Sección pantalla: 16 mm².
- Resistencia eléctrica máx. 90°C: 0,161 Ω /km.
- Reactancia a 50 Hz: 0,108 Ω /km..
- Capacidad 0,304 μ F/km.

5.5.2. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA.

La línea subterránea unirá el apoyo (PAS) con el centro de transformación de la SET Jesús y Sta. María. Se seguirá, para la definición de dicha línea, la ITC-LAT-06 del R.D. 223/2008, la guía de interpretación DYZ10000 “Proyecto Tipo Líneas Subterráneas de Media Tensión” y la norma NRZ001 “Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de $Un \leq 36$ kV” en su punto 3.2 Canalizaciones.

El circuito se instalará bajo tubo de 200 mm de diámetro, a una profundidad mínima de 0,7 metros desde la parte superior del tubo en aceras y tierra, y 0,9 metros en calzadas. El diámetro interior del tubo será como mínimo de 1,5 veces el diámetro aparente del haz de cables que se instalará en su interior.

Se instalará un tubo de reserva en la zanja.

5.5.3. ARQUETAS.

Se tendrá como referencia normativa el siguiente documento para las arquetas prefabricadas:

NNH001 Arquetas Prefabricadas para Canalizaciones Subterráneas.

Para el montaje se tomará como referencia el siguiente documento:

NMH00100 Guía de Montaje e Instalación de Arquetas Prefabricadas de Poliéster, Polietileno o Polipropileno para Canalizaciones Subterráneas.

Se pueden construir de ladrillo, sin fondo para favorecer la filtración de agua, siendo sus dimensiones las indicadas en los planos.

En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 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 sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

La línea irá entubada en todo su recorrido, por lo que, siguiendo la norma citada, aparte de la colocación de la cinta de señalización, se colocará una arqueta:

- En todos los cambios de dirección de los tubos.
- En alineaciones superiores a 40 m. Serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distante entre sí más de 40 m.
- En cruces, a ambos lados.

En el documento plano “PRO-INO-GEN-DRW-0005 - LAYOUT PLANTA” se comprueba la localización de las arquetas y sus coordenadas.

5.5.4. NIVEL DE AISLAMIENTO DEL MATERIAL.

Todo el material a utilizar en la ejecución del tramo subterráneo deberá cumplir como mínimo con las características especificadas en la siguiente tabla:

Tensión nominal de la red (kV)	Tensión nominal para cables y accesorios (kV)	Tensión más elevada del cable y accesorios Um (kV)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV)	Tensión de choque soportada nominal a impulso tipo rayo (kV)
20	12/20	24	50	125

Tabla 4.- Nivel de aislamiento del material

5.5.5. CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

Se cumplirá con lo indicado tanto en el R.D. 223/2008 en su ITC LAT-06, las Normas Técnicas Particulares de EDRD y con aquellos condicionantes que impongan los titulares de las empresas de servicios que pudieran ser afectadas por los tendidos de cables subterráneos objeto del presente documento.

La siguiente tabla es una captura de la tabla del apartado 9 del proyecto tipo de EDRD DYZ10000 en la que quedan relacionadas las distancias mínimas a respetar para cruzamientos, proximidades y paralelismos, aunque sólo se muestran aquellas que pueden ser de aplicación en el presente proyecto:

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN PARA ALIMENTACIÓN SSAA SET JESÚS Y STA MARÍA

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Calles y carreteras	<p>La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie será:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $\geq 0,60 \text{ m}$ </div> <p>El cruce será perpendicular al vial, siempre que sea posible</p>		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud.
Ferrocarriles	<p>La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, respecto a la cara inferior de la traviesa, será:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $\geq 1,10 \text{ m}$ </div> <p>El cruce será perpendicular a la vía, siempre que sea posible. La canalización rebasará la vía férrea en 1,5 m por cada extremo.</p>		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud
Otros cables de energía eléctrica	<p>Distancia entre cables:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $\geq 0,25 \text{ m}$ </div> <p>La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.</p>	<p>Distancia entre cables de MT de una misma empresa:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $\geq 0,20 \text{ m}$ </div> <p>Distancia entre cables de MT y BT o MT de diferentes empresas:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $\geq 0,25 \text{ m}$ </div>	<p>Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.</p>

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	Distancia entre servicios: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\geq 0,30 \text{ m}$ </div>		Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica. La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta

5.6. LÍNEA AÉREA

5.6.1. APOYOS

Los apoyos a instalar en el tramo aéreo serán apoyos metálicos de celosía de acero galvanizado con un grado mínimo de corrosividad de nivel C2 de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 12944.

Atendiendo a los tipos de cadena de aislamiento y de su función en la línea, los apoyos quedarán clasificados para el presente proyecto de la siguiente manera:

- Apoyos fin de línea. Apoyos de amarre situados en el origen y final de las líneas cuya función es soportar, en sentido longitudinal, las solicitaciones de todos los conductores en un solo sentido.
- PAS (Paso Aéreo Subterráneo). Similar al fin de línea, pero con una estructura especial para efectuar el paso de la línea de aéreo a subterráneo. Llevará montados tantos los conectores para cable aislado, así como los descargadores de sobretensión sobre el propio apoyo.

Dado que se trata de una línea en simple circuito con dos apoyos metálicos de celosía se emplearán semicrucetas atirantadas. Cumplirán con la norma UNE 207017 y se tomará como referencia la norma informativa AND001 Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV.

La altura de los apoyos quedará definida atendiendo a la distancia mínima de los conductores a terreno, a árboles, o a cualquier otro obstáculo como se define en el documento AYZ10000 de EDE.

Las dimensiones de los armados serán tales que verifiquen la distancia mutua entre conductores y de estos a las partes metálicas del propio apoyo de acuerdo al apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008.

5.6.2. CONDUCTOR

Se emplearán conductores de aluminio con alma de acero galvanizado ya que la zona de estudio se considera como zona con nivel de contaminación normal.

Las características del cable seleccionado se muestran en la siguiente tabla:

Conductor	47AL1/8-ST1A (LA-56)
Material	Acero-aluminio
Sección total	54,6 mm ²
Composición (aluminio + acero)	6x3,15 mm + 1x3,15 mm
Diámetro total	9,45 mm
Peso	0,185 daN/m
Resistencia eléctrica a 20°C	0,6136 ohm/km

5.6.3. AISLAMIENTO.

El aislamiento se dimensiona atendiendo al nivel de tensión de la red, la línea de fuga de éste, el nivel de contaminación y las distancias entre partes activas y masa.

Para el presente proyecto los aisladores serán de tipo polimérico.

5.6.4. CABLES DE FIBRA ÓPTICA.

Se utilizará cable de fibra óptica autoportado de 48 fibras en caso de que se requiera su instalación.

5.6.5. CAJA PARA EMPALMES DE FIBRA ÓPTICA.

Se instalarán cajas de empalme de fibra óptica (F.O.) en los extremos fin de línea y en los tramos en los que resulte necesario debido a la longitud de la línea. Cumplirán las siguientes funciones:

- Dar protección a las fusiones de las fibras donde ha sido necesario realizarlas.
- Servir como punto de almacenaje de las cocas de las fibras.
- Proporcionar un punto de PaT de las partes metálicas de las cubiertas donde resulte necesario, así como de la propia caja.

5.6.6. HERRAJES.

Los herrajes que componen tanto la cadena de aislamiento como los elementos de sujeción de la fibra óptica contarán con un factor de seguridad de al menos 3 respecto a su carga mínima de rotura.

En todos los apoyos de suspensión se instalarán varillas de protección preformada.

5.6.7. ANTIESCALADO.

Se instalarán dispositivos antiescalada en aquellos apoyos que se consideren frecuentados según lo indicado en el apartado 2.4.2 de la ITC-LAT-07 del R.D. 223/2008.

Para el presente proyecto no se considerará la instalación de elementos antiescalado ya que los apoyos se consideran como no frecuentados.

5.6.8. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN AVIFAUNA.

En caso de que resulte necesaria la instalación de elementos salvapájaros en las líneas o de elementos antiposado se seguirá lo indicado con lo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

5.6.8.1. PROTECCIÓN ANTIELECTROCUCIÓN

Se han tenido en cuenta los requerimientos establecidos en:

- R.D. 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

- DECRETO 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.

5.6.9. PLACAS DE SEÑALIZACIÓN.

En todos los apoyos se instalarán placas normalizadas para numerar e identificar el apoyo y señalar el riesgo eléctrico. Dichas placas se instalarán a una altura del suelo mínima de 3 metros en la cara paralela o más cercana a los caminos.

Los apoyos que consten de elementos de maniobra se codificarán con un identificador adicional para dicho elemento.

5.6.10. APARAMENTA.

5.6.10.1. SECCIONADORES.

Dado que el presente proyecto se trata de una línea de derivación, se instalará un dispositivo de seccionamiento que lo aisle de la línea principal. Se situará en el primer o segundo apoyo de la derivación que sea de fácil acceso. En este caso el interruptor SF6 telemando será instalado en el apoyo de conversión aéreo-subterráneo.

La aparamenta deberá tener las siguientes características:

Tensión nominal de la red (kV)	Tensión más elevada para el material (kV)	Tensión soportada a frec. Ind. (kV)		Tensión de choque soportada (tipo rayo) kV	
		A tierra	A distancia seccionamiento	A tierra	A distancia seccionamiento
20	24	50	60	125	145

Tabla 3. Nivel de aislamiento de los equipos de seccionamiento.

En este caso la aparamenta instalada será un interruptor seccionador SF6. La intensidad nominal de estos seccionadores será de 400 A o superior y deberán soportar un $I_{cc} \geq 12,5$ kA.

La norma de referencia informativa será:

- AND016 Interruptor-seccionador trifásico exterior telemado para líneas aéreas de MT. Intemperie.

Las características técnicas quedan reflejadas en la siguiente tabla:

Intensidad admisible de corta duración	12,5 / 16 kA (1 s)
Valor de cresta	31,5 / 40 kA
Poder de corte asignado a cables y líneas en vacío	16 / 25 A
Poder de corte asignado en caso de falta a tierra	50 A
Poder de corte asignado en caso de falla a tierra en caso de líneas en vacío, mín.	28 A
Endurancia mecánica (maniobras)	> 1000 C-O
Clasificación (mínima)	E3 (UNE EN 60265-1)
Envolverte	Acero inoxidable
Línea de fuga aislador (mínima)	550 mm

Tabla 4. Características del seccionador.

5.6.11. PROTECCIÓN DE SOBRETENSIONES.

Con objeto de proteger las conversiones aéreo-subterráneas y los interruptores seccionadores encapsulados en SF6, se instalarán dispositivos de protección frente a sobretensiones mediante pararrayos. También se instalarán en zonas con un elevado índice isocerámico.

Los pararrayos cumplirán con la norma UNE-EN 60099, tomarán como referencia la norma informativa AND015 Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para redes de MT hasta 36 kV y se instalarán lo más cerca posible del elemento a proteger (red subterránea de MT).

5.6.12. CIMENTACIONES.

La cimentación estará compuesta de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberá cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08. Además, cumplirá con lo indicado en el apartado 3.6 de la ITC-LAT-07 del R.D. 223/2008.

5.6.13. PUESTA A TIERRA.

La puesta a tierra de los apoyos se calculará atendiendo a lo indicado en el apartado 7 de la ITC-LAT-07 del R.D. 223/2008 y deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión.
- Resistir la temperatura provocada por la intensidad de falta más elevada.
- Garantizar la seguridad de las personas respecto a las tensiones que aparezcan durante la falta.
- Proteger las propiedades y el equipamiento y garantizar la fiabilidad de la línea.

5.6.13.1. ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA.

Los materiales a utilizar como electrodos de puesta a tierra serán:

- Picas de acero recubierto de cobre de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro.
- Conductores horizontales de cobre desnudo de 50 mm² de sección.
- Combinación de picas y conductores horizontales.

Las picas se hincarán verticalmente quedando su extremo superior a una profundidad de 0,8 m.

5.6.13.2. LÍNEA DE TIERRA.

La línea de tierra es el conductor o conjunto de conductores que une el electrodo de tierra con el apoyo. Estos conductores ofrecerán una elevada resistencia a la corrosión. La sección mínima para conductores de cobre desnudo será de 50 mm² mientras que para el aluminio aislado será de 95 mm².

La parte de conductor de cobre desnudo hasta el punto de conexión con el montante se protegerá mediante un tubo de PVC. El extremo superior de este tubo quedará sellado con poliuretano expandido o similar para impedir la entrada de agua.

Los pararrayos deberán disponer de un conductor de puesta a tierra independiente y no podrán usar el propio apoyo como conductor en ningún caso.

5.6.13.3. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

5.6.13.3.1. APOYOS NO FRECUENTADOS.

De acuerdo a lo indicado en el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT-07 del R.D. 223/2008, si el tiempo de desconexión automática en las líneas es inferior a 1 segundo, no será obligatorio garantizar valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles.

Se instalará un electrodo lineal por apoyo compuesto por picas de cobre de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro unidas al montante del apoyo mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

5.6.13.3.2. APOYOS FRECUENTADOS.

En general, se instalará un electrodo en anillo cerrado a una profundidad de 0,8 m alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciado como mínimo 1 metro desde las aristas del macizo de la cimentación, unido a los montantes de los apoyos mediante dos conexiones.

A este anillo, formado por conductor desnudo de cobre, de 50 mm², se conectarán como mínimo cuatro picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, de manera que se garantice un valor de tensión de contacto

aplicada inferior a los reglamentarios. La unión del anillo con el montate del apoyo se realizará con cable de cobre desnudo de 50 mm².

5.6.14. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

En el apartado 5 de la ITC-LAT-07 del R.D. 223/2008 se indican las distancias mínimas de seguridad que se deben cumplir. En lo referente a las distancias a cumplir en el armados se tienen en consideración los siguientes cálculos:

5.6.14.1. DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES.

La separación mínima entre conductores de fase se calculará atendiendo a la siguiente expresión:

$$D = K \cdot \sqrt{(F + L)} + K' \cdot D_{pp}$$

Dónde:

K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento

K' = Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea.

L = Longitud en metros de la cadena de suspensión (L=0 para cadenas de amarre).

D_{pp} = Distancia mínima aérea especificada, en función del valor de tensión más elevada de la línea.

5.6.14.2. DISTANCIA AL TERRENO.

La distancia mínima de la línea al terreno queda definida en el apartado 11.4 del documento AYZ10000 de EDRD. La altura de los apoyos será la necesaria para que, tanto los conductores eléctricos como el cable ADSS, con su máxima flecha prevista según las hipótesis de temperatura y hielo más desfavorables, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, vereda o cursos de agua no navegable a una altura mínima de 6 metros.

En lugares de difícil acceso esta distancia podrá reducirse en 1 metro.

5.7. CONVERSIÓN AÉREO SUBTERRÁNEA

Se realizará la conversión aéreo subterránea en el apoyo PASS situado a menos de 20 metros de la línea existente de conexión "BERMEJALES".

Para la conexión del cable subterráneo con la línea aérea en general se seguirá lo indicado en el Proyecto Tipo de LAMT AYZ10000.

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102. El tubo o bandeja se obturará por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrará en la cimentación del apoyo. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno. En el caso de tubo, su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares, y en el caso de bandeja, su sección tendrá una profundidad mínima de 1,8 veces el diámetro de un cable unipolar, y una anchura de unas tres veces su profundidad.

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos. La conexión a tierra de los pararrayos no se realizará a través de la estructura del apoyo metálico, se colocará una línea de tierra a tal efecto, a la que además se conectarán, cortocircuitadas, las pantallas de los cables subterráneos.

Se instalará una arqueta cerca del apoyo en el caso de que exista previsión de instalación de fibra óptica, para realizar la conversión aérea subterránea de la fibra. La arqueta se dejará lo más próxima al apoyo con una distancia máxima de 5 m, y conectada mediante tubo de protección del cable de fibra que ascenderá por el lado opuesto al que ascienden los cables eléctricos hasta una altura de 2,5 m.

5.7.1. PUESTA A TIERRA DEL APOYO

La puesta a tierra de apoyos se calculará atendiendo a lo indicado en el apartado 7 de la ITC-LAT-07 del R.D. 223/2008 y deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión.
- Resistir la temperatura provocada por la intensidad de falta más elevada.
- Garantizar la seguridad de las personas respecto a las tensiones que aparezcan durante la falta.
- Proteger las propiedades y el equipamiento y garantizar la fiabilidad de la línea.

ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA

Los materiales a utilizar como electrodos de puesta a tierra serán:

- Picas de acero recubierto de cobre de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro.
- Conductores horizontales de cobre desnudo de 50 mm² de sección.
- Combinación de picas y conductores horizontales.

Las picas se hincarán verticalmente quedando su extremo superior a una profundidad de 0,8 m.

LÍNEA DE TIERRA.

La línea de tierra es el conductor o conjunto de conductores que une el electrodo de tierra con el apoyo. Estos conductores ofrecerán una elevada resistencia a la corrosión. La sección mínima para conductores de cobre desnudo será de 50 mm² mientras que para el aluminio aislado será de 95 mm².

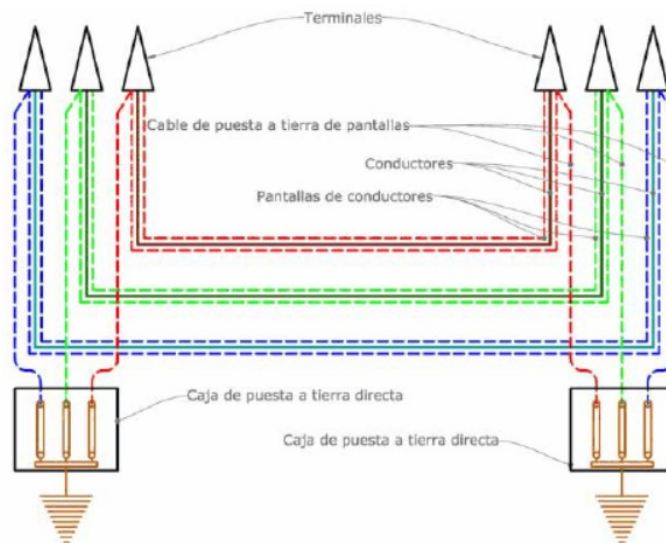
La parte de conductor de cobre desnudo hasta el punto de conexión con el montante se protegerá mediante un tubo de PVC. El extremo superior de este tubo quedará sellado con poliuretano expandido o similar para impedir la entrada de agua.

Los pararrayos deberán disponer de un conductor de puesta a tierra independiente y no podrán usar el propio apoyo como conductor en ningún caso.

PUESTA A TIERRA DE LAS PANTALLAS DE LOS CABLES.

Las pantallas metálicas de los cables de Media Tensión se conectarán a tierra en cada uno de los extremos. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las pantallas metálicas.

A continuación, se muestra el esquema de conexionado que se ejecutará para las pantallas de los cables.



6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLAN DE SEGURIDAD.

Durante la construcción e instalación de la LSMT se deberán aplicar las prescripciones e instrucciones de seguridad descritas en la legislación vigente, así como los criterios de seguridad que se establezcan en el Estudio de Seguridad y Salud que la dirección de obra deberá formalizar para cada obra.

El Plan definirá la evaluación de los riesgos existentes en cada fase del proyecto y los medios dispuestos para velar por la prevención de riesgos.

7. CONCLUSIÓN.

De todo lo expuesto en el desarrollo de la memoria y el detalle de los documentos gráficos, se deduce que las instalaciones expuestas cumplirán con todos los preceptos legales y técnicos para su ejecución y puesta en funcionamiento.