



Firmado por RICO MORALES
RAMON MARIA - ***0335** el
día 25/10/2024 con un
certificado emitido por AC
FNMT Usuarios

Proyecto de Ejecución

LÍNEA DE EVACUACIÓN 20KV SAN2

(TT.MM. Valencina de la Concepción, Santiponce, Camas,
Sevilla)

SOCIEDAD PROMOTORA	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U.
PROYECTO	LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SAN2
LUGAR Y FECHA	ESPAÑA, OCTUBRE DE 2022
REVISION	00



ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ		25/10/2024 11:19	PÁGINA 1/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Proyecto de Ejecución

LÍNEA DE EVACUACIÓN 20KV SAN2

(TT.MM. Valencina de la Concepción, Santiponce, Camas,
Sevilla)

ÍNDICE

DOCUMENTO 1. MEMORIA

ANEXOS A LA MEMORIA

DOCUMENTO 2. PLANOS

DOCUMENTO 3. PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO 5. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

DOCUMENTO 6. PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

DOCUMENTO 1. MEMORIA

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
2. ANTECEDENTES Y OBJETO	5
2.1. OBJETO	5
3. PROMOTOR Y PETICIONARIO	6
4. NORMATIVA.....	7
4.1. NORMATIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO.....	7
4.2. NORMATIVA AMBIENTAL.....	8
4.3. NORMATIVA ESTRUCTURAS Y OBRA CIVIL.....	8
4.4. NORMATIVA SEGURIDAD Y SALUD	8
4.5. NORMATIVA URBANÍSTICA	9
4.6. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA DE APLICACIÓN	10
5. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	11
5.1. ESQUEMA	11
5.2. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO	12
6. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA.....	16
6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	16
6.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	17
6.3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL	25
7. PARCELAS AFECTADAS	29
8. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	30
8.1. AFECCIONES DE LA LÍNEA AÉREA	30
8.2. AFECCIONES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA.....	31
9. DISTANCIAS EN CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	36
9.1. DISTANCIAS EN CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS LÍNEA AÉREA.....	36
9.2. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO.....	42
10. CRONOGRAMA	45
11. PRESUPUESTO	46
12. CONCLUSIÓN	46

Nº Reg. Entrada: 202499011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La preocupación por la degradación medioambiental, la conveniencia de disminuir la dependencia de las importaciones energéticas y aumentar la seguridad de suministro, son los factores que han contribuido decisivamente a desarrollar la investigación, desarrollo y aplicaciones de las energías renovables que pueden aportar mejores soluciones técnicas y económicas al problema del suministro energético. Dentro de este campo, la energía solar fotovoltaica por su grado de desarrollo, sus actuales costes y su carácter limpio e inagotable, está obteniendo un alto potencial de aplicación, como recurso energético endógeno, en aquellas áreas que cuentan con el sol necesario para explotar su aplicación.

En lo que respecta a la regulación comunitaria, el 24 de diciembre de 2018, el paquete de Energía Limpia (también conocido como "**paquete de invierno**"), las nuevas Directivas de fomento del uso de energías renovables y de eficiencia energética, así como el Reglamento de Gobernanza, entraron en vigor. Se promulgó un paquete de directivas destinadas a mejorar la eficiencia energética y el uso de fuentes de energía renovables, entre las que destacan:

- La Directiva de Eficiencia Energética en Edificios (Directiva 2018/844)
- La Directiva de eficiencia energética (Directiva 2018/2002)
- Directiva de fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (Directiva 2018/2001)
- El Reglamento sobre la Gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima (Reglamento 2018/1999)
- Directiva sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y reglamento sobre el mercado interior de la electricidad.
 - Directiva 944/2019
 - Reglamento 943/2019

Dentro de estas directivas y reglamentos, destaca la **Directiva de fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (Directiva 2018/2001)**, la cual:

- Establece un nuevo objetivo vinculante de energías renovables en el conjunto de la UE del 32% en 2030, incluyendo una cláusula de revisión al alza en 2030.
- Mejora el diseño y la estabilidad de los esquemas de apoyo para las energías renovables.
- Busca racionalizar y reducir los procedimientos administrativos.
- Establece un marco regulatorio claro y estable para el autoconsumo.
- Pone al ciudadano en el centro de la Unión de la Energía mediante, entre otros, la creación de la figura de la comunidad de energía renovable.
- Aumenta el nivel de ambición en los sectores del transporte y de calefacción/refrigeración.
- Mejora la sostenibilidad de la bioenergía

De esta forma, este Paquete de Invierno, se convierte en el espaldarazo normativo necesario para conseguir una transición hacia una energía limpia acorde con los principios de la política energética de la UE, incluyendo a tal efecto propuestas legislativas relativas a la eficiencia energética, las energías renovables, el diseño del mercado de la electricidad, la seguridad del abastecimiento de electricidad y las normas de gobernanza de la Unión de la Energía.

Por otro lado, y desde el punto de vista del sector eléctrico español:

- En noviembre de 2011, el Consejo de Ministros aprobó el Plan de Energías Renovables 2011-2020, estableciendo objetivos acordes con la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de

abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. El PER pretendía impulsar las energías renovables y la eficiencia energética imponiendo políticas económicas y medioambientales, así como seguridad en el suministro, para el fomento de las energías renovables. Así mismo, establecía una cuota mínima del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo bruto anual de energía para el año 2020.

- El Consejo de Ministros, en su reunión del día 16 de marzo de 2021, aprobó el acuerdo por el que se adopta la versión final del **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030** (PNIEC), el cual pretende cumplir unos objetivos y garantizar unos resultados:
 - 23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
 - 42% de energías renovables sobre el consumo total de energía final.
 - 39,5% de mejora de la eficiencia energética.
 - En 2050 el objetivo es alcanzar la neutralidad climática con la reducción de al menos un 90% de nuestras emisiones brutas totales de GEI, en total coherencia con los objetivos de Unión Europea. Además, alcanzar un sistema eléctrico 100% renovable en 2050.
 - La economía se electrifica con mayor intensidad gracias a las medidas introducidas. El consumo final de electricidad pasa de representar un 23% del mix de energía final en 2015 al 27% en 2030.
 - En el año 2030 se prevé una potencia total instalada en el sector eléctrico de 160.837 MW (105.100 en la actualidad), de los que 50.333 serán energía eólica, 39.181 solar fotovoltaica, 26.612 centrales de ciclo combinado de gas, 17.296 hidráulica y bombeo mixto y 7.303 solar termoeléctrica.
 - Prevé añadir otros 59 GW de potencia renovable y 6 GW de almacenamiento (3,5 GW de bombeo y 2,5 GW de baterías), con una presencia equilibrada de las diferentes tecnologías renovables.
 - El nivel de penetración de energías renovables en el sector de la generación eléctrica alcanzará en 2030 el 74%, desde el aproximadamente 38-40% actual.
 - La generación eléctrica prevista para el año 2030 es de 346.290 GWh. Las principales contribuciones a dicha generación provendrán de las siguientes fuentes: la eólica aportará 119.520 GWh; la solar fotovoltaica 70.491; la hidráulica, 28.351; la nuclear 24.952, los ciclos combinados, 32.725.
 - No será necesaria la presencia de potencia de generación de respaldo adicional de centrales de gas para cubrir los periodos de baja generación renovable.
 - El sector eléctrico presentará una reducción de emisiones de un 72% entre los años 2017 y 2030.
 - El sector energético será el sector de la economía que lidera la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
 - La inversión total requerida para la transformación del sector eléctrico (renovables y redes) sobrepasará los 150.000 millones de euros a lo largo de la década 2021-2030. Incluirá las inversiones en tecnologías renovables y en la ampliación y modernización de las redes de transporte y distribución. Esa inversión será realizada mayoritariamente por el sector privado.

En conclusión, los puntos detallados anteriormente y los objetivos a cumplir tanto en los planes nacional como europeo hacen que resulte conveniente incorporar al sistema eléctrico nueva potencia de generación con energía barata en el mercado, como es el caso de las energías renovables, justificando por tanto el desarrollo de proyectos como el que es objeto de este documento.

2. ANTECEDENTES Y OBJETO

La sociedad ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U., está proyectando la instalación de una Planta Solar Fotovoltaica denominada "SAN2" y una línea de evacuación aéreo-subterránea en 20kV en los Términos Municipales de Valencina de la Concepción, Santiponce, Camas y Sevilla, en la provincia de Sevilla, con una potencia nominal de 9 MW y con permiso de acceso a la red de distribución en la Subestación "Centenario", propiedad de e-Distribución Redes Digitales.

El 16 de diciembre de 2020 y el 8 de octubre de 2021 se realizaron registros electrónicos con números de registro 200121496716 y REGAGE21e00020363540 respectivamente para la Solicitud de Autorización Administrativa Previa, y Autorización Ambiental Unificada, de la Planta Solar denominada HSF SAN2 E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN.

El 22 de diciembre de 2020, la Secretaría General Provincial de la Consejería de Hacienda y Financiación Europea admitió a trámite la solicitud para la Autorización Administrativa Previa y Autorización Ambiental unificada de la Planta Solar HSF SAN2, asignando a dicho proyecto el número de expediente 281.692.

Fruto del trámite de Información Pública del proyecto, se hace necesario realizar unas modificaciones sobre el trazado de la línea de evacuación, motivo por el cual se solicita el 27 de septiembre de 2022 la segregación del expediente de planta solar fotovoltaica HSF SAN2 e infraestructura de evacuación tramitándose de forma separada planta e infraestructura de evacuación asignando por tanto nuevo nº de expediente a la Infraestructura de evacuación (Objeto del proyecto) y manteniendo el expediente nº y281.692 para la planta solar fotovoltaica.

2.1. OBJETO

Este documento se redacta a petición del promotor, ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U. con el objetivo de realizar la línea de evacuación aéreo-subterránea de la Planta Solar Fotovoltaica SAN2 (que no es objeto de este proyecto), proyectada con una potencia instalada de 11,20 MW, hasta la SET Centenario, discurriendo por los TT.MM. de Valencina de la Concepción, Santiponce, Camas y Sevilla (provincia de Sevilla). La conexión se realizará en la sala de celdas de 20 kV, considerado el punto final o frontera de este documento.

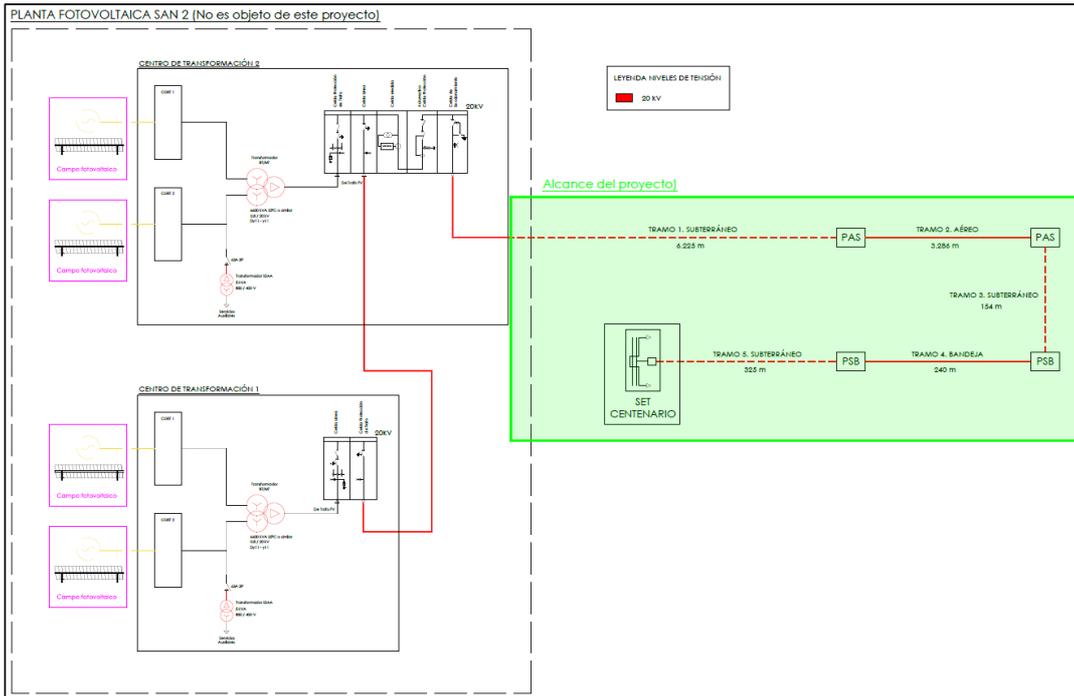


Imagen 1. Esquema Básico de Conexión.

Por tanto, y referido en particular a la línea de evacuación en Media Tensión, en el presente documento se establecen las características a las que habrá de ajustarse la instalación, siempre de acuerdo con lo prescrito en la normativa aplicable vigente, y con él se pretende obtener la Autorización Administrativa Previa (AAP), Autorización Administrativa de Construcción (AAC), precisa para la ejecución de las obras y su posterior Autorización de explotación, así como para la Declaración de Utilidad Pública, si ha lugar.

El objeto del presente proyecto es definir y establecer todos los componentes que formarán parte de la instalación para su tramitación, y al mismo tiempo exponer ante los Organismos competentes que se reúnen las condiciones y garantías mínimas exigidas por el Real Decreto 413/2014, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos; por el Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica; y por los Reglamentos Técnicos aplicables, con el fin de obtener la Autorización Administrativa de Construcción (AAC).

3. PROMOTOR Y PETICIONARIO

El promotor de las instalaciones es la sociedad ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U., con domicilio a efectos de notificaciones en la calle C/ Leonardo da Vinci, 2. Edificio Prodiel, Isla de La Cartuja, 41092, Sevilla, España., con C.I.F.: B-90395708.

4. NORMATIVA

Se aplicarán las normas citadas en los documentos que conforman el presente proyecto. Asimismo, se tendrán en cuenta las actualizaciones posteriores a dichas normas y que sean de aplicación a este proyecto.

4.1. NORMATIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO

- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifica distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- 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 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba 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.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, que tiene por objeto establecer la regulación del sector eléctrico con la finalidad de garantizar el suministro de energía eléctrica, y de adecuarlo a las necesidades de los consumidores en términos de seguridad, calidad, eficiencia, objetividad, transparencia y al mínimo coste.
- 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.
- 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 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Puntos de Medida de Sistema Eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 52.
- 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 frente a las emisiones radioeléctricas".
- 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.
- Decreto 5/1999, de 2 de febrero, por el que se establecen normas para las instalaciones eléctricas aéreas en alta tensión y líneas aéreas en baja tensión con fines de protección de la avifauna.
- Normas DIN y UNE.

- Cualquier otra ley, norma o reglamento señalado al efecto por las autoridades locales o nacionales competentes.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.

4.2. NORMATIVA AMBIENTAL

- Ley 7/2007 de la Junta de Andalucía, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental y sus modificaciones posteriores.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, con sus modificaciones posteriores.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.
- Real Decreto 263/2002, de 22 de febrero, por el que se establecen las medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.

4.3. NORMATIVA ESTRUCTURAS Y OBRA CIVIL

- Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden Circular 326/00 sobre geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes.
- Orden de 6 de febrero de 1976 del Ministerio de Obras Públicas, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y sus modificaciones posteriores.
- Eurocódigo 1: Acciones generales y Acciones del viento en estructuras. UNE-EN 1991-1-4:2007/A1:2010.
- Norma 5.2 IC, sobre Drenaje superficial y Normas 6.1 y 6.2 IC, sobre secciones de firmes, de la Dirección General de Carreteras.

4.4. NORMATIVA SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, con las modificaciones de la Ley 54/2003 de 12 de diciembre.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud de las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 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 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

4.5. NORMATIVA URBANÍSTICA

- Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Urbana de Valencina de la Concepción, con aprobación definitiva de 17 de enero de 2013, incluyendo todas sus modificaciones posteriores.
- Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación urbanística de Andalucía.
- Decreto 267/2009, de 9 de junio, por el que se aprueba el Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Sevilla.

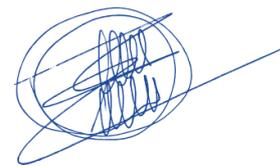
4.6. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA DE APLICACIÓN

D. Ramón Rico Morales, mayor de edad, de nacionalidad española, provisto de N.I.F. vigente número 09203353H, y domicilio a efectos de notificaciones en PCT CARTUJA, Edificio PRODIEL, Calle Leonardo da Vinci, 2, 41092 Sevilla, con la titulación de Ingeniero Técnico Industrial y colegiado con nº11553 en el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Sevilla por medio del presente escrito:

DECLARO BAJO MI RESPONSABILIDAD:

Que el presente proyecto cumple con la normativa de obligado cumplimiento que le es de aplicación.

Sevilla, octubre de 2022



Ramón Rico Morales,
Colegiado N.º 11553. COGITI de Sevilla

5. DESCRIPCIÓN GENERAL

La línea aéreo-subterránea objeto del presente proyecto tiene su origen en las Planta Solar Fotovoltaica SAN2, desde donde, a través de diferentes tramos, finalizará en barra del parque de 20 kV de la Subestación Centenario, propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U. Discurrirá por los términos municipales de Valencina de la Concepción, Santiponce, Camas y Sevilla, provincia de Sevilla.

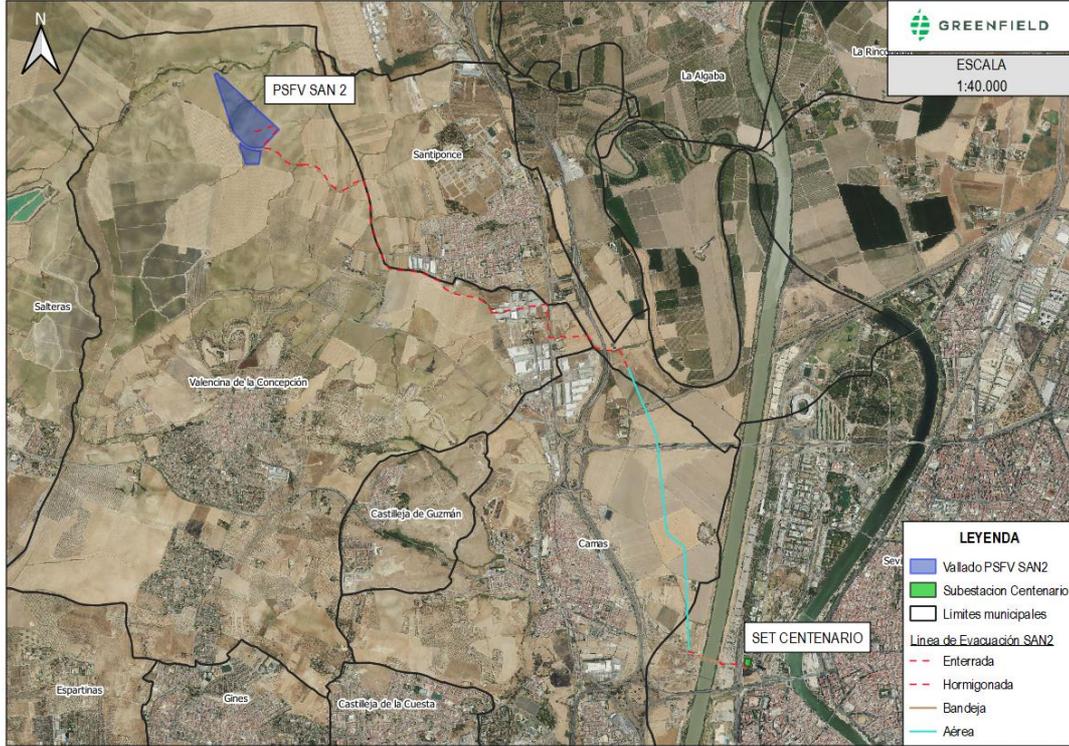


Imagen 2. Localización de la línea de evacuación SAN2 - SET Centenario.

5.1. ESQUEMA

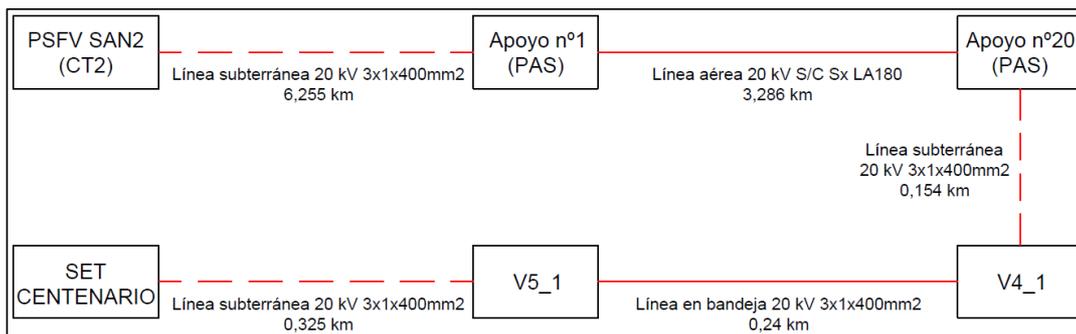


Imagen 3. Esquema de la Línea 20kV.

5.2. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

Se proyecta la presente Línea Aéreo-subterránea de 20 kV con el objeto de evacuar la energía generada por la Planta Fotovoltaica SAN2. Con una longitud total de 10.260 metros, la línea parte desde la cabina de transformación dentro de dicha planta fotovoltaica con un tramo subterráneo simple circuito de 6.255 m, continuado por el tramo aéreo simple circuito a lo largo de 3.286 m hasta el siguiente tramo enterrado, de solo 154 m. Se proyecta ahora un tramo en bandeja a través del denominado "Puente de la Señorita", de 240 m, finalizando con el último tramo subterráneo de 325 m hasta la subestación Centenario.

La línea aérea tiene su origen en el apoyo nº1, apoyo de conversión aéreo-subterráneo (PAS), situado en el término municipal de Santiponce (Sevilla) y discurre hasta el apoyo nº20, apoyo de conversión aéreo-subterráneo (PAS), situado en el término municipal de Sevilla (Sevilla). La línea discurre en línea aérea Simple Circuito Simplex. La longitud aproximada es de 3.286m.

El recorrido de este trazado discurrirá en los Términos Municipales de Valencina de la Concepción, Santiponce, Camas y Sevilla, pertenecientes a la provincia de Sevilla, si se divide en los siguientes tramos.

TRAMO	TIPOLOGÍA	ORIGEN	FIN	LONGITUD (m)
Tramo 1	Subterráneo	PSFV SAN2 – CT2	Apoyo 1	6.255
Tramo 2	Aéreo	Apoyo 1	Apoyo 20	3.286
Tramo 3	Subterráneo	Apoyo 20	Vértice V8_5	154
Tramo 4	Bandeja	Vértice V4_1	Vértice V4_2	240
Tramo 5	Subterráneo	Vértice V5_1	Barras 20 kV SET Centenario	325
TOTAL				10.260

Tabla 1. Tramos de la línea aéreo-subterránea 20kV SAN2 – SET Centenario.

5.2.1. Tramo 1

La línea tendrá su origen en la Cabina de Transformación 2 (CT2) de la PSFV SAN2, finalizando en el apoyo 1 de paso subterráneo-aéreo. Es el tramo de mayor recorrido, y discurre principalmente por terreno agrario y por el polígono industrial "Los Girasoles". Se plantea una perforación horizontal dirigida para el cruce con la carretera N-630.

Su trazado está definido por el siguiente listado de coordenadas:

VÉRTICES TRAMO 1. LÍNEA SAN2 20 kV (UTM ETRS89 HUSO 29N)							
Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja	Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja
V1_1	759.094	4.148.417	Enterrada	V1_57	760.472	4.147.084	Perforación Dirigida
V1_2	759.095	4.148.416	Enterrada	V1_58	760.473	4.147.058	Perforación Dirigida
V1_3	759.136	4.148.424	Enterrada	V1_59	760.482	4.147.038	Enterrada
V1_4	759.238	4.148.459	Enterrada	V1_60	760.498	4.147.006	Enterrada
V1_5	759.294	4.148.476	Enterrada	V1_61	760.504	4.146.983	Enterrada
V1_6	759.296	4.148.477	Enterrada	V1_62	760.508	4.146.967	Enterrada
V1_7	759.299	4.148.475	Enterrada	V1_63	760.515	4.146.949	Enterrada
V1_8	759.338	4.148.440	Enterrada	V1_64	760.527	4.146.936	Enterrada
V1_9	759.339	4.148.437	Enterrada	V1_65	760.561	4.146.898	Enterrada
V1_10	759.338	4.148.433	Enterrada	V1_66	760.646	4.146.883	Enterrada
V1_11	759.168	4.148.247	Enterrada	V1_67	760.754	4.146.875	Enterrada
V1_12	759.172	4.148.237	Enterrada	V1_68	760.799	4.146.871	Enterrada
V1_13	759.260	4.148.222	Enterrada	V1_69	760.857	4.146.865	Enterrada
V1_14	759.289	4.148.211	Enterrada	V1_70	760.899	4.146.855	Enterrada
V1_15	759.311	4.148.200	Enterrada	V1_71	760.922	4.146.850	Enterrada

VÉRTICES TRAMO 1. LÍNEA SAN2 20 kV (UTM ETRS89 HUSO 29N)							
Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja	Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja
V1_16	759.339	4.148.179	Enterrada	V1_72	760.986	4.146.818	Enterrada
V1_17	759.358	4.148.163	Enterrada	V1_73	761.023	4.146.795	Enterrada
V1_18	759.378	4.148.141	Enterrada	V1_74	761.109	4.146.762	Enterrada
V1_19	759.422	4.148.087	Enterrada	V1_75	761.158	4.146.693	Enterrada
V1_20	759.446	4.148.069	Enterrada	V1_76	761.184	4.146.669	Enterrada
V1_21	759.470	4.148.057	Enterrada	V1_77	761.210	4.146.652	Enterrada
V1_22	759.503	4.148.051	Enterrada	V1_78	761.256	4.146.627	Enterrada
V1_23	759.535	4.148.050	Enterrada	V1_79	761.272	4.146.621	Enterrada
V1_24	759.613	4.148.046	Enterrada	V1_80	761.372	4.146.603	Enterrada
V1_25	759.657	4.148.048	Enterrada	V1_81	761.430	4.146.592	Enterrada
V1_26	759.698	4.148.044	Enterrada	V1_82	761.459	4.146.587	Enterrada
V1_27	759.738	4.148.035	Enterrada	V1_83	761.493	4.146.582	Enterrada
V1_28	759.768	4.148.019	Enterrada	V1_84	761.514	4.146.575	Enterrada
V1_29	759.804	4.147.994	Enterrada	V1_85	761.556	4.146.557	Enterrada
V1_30	759.831	4.147.967	Enterrada	V1_86	761.593	4.146.533	Enterrada
V1_31	759.905	4.147.840	Enterrada	V1_87	761.649	4.146.477	Enterrada
V1_32	759.942	4.147.807	Enterrada	V1_88	761.671	4.146.441	Enterrada
V1_33	759.992	4.147.773	Enterrada	V1_89	761.683	4.146.410	Hormigonada
V1_34	760.034	4.147.767	Enterrada	V1_90	761.685	4.146.410	Hormigonada
V1_35	760.054	4.147.767	Enterrada	V1_91	761.686	4.146.410	Hormigonada
V1_36	760.096	4.147.785	Enterrada	V1_92	762.047	4.146.466	Hormigonada
V1_37	760.129	4.147.805	Enterrada	V1_93	762.071	4.146.478	Hormigonada
V1_38	760.154	4.147.836	Enterrada	V1_94	762.276	4.146.506	Hormigonada
V1_39	760.213	4.147.860	Enterrada	V1_95	762.291	4.146.494	Hormigonada
V1_40	760.230	4.147.874	Enterrada	V1_96	762.306	4.146.149	Enterrada
V1_41	760.260	4.147.888	Enterrada	V1_97	762.309	4.146.141	Enterrada
V1_42	760.271	4.147.887	Enterrada	V1_98	762.318	4.146.137	Perforación Dirigida
V1_43	760.278	4.147.881	Enterrada	V1_99	762.350	4.146.136	Perforación Dirigida
V1_44	760.283	4.147.869	Enterrada	V1_100	762.460	4.146.153	Enterrada
V1_45	760.302	4.147.810	Enterrada	V1_101	762.487	4.146.139	Enterrada
V1_46	760.320	4.147.734	Enterrada	V1_102	762.731	4.146.160	Enterrada
V1_47	760.334	4.147.669	Enterrada	V1_103	762.734	4.146.160	Enterrada
V1_48	760.347	4.147.645	Enterrada	V1_104	762.736	4.146.158	Hormigonada
V1_49	760.356	4.147.582	Enterrada	V1_105	762.822	4.146.022	Hormigonada
V1_50	760.360	4.147.474	Enterrada	V1_106	762.901	4.146.001	Hormigonada
V1_51	760.354	4.147.452	Enterrada	V1_107	762.982	4.145.994	Hormigonada
V1_52	760.358	4.147.445	Enterrada	V1_108	763.057	4.146.013	Hormigonada
V1_53	760.362	4.147.437	Enterrada	V1_109	763.063	4.146.015	Hormigonada
V1_54	760.367	4.147.398	Enterrada	V1_110	763.081	4.146.000	Hormigonada
V1_55	760.433	4.147.176	Enterrada	V1_111	763.178	4.145.800	Enterrada
V1_56	760.452	4.147.136	Enterrada				

Tabla 2. Coordenadas de los vértices de la Línea Subterránea 20kV.

Nº Reg. Entrada: 202499011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

5.2.1. Tramo 2

A continuación, se muestran los municipios por los que discurren las distintas **alineaciones de la línea aérea**:

N.º Alineación	Apoyo inicio	Apoyo final	Ángulo con la siguiente alineación (°)	Longitud (m)	Término Municipal
1	Apoyo 1 (PAS)	5	18,16	806	Santiponce (Sevilla) y Camas (Sevilla)
2	5	11	50,06	1087	Camas (Sevilla)
3	11	13	54,2	246	Camas (Sevilla)
4	13	Apoyo	0	1148	Camas (Sevilla) y Sevilla (Sevilla)

Tabla 3. Alineaciones de la Línea Aérea 20kV.

En la siguiente tabla se presentan las **coordenadas de los apoyos de la línea aérea (Zona 30N UTM)**:

N ° Apoyo	Denominación	Ángulo (°)	Vano posterior (m)	X _{UTM}	Y _{UTM}	Z _{UTM}
1	AGR-14000-10		191,49	763178.21	4145799.53	10.71
2	C-2000-18		197,87	763251.53	4145622.63	9.01
3	C-2000-22		193,62	763327.29	4145439.84	9.02
4	HA-2000-23		223,29	763401.42	4145260.98	8.62
5	HAR-7000-20	18,16	248,49	763486.92	4145054.71	9.09
6	C-1000-18		207,33	763513.64	4144807.65	9.31
7	C-1000-14		168,13	763535.93	4144601.53	9.22
8	C-1000-14		179,51	763554.00	4144434.37	9.03
9	C-1000-16		153,98	763573.3	4144255.9	8.90
10	C-1000-16		129,98	763589.86	4144102.81	8.81
11	C-9000-14	50,06	82,90	763603.89	4143973.09	8.63
12	C-2000-14		163,40	763668.13	4143921.49	8.53
13	C-9000-26	54,20	131,69	763795.97	4143818.81	6.56
14	C-1000-20		170,86	763801.58	4143687.80	6.51
15	C-2000-18		191,04	763808.88	4143517.10	6.53
16	C-1000-22		154,57	763817.05	4143326.23	8.33
17	C-1000-20		173,94	763823.66	4143171.80	8.19
18	C-2000-16		162,77	763831.10	4142998.01	7.68
19	C-2000-14		161,70	763838.06	4142835.40	7.87
20	AGR-18000-10			763844.97	4142673.84	9.37

Tabla 4. Coordenadas de los apoyos de la Línea Aérea 20kV.

5.2.2. Tramo 3

Desde el apoyo de paso aéreo-subterráneo nº20 se encauza la línea a través de terreno rural hasta el Puente de la Señorita, donde comienza el tramo en bandeja.

Su trazado está definido por el siguiente listado de coordenadas:

VÉRTICES TRAMO 3. LÍNEA SAN2 20 kV (UTM ETRS89 HUSO 29N)							
Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja	Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja
V3_1	763.845	4.142.674	Enterrada	V3_4	763.954	4.142.642	Enterrada
V3_2	763.845	4.142.664	Enterrada	V3_5	763.957	4.142.609	Enterrada
V3_3	763.946	4.142.645	Enterrada				

Tabla 5. Coordenadas de los vértices de la Línea Subterránea 20kV.

5.2.3. Tramo 4

Se proyecta como la subida y bajada subterráneo-bandeja, y todo el tramo en bandeja proyectado en la margen norte del Puente de la Señorita que cruza el Río Guadalquivir.

Su trazado está definido por el siguiente listado de coordenadas:

VÉRTICES TRAMO 4. LÍNEA SAN2 20 kV (UTM ETRS89 HUSO 29N)							
Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja	Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja
V4_1	763.957	4.142.609	Bandeja	V4_2	764.189	4.142.551	Bandeja

Tabla 6. Coordenadas de los vértices de la Línea Subterránea 20kV.

5.2.4. Tramo 5

Por último, el tramo subterráneo que llega hasta la subestación centenario. Se proyecta enterrado en zanja excepto el cruce con la carretera de Cádiz-Huelva/Av. Carlos III que se realizará mediante perforación dirigida.

Su trazado está definido por el siguiente listado de coordenadas:

VÉRTICES TRAMO 5. LÍNEA SAN2 20 kV (UTM ETRS89 HUSO 29N)							
Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja	Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja
V5_1	764.189	4.142.551	Hormigonada	V5_7	764.428	4.142.523	Perforación Dirigida
V5_2	764.187	4.142.539	Hormigonada	V5_8	764.431	4.142.522	Hormigonada
V5_3	764.197	4.142.527	Hormigonada	V5_9	764.430	4.142.506	Hormigonada
V5_4	764.264	4.142.531	Hormigonada	V5_10	764.466	4.142.500	Hormigonada
V5_5	764.276	4.142.532	Hormigonada	V5_11	764.467	4.142.507	Hormigonada
V5_6	764.368	4.142.527	Perforación Dirigida				

Tabla 7. Coordenadas de los vértices de la Línea Subterránea 20kV.

6. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

6.1.1. Tramo Aéreo

La línea aérea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

Sistema.....	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz).....	50
Tensión nominal (kV).....	20
Tensión más elevada de la red (kV).....	24
Categoría.....	Tercera
Potencia máxima de transporte.....	19,9 MW
Potencia a transportar.....	9 MW
Número de apoyos.....	20
Longitud total (km).....	3,286
Número de cables de tierra.....	1
Tipo de cable de tierra.....	OPGW 48FO
Provincias afectadas.....	Sevilla
Zona de aplicación.....	ZONA A
Nivel de contaminación.....	III
Tipo de aislamiento.....	Aislador Polimérico
Apoyos.....	Metálicos de Celosía de acero galvanizado y monobloque
Cimentaciones.....	Tetrabloque, cuadradas con cueva y monobloque
Puesta a tierra (no frecuentados).....	Grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra
Número de circuitos.....	1
Número de conductores aéreos por fase.....	1
Tipo de conductor aéreo circuito 1.....	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)
Origen.....	Apoyo nº1 (PAS)
Final.....	Apoyo nº 20 (PAS)

6.1.2. Tramo subterráneo

Sistema.....	Corriente alterna trifásica
Frecuencia.....	50 hz
Tensión nominal.....	20 kV
Tensión más elevada.....	24 kV
Categoría.....	Tercera categoría
Longitud total (canalización).....	6.734 m
Tramo 1.....	6.255 m
Tramo 3.....	154 m
Tramo 5.....	325 m

Nº Reg. Entrada: 2024990011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47



Longitud total (circuitos)	6.790 m
Tramo 1	6.275 m
Tramo 2	172 m
Tramo 5	343 m
Número de circuitos por zanja	1
Número de conductores por fase	1
Tipo de cable	Aislamiento seco XLPE
Sección del conductor	400 mm ² Aluminio
Tipo de instalación	En zanja directamente enterrada/Tubular hormigonada
Nº de terminales exteriores	6
Número de cables de fibra óptica	1
Potencia a transportar	9 MW
Puesta a tierra	Solidly bonded

6.1.3. Tramo en bandeja

Sistema	Corriente alterna trifásica
Frecuencia	50 hz
Tensión nominal	20 kV
Tensión más elevada	24 kV
Categoría	Tercera categoría
Longitud total Tramo 4 (canalización)	240 m
Longitud total Tramo 4 (circuito)	255 m
Número de circuitos por bandeja	1
Número de conductores por fase	1
Tipo de cable	Aislamiento seco XLPE
Sección del conductor	400 mm ² Aluminio
Tipo de instalación	En bandeja perforada
Número de cables de fibra óptica	1
Potencia a transportar	9 MW
Puesta a tierra	Solidly bonded

6.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

6.2.1. Conductores

A continuación, se definen las principales características de los conductores.

Denominación	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)
Material	Aluminio – Acero recubierto
Diámetro (mm)	17,5
Sección total (mm ²)	181,6
Peso (kg/km)	0,676

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

Carga de rotura (daN)	6.520
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	8.200
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹).....	17.8·10 ⁻⁶
Resistencia eléctrica con cc a 20°C (Ω/Km)	0,1962
Composición.....	30 + 7

6.2.2. Cable aislado de potencia

Los conductores de fase a utilizar en la construcción de la línea subterránea serán de Aluminio del tipo RHZ1, de acuerdo con la Norma UNE HD 620-10E, de las siguientes características:

Denominación.....	RHZ1 400 mm ² Al 12/20 kV
Tensión U ₀ /U.....	12/20 kV
Material conductor	Aluminio clase 2
Pantalla.....	Hilos de cobre de 16 mm ²
Sección conductor	400 mm ²
Diámetro conductor	23,4 mm
Diámetro aislamiento.....	34,9 mm
Diámetro exterior	41,6 mm
Peso	2,015 kg/km
Aislamiento	Polietileno reticulado XLPE
Cubierta exterior	Compuesto termoplástico a base de poliolefina
Temperatura máxima en servicio permanente	90 °C
Temperatura máxima en cortocircuito	250 °C
Intensidad admisible, en servicio permanente, al aire (30 °C)	673 A
Intensidad admisible, en serv. permanente, enterrado 0,8 m (20 °C)	470 A
Resistencia eléctrica a 20° C.....	0,078 Ω/km
Reactancia eléctrica máxima en c.a. (50 Hz)	0,107 Ω/km

6.2.3. Cable de fibra óptica

Se proyecta instalar un cable compuestos de fibra óptica con las siguientes características:

Denominación.....	Cable OPGW 48
Sección total (mm ²)	115
Diámetro exterior nominal (mm).....	14,4
Número de fibras	48
Tipo de fibras.....	Monomodo ITU-T G.652
Carga de Rotura (kg).....	7064
Peso (kg/km)	497
Módulo de elasticidad (kg/mm ²).....	9745
Coefficiente de dilatación lineal	17,1 x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Resistencia eléctrica con cc a 20°C (Ω/Km)	0,39
Capacidad de cortocircuito	100 kA2s (1)

6.2.4. Aislamiento

El aislamiento estará dimensionado mecánicamente para el conductor LA-180 (147-AL1/34-ST1A), garantizando un coeficiente de seguridad de rotura superior a 3, y eléctricamente para 20 kV. Constará de cadenas sencillas de aisladores poliméricos, excepto en apoyos de suspensión afectados por cruzamientos con carreteras, donde la cadena será doble de acuerdo con el apartado 5.3 – d.2 – b) de la ITC-LAT-07 del RLAT.

Material.....	Compuesto
Diámetro.....	128 mm
Línea de fuga.....	1146 mm
Longitud total.....	650 mm
Carga de rotura (kN).....	68,67
Tensión mantenida a frecuencia industrial bajo lluvia (kV).....	95
Tensión mantenida a impulso tipo rayo (kV).....	210

La línea de fuga mínima, dado un nivel de contaminación III-Fuerte (Tabla 14 de la ITC-LAT-07), es de 25 mm/kV, que, para la tensión más elevada de la red, que es de 24 kV representa un valor total de 600 mm.

6.2.5. Apoyos

Los apoyos proyectados en la construcción de la Línea en proyecto serán del tipo metálicos de celosía diseñados para la instalación de un circuito distribuido en tresbolillo. Todos apoyos tendrán simple cúpula para la instalación de un cable OPGW.

Todos los apoyos tendrán protección por galvanizado en caliente. El galvanizado se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 1461:2010. La superficie presentará una galvanización lisa adherente, uniforme, sin discontinuidad, sin manchas y con un espesor local de recubrimiento mínimo de 85 µm.

La altura de los apoyos será determinada por las distancias mínimas a mantener al terreno y demás obstáculos por los conductores de la Línea Aérea, según el apartado 5 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión (R.D. 223/2008).

A continuación, se muestra el esquema de un apoyo tipo de la línea:

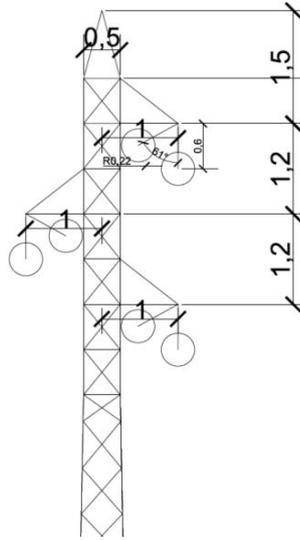


Imagen 4. Apoyo Simple Circuito en tresbolillo.

Los apoyos 11 y 13 tendrán disposición horizontal o en capa para permitir el cumplimiento de distancias reglamentarias en cruzamientos con líneas de alta tensión.

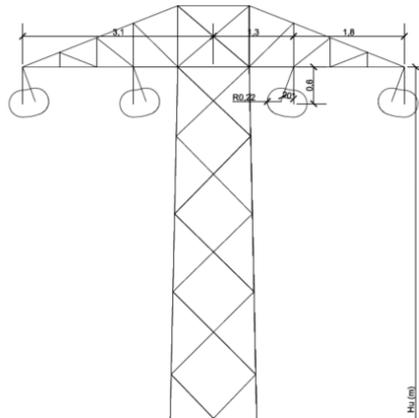


Imagen 5. Apoyo Simple Circuito en capa.

Los apoyos 1 y 20 serán apoyos PAS de conversión aéreo-subterránea, como los que se muestran a continuación.



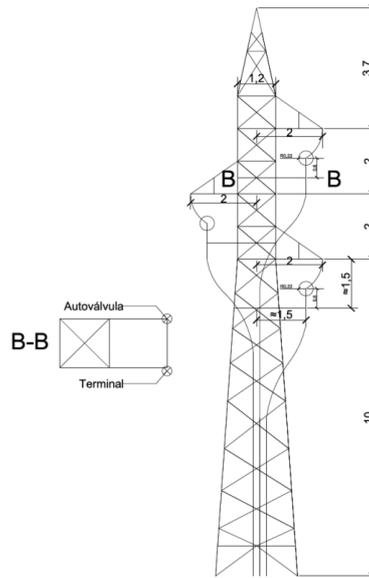


Imagen 6. Apoyo Simple Circuito PAS.

Los apoyos pueden ser de la casa comercial IMDEXSA, o similar, con las dimensiones y esfuerzos adecuados para esta tensión y conductor y en función de las necesidades de cada ubicación se colocarán de amarre, de alineación o de fin de línea.

La altura útil de las torres en cada uno de los puntos del reparto se adaptará para conseguir, como mínimo, las distancias reglamentarias al terreno y demás obstáculos.

6.2.6. Herrajes

Se engloban bajo esta denominación todos los elementos necesarios para la fijación de los aisladores a los apoyos y a los conductores, los de fijación del cable de tierra a la torre, los de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor como antivibradores, separadores, manguitos, etc.

Para la elección de los herrajes se tendrá en cuenta su comportamiento frente al efecto corona y serán fundamentalmente de acero forjado, protegido de la oxidación mediante galvanizado a fuego. Deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura.

Se tendrán en cuenta las disposiciones de los taladros y los gruesos de chapas y casquillos de cogida de las cadenas para que éstas queden posicionadas adecuadamente.

Todas las características métricas, constructivas, de ensayo, etc. de los herrajes serán las indicadas en las normas siguientes:

- UNE-EN 61.284.- Requisitos y ensayos para herrajes de líneas eléctricas aéreas
- UNE 207009.- Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

6.2.6.1. Herrajes para el conductor

Los herrajes serán de acero galvanizado en caliente, y estarán adecuadamente protegidos frente a la corrosión. Éstos cumplirán lo indicado en la norma UNE 21 006.

La **cadena de suspensión** tendrá los siguientes elementos principales:

- Grillete recto
- Anilla de bola de protección
- Rótula horquilla
- Grapa de suspensión armada
- Aislador: Composite 30-70-500. La carga de rotura mínima de la cadena de suspensión es 6867 daN.

Para los cruzamientos con vías de comunicación u otras líneas eléctricas, en el caso de que el apoyo correspondiente al vano de cruzamiento sea de alineación de suspensión, se van a utilizar cadenas dobles de suspensión. En estos casos, el aislador de composite no llevará anillos de protección. El detalle de las cadenas de aislamiento está en el documento de Planos del presente proyecto.

La **cadena de amarre** tendrá los siguientes elementos principales:

- Grillete recto
- Anilla de bola de protección
- Rótula horquilla
- Grapa de suspensión armada
- Aislador: Composite 30-70-500. La carga de rotura mínima de la cadena de suspensión es 6867 daN.

6.2.6.2. Herrajes para el cable de tierra

Los herrajes del cable de cable OPGW pueden ser de suspensión o de amarre. En el caso de amarre pueden ser de amarre bajante o de amarre pasante.

Las cadenas de suspensión están compuestas por los siguientes elementos:

- Grillete recto
- Eslabón revirado
- Grapa de suspensión armada
- Manguito
- Varillas de grapa
- Grapa de conexión paralela
- Grapa de conexión a torre
- Tapón terminal

La carga de rotura mínima de la cadena de suspensión es de 6.000 daN.

Las cadenas de amarre bajante están compuestas por los siguientes elementos:

- Grillete recto
- Eslabón revirado
- Tensor de corredera

- Guardacabos
- Retención preformada
- Empalme de protección
- Grapa de conexión a torre

La carga de rotura mínima de la cadena de amarre bajante es de 6.000 daN.

Las cadenas de amarre pasante están compuestas por los siguientes elementos:

- Grillete recto
- Eslabón revirado
- Tensor de corredera
- Guardacabos
- Empalme de protección
- Retención de anclaje
- Grapa de conexión a torre

La carga de rotura mínima de la cadena de amarre pasante es de 6.000 daN.

6.2.6.3. Empalmes para el conductor y cable de tierra

Los empalmes de los conductores entre si se efectuarán por el sistema de "manguito comprimido", estando constituidos por:

- Tubo de aluminio de extrusión para la compresión del aluminio.
- Tubo de acero de extrusión para la compresión del acero (quitar este punto si el conductor es de aleación de aluminio)

Serán de un material prácticamente inoxidable y homogéneo con el material del conductor que unen, con objeto de evitar formación de un par eléctrico apreciable. La ejecución quedará hecha de modo que el empalme tenga una resistencia mecánica por lo menos igual al 95% de la del cable que une y una resistencia eléctrica igual a la de un trozo de cable sin empalme de la misma longitud. Cumplirán lo fijado en la norma UNE 21021.

Deberán cumplir dos condiciones para que la compresión no provoque una disminución de resistencia mecánica:

- Todos los alambres deberán ser apretados uniformemente, lo que requiere una distribución uniforme de la presión.
- Ningún alambre deberá ser deformado.

Su ejecución se realizará mediante una máquina apropiada que dispondrá de los troqueles necesarios para que resulte, tras la compresión, una sección del empalme hexagonal con la medida entre-caras dada por el fabricante, lo cual servirá para garantizar que la unión ha quedado correctamente realizada.

Los empalmes de compresión para conductores de acero y aluminio dispondrán de una cavidad para albergar el núcleo del conductor.

6.2.6.4. Accesorios

Amortiguadores: Sirven para proteger los conductores y el cable de tierra de los efectos perjudiciales y roturas

prematuras por fatiga de sus alambres, que pueden producir los fenómenos de vibración eólica a causa de vientos de componente transversal a la línea y velocidades comprendidas entre 1 y 10 m/s, con la consiguiente pérdida de conductividad y resistencia mecánica. Cumplirán la norma UNE-EN 61897.

En general y según recomienda el apartado 3.2.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D.223/2008), la tracción a temperatura de 15°C no debe superar el 22% de la carga de rotura, si se realiza el estudio de amortiguamiento y se instalan dichos dispositivos, o que bien no supere el 15% de la carga de rotura si no se instalan.

El tipo y número de amortiguadores a colocar, así como su posición, es función del tipo de conductor y sus condiciones de tendido.

ConductorLA180

Tipo de amortiguadorAMG 2 (o equivalente)

Número de antivibradores:Vano≤450 m un amortiguador por vano

Distancia de colocación 1,05 m desnudo

..... 1,30 m con varillas

Cuando se requieran dos amortiguadores por vano se debe colocar uno en cada extremo.

Las distancias de colocación para los conductores desnudos se medirán desde el punto de salida del conductor de la grapa, y para los conductores con varillas desde el eje vertical de la grapa.

Contrapesos: En caso de ser necesario se instalarán, en los puentes flojos de los apoyos con cadena de amarre, dos contrapesos por puente y conductor de fase.

El contrapeso, de hierro fundido, galvanizado y con un peso aproximado de 10 kg, no deberá dañar al conductor y estará protegido contra la corrosión.

Salvapájaros: en cumplimiento de la normativa vigente en la que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión se instalarán, en los casos que así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma, tiras en "X" de neopreno (35 cm x 5 cm) o espirales (30 cm de diámetro por 1 metro de longitud) como medida preventiva anticolidión.

Se colocarán en los conductores de fase y/o de tierra, de diámetro aparente inferior a 20 mm, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.

Balizas: Su función consiste en hacer más visibles los cables de tierra. Se colocan para señalar la presencia de tendidos eléctricos en zonas con mayor densidad de tráfico aéreo, siguiendo los criterios siguientes:

- En vanos de cruce con autopistas y autovías, para prevenir accidentes de helicópteros que las recorren. Se instalarán 3 balizas, las extremas sobre cada calzada y la tercera en medio de las dos. En caso de existencia de dos hilos de tierra, se colocarán al tresbolillo.
- En zonas próximas a aeropuertos o de especial densidad de tráfico aéreo se seleccionarán los vanos que se encuentren en dicha zona y se instalarán balizas cada 30 m. En caso de existencia de dos hilos de tierra, se colocarán al tresbolillo, quedando separadas en este caso 60 m. en cada hilo de tierra.

Placas de señalización: En todos los apoyos se instalará una placa señalización de riesgo eléctrico, donde se indicará la tensión de la línea (kV), el titular de la instalación y el número del apoyo. La placa se instalará a una altura del suelo de 3 m. en la cara paralela o más cercana a los caminos o carreteras, para que pueda ser vista fácilmente

Separadores: los separadores se utilizan para mantener la distancia entre conductores de una fase en un vano.

En el interior de las mordazas del separador, y en contacto con el conductor, existe un inserto de neopreno que lo protege y actúa como absorbente de los movimientos de los conductores de las fases. Las mordazas se aprietan sobre el conductor utilizando un tornillo. El par de apriete será especificado por el fabricante.

Los separadores serán de aleación de aluminio.

6.2.7. Accesorios de la línea subterránea

Los terminales y empalmes serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los conductores, no debiendo aumentar la resistencia eléctrica de éstos.

Asimismo, los terminales deberán ser adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

Los empalmes propuestos son del tipo termo-retráctil. En estos empalmes termo-retráctiles, la unión de la parte conductora se hace mediante un conector a presión con pernos que tienen una cabeza que se autocizalla al alcanzar el par de apriete requerido para garantizar la conexión eléctrica prefijada.

Sobre el conector y los extremos del semiconductor exterior del cable se aplica un tubo termo-retráctil de un material que uniformiza el campo eléctrico. Se aplican a continuación otros dos tubos termo-retráctiles, el primero de material de aislamiento y el segundo que incorpora aislamiento en el interior y la capa semiconductor externa en el exterior.

Se recubre todo el empalme con una malla de cobre estañado y se da continuidad a la pantalla mediante casquillo de compresión. Finalmente se reconstituye la cubierta exterior mediante la aplicación de un último tubo termo-retráctil con adhesivo en su cara interna para garantizar una estanqueidad perfecta.

6.2.8. Conversión aéreo-subterránea

Las conversiones de línea subterránea en aérea se realizarán en los apoyos 1 y 20, instalados a tal efecto, en los que se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para la protección del cable subterráneo, contra sobreintensidades de origen atmosférico, se instalarán autoválvulas-pararrayos junto a los terminales de tipo exterior.
- El cable subterráneo en el tramo aéreo de subida por el apoyo hasta la línea aérea 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 EN50102. El tubo o bandeja se obtendrá por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrá en la cimentación del apoyo. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno.

6.3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

6.3.1. Cimentaciones

Las cimentaciones de los apoyos podrán ser de tipo monobloque o estar compuestas por cuatro bloques independientes y sección circular con cueva.

En los apoyos de base de reducidas dimensiones las cimentaciones son de un macizo único de forma prismática de base cuadrada, en cuyo interior se empotra el tramo inferior de los apoyos, o anclajes. En los apoyos de mayores dimensiones en base, apoyos de cuatro patas, las cimentaciones son independientes para cada pata.

El bloque de cimentación se ejecutará con hormigón HM20, y sobresaldrá del terreno como mínimo, 20 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Sobre el bloque de hormigón se hará la correspondiente peana, con un vierteaguas de 5 cm de altura.

6.3.2. Tomas de tierras de los apoyos

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión (R.D. 223/08) considerando que la línea dispone de un sistema de desconexión automática, con un tiempo de despeje de la falta inferior a 1 segundo.

Para garantizar la correcta actuación de las protecciones, se establece un valor máximo de resistencia de puesta a tierra de los apoyos de 15 ohmios.

El sistema de puesta a tierra estará compuesto por electrodos de puesta a tierra y líneas de puesta a tierra.

6.3.3. Clasificación de los apoyos según su ubicación

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

1. **Apoyos NO frecuentados.** Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.
2. **Apoyos Frecuentados.** Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

Se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

- Casco urbano y parques urbanos públicos.
- Zonas próximas a viviendas.
- Polígonos industriales.
- Áreas públicas destinadas al ocio, como parques deportivos, zoológicos, ferias y otras instalaciones análogas.
- Zonas de equipamientos comunitarios, tanto públicos como privados, tales como hipermercados, hospitales, centros de enseñanza, etc.

6.3.4. Características de la zanja

Se distinguen dos tipos de canalización: directamente enterrada (en tierra) y tubular hormigonada (de cruce).

- Zanja con conductores directamente enterrados, embebida en cama de arena y con el resto de la zanja rellena y compactada con terreno seleccionado procedentes de la excavación.
- Zanja con conductores bajo tubo hormigonado o bajo tubos embebidos en cama de arena con una losa de hormigón de 10 cm encima, en ambos casos con el resto de la zanja se rellena y compacta con terreno seleccionado procedente de la excavación. Este tipo de canalización se empleará en el caso de los cruces.
- El tendido de los cables subterráneos se realizará en el interior de zanjas con las siguientes características y dimensiones aproximadas:

Nº DE CIRCUITOS	ZANJA EN TIERRA		ZANJA DE CRUCE CAMINOS	
	Anchura (m)	Profundidad (m)	Anchura (m)	Profundidad (m)
1	0,6	0,96	0,6	1,10

- Estas dimensiones permiten el alojamiento de los cables de energía y comunicaciones necesarios.

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

- En el fondo de la zanja se extenderá una capa de 10 cm de arena, sobre la que se tenderán los cables para ser recubiertos posteriormente con una capa de arena tamizada. Una vez recubiertos los cables, se colocarán placas de PPC de protección de éstos. La zanja se rellenará con materiales seleccionados procedentes de la excavación, debidamente compactados. A 30 cm de profundidad se colocará una cinta de polietileno para señalización con la indicación “Canalización Eléctrica de Alta Tensión”.
- En los cruces con viales, con otras instalaciones y en general en todas aquellas zonas de la canalización sobre las que se prevea tráfico rodado, se tenderán los cables en el interior de tubos de HDPE de 250 mm de diámetro. Los cruzamientos se pueden resolver de dos maneras, con los tubos embebidos en un dado de hormigón, o bien, los tubos estarán recubiertos por arena seleccionada y en la parte superior se colocará una capa de hormigón con espesor mínimo de 10 cm.
- En todo momento, tanto en el plano vertical como en el horizontal, se deberá respetar el radio mínimo que durante las operaciones del tendido permite el cable a soterrar, así como el radio de curvatura permitido para el tubo utilizado para la canalización. Debido a esto, la aparición de un servicio implica la corrección de la rasante del fondo de la zanja a uno y otro lado, a fin de conseguirlo. Aun respetando el radio de curvatura indicado, se deberá evitar hacer una zanja con continuas subidas y bajadas que podrían hacer inviable el tendido de los cables por el aumento de la tracción necesaria para realizarlo.

6.3.5. Arquetas de ayuda al tendido

En los cambios importantes de dirección y en cruzamientos de infraestructuras en los que se realice la canalización entubada, se colocarán arquetas de ayuda para facilitar el tendido del cable. Las paredes de estas arquetas deberán entibarse de modo que no se produzcan desprendimientos que puedan perjudicar los trabajos de tendido del cable. Posteriormente al tendido las arquetas se pueden rellenar de arena, embebiendo los conductores, y el resto de material de relleno seleccionado procedente de la excavación, con la finalidad de evitar la manipulación de los cables por personas no cualificadas. En función de si la arqueta es visible sobre el terreno o no, se le colocarán una tapadera de hormigón armado o rellenará de material seleccionado hasta la cota de terreno. Se colocará hito de señalización en este punto.

Los hitos de señalización serán de preferiblemente de hormigón prefabricado u otro material similar e irán situados en los cruces, cada 50 metros y en los cambios de dirección de las zanjas.

6.3.6. Características de la bandeja

El tramo de la línea que transcurre por el puente se hará en bandeja de chapa metálica perforada reforzado para grandes cargas, la cual irá tapada mediante una tapa recta metálica. La bandeja a instalar será de la marca Pemsaband LX, perforada y embutida de acero, con sistemas de protección GC con borde de seguridad. La bandeja, irá cubierta con la correspondiente tapa recta metálica para bandeja Pemsaband LX.

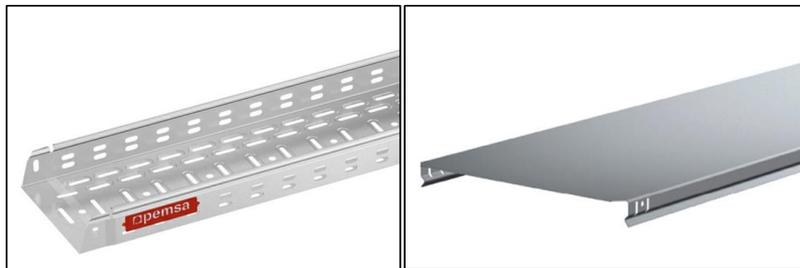


Imagen 7: Bandeja perforada y tapa metálica.

6.3.6.1. Soporte y estructura

La bandeja se instalará anclada al lateral del puente en su lado norte. El sistema de montaje al puente será de la marca comercial certificada. Se empleará un Kit de acoplamiento de soporte reforzado para poder adaptar la instalación al ángulo del puente sobre paredes inclinadas.

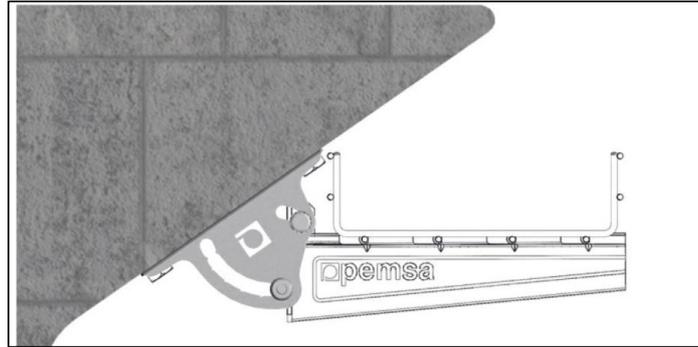


Imagen 8: Sistema de montaje.

La bandeja reposará sobre un soporte galvanizado en caliente, con las dimensiones adecuadas para la instalación a realizar. En el trazado inicial del puente en ambos extremos, el soporte irá fijo sobre la pared hasta la arqueta.

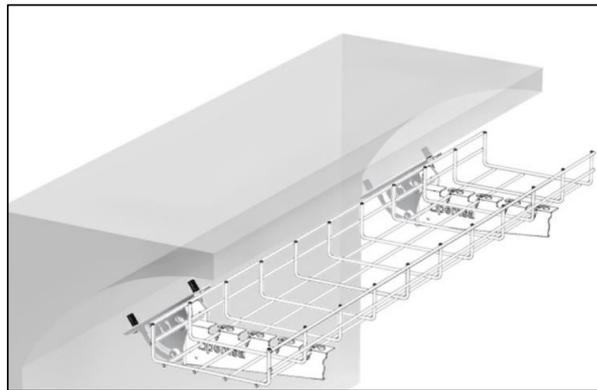


Imagen 9: Sistema de montaje.

6.3.7. Puesta a tierra

Se dispondrá una instalación de puesta a tierra para autoválvulas, pantallas de cables, herrajes y apoyo.

El electrodo de puesta a tierra estará constituido por piezas de acero cobreado a 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro, clavadas verticalmente en el terreno y unidas mediante conductor desnudo de 50 mm² de Cu, formando un anillo alrededor del apoyo

Asimismo, el sistema de puesta a tierra empleado para cada tramo subterráneo es el Solidly Bonded. En este tipo de conexión, las pantallas están conectadas directamente entre sí y a tierra para que, en todos los puntos de la línea, las tensiones entre sí respecto a tierra se mantengan próximas a cero. Las pantallas se conectarán entre sí y a tierra en los extremos de la línea subterránea.

7. PARCELAS AFECTADAS

La línea atravesará en su recorrido los municipios de Santiponce, Camas y Sevilla, todos ellos pertenecientes a la provincia de Sevilla. En el Anexo III del presente Proyecto "Relación de Bienes y Derechos Afectados", se encuentra la relación de parcelas afectadas por el presente Proyecto.

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 31/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

8. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Se verán afectados los siguientes organismos o entidades, bien por cruzamientos o por paralelismos con la actual línea de evacuación en proyecto, que cumplen lo que al respecto se establece en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, para los cuales se redactan las correspondientes Separatas.

8.1. AFECCIONES DE LA LÍNEA AÉREA

Nº DE CRUCE	COORDENADAS APROXIMADAS		AFECCIÓN	ORGANISMO AFECTADO	TÉRMINO MUNICIPAL
	X	Y			
CA1	763183.58	4145786.56	Camino	AYUNTAMIENTO DE SANTIPONCE	T.M. SANTIPONCE (Sevilla)
CA2	763345.55	4145395.78	Camino	AYUNTAMIENTO DE CAMAS	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA3	763361.01	4145358.49	Camino asfaltado	AYUNTAMIENTO DE CAMAS	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA4	763365.77	4145347.01	Línea Ferrocarril	ADIF	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA5	763379.51	4145313.82	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA6	763496.26	4144968.34	Camino	AYUNTAMIENTO DE CAMAS	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA7	763499.02	4144942.77	SE-30	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA8	763503.69	4144899.63	Camino	AYUNTAMIENTO DE CAMAS	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA9	763543.85	4144528.25	Cordel del Alamillo	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA, AGUA Y DESARROLLO RURAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA10	763583.69	4144159.88	Camino	AYUNTAMIENTO DE CAMAS	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA11	763614.58	4143964.50	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA12	763724.31	4143876.37	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA13	763797.94	4143772.77	Cauce	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA14	763798.27	4143765.22	Camino	AYUNTAMIENTO DE CAMAS	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA15	763798.54	4143758.87	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA16	763810.47	4143480.11	Camino	AYUNTAMIENTO DE CAMAS	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA17	763811.64	4143452.65	Camino	AYUNTAMIENTO DE CAMAS	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA18	763820.33	4143249.81	Líneas Eléctricas	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA19	763826.78	4143099.02	Camino	AYUNTAMIENTO DE SEVILLA	T.M. SEVILLA (SEVILLA)
CA20	763829.21	4143042.19	Camino	AYUNTAMIENTO DE SEVILLA	T.M. SEVILLA (SEVILLA)
CA21	763829.46	4143036.38	Cauce	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	T.M. SEVILLA (SEVILLA)
CA22	763829.85	4143027.25	Camino	AYUNTAMIENTO DE SEVILLA	T.M. SEVILLA (SEVILLA)
CA23	763840.86	4142770.06	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. SEVILLA (SEVILLA)
CA24	763843.43	4142709.79	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. SEVILLA (SEVILLA)
CA25	763843.85	4142699.99	Camino	AYUNTAMIENTO DE SEVILLA	T.M. SEVILLA (SEVILLA)
CA26	763844.28	4142690.08	Cauce	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	T.M. SEVILLA (SEVILLA)

Nº DE PARALELISMO	COORDENADAS APROXIMADAS		AFECCIÓN	ORGANISMO AFECTADO	TÉRMINO MUNICIPAL
	X	Y			
PA1 INICIO	763486.92	4145054.71	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. CAMAS (Sevilla)
PA1 FIN	763603.89	4143973.09			T.M. CAMAS (Sevilla)
PA2 INICIO	763178.21	4145799.53	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. SANTIPONCE (SEVILLA)
PA2 FIN	763603.89	4143973.09			T.M. CAMAS (Sevilla)
PA3 INICIO	763178.21	4145799.53	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. SANTIPONCE (SEVILLA)
PA3 FIN	763589.86	4144102.81			T.M. CAMAS (Sevilla)
PA4 INICIO	763795.97	4143818.81	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. CAMAS (Sevilla)
PA4 FIN	763840.86	4142770.06			T.M. SEVILLA (SEVILLA)
PA5 INICIO	763795.97	4143818.81	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. CAMAS (Sevilla)
PA5 FIN	763843.43	4142709.79			T.M. SEVILLA (SEVILLA)

Los organismos competentes implicados para esta línea son:

- Ayuntamiento de Santiponce
- Ayuntamiento de Camas
- Ayuntamiento de Sevilla
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
- E-Distribución Redes Digitales, S. L. U.
- Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía

- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Gobierno de España

8.2. AFECIONES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

Código	Coordenadas Aproximadas		Afección	Organismo afectado	Término Municipal
	X (m)	Y (m)			
CS1	759.572,98	4.148.047,89	Cauce	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir	Valencina de la Concepción
CS2	759.941,31	4.147.807,80	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS3	759.961,81	4.147.793,58	Cauce	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir	Valencina de la Concepción
CS4	760.206,40	4.147.857,68	Línea Eléctrica	Red Eléctrica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS5	760.274,98	4.147.884,70	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS6	760.278,37	4.147.879,04	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS7	760.355,78	4.147.449,33	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS8	760.358,32	4.147.444,04	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS9	760.360,82	4.147.438,86	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Santiponce	Santiponce
CS10	760.472,25	4.147.069,45	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Santiponce	Santiponce
CS11	760.472,28	4.147.068,09	Carretera	Diputación de Sevilla	Santiponce
CS12	760.472,37	4.147.064,34	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS13	760.477,14	4.147.048,17	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS14	760.536,37	4.146.926,07	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS15	760.652,51	4.146.882,30	Carretera	Privado	Valencina de la Concepción
CS16	760.657,36	4.146.881,96	Camino BTN	-	Valencina de la Concepción
CS17	760.690,53	4.146.879,61	Línea Eléctrica	Red Eléctrica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS18	760.764,36	4.146.874,04	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS19	761.011,27	4.146.802,38	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS20	761.127,05	4.146.736,59	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS21	761.358,43	4.146.605,10	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS22	761.689,63	4.146.410,78	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS23	761.749,65	4.146.420,00	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS24	761.829,85	4.146.432,32	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS25	761.863,75	4.146.437,52	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS26	761.864,25	4.146.437,60	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS27	761.864,74	4.146.437,68	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS28	761.871,53	4.146.438,72	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS29	761.872,27	4.146.438,83	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS30	761.873,01	4.146.438,95	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción

Código	Coordenadas Aproximadas		Afección	Organismo afectado	Término Municipal
	X (m)	Y (m)			
CS31	761.917,98	4.146.445,85	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS32	761.921,40	4.146.446,38	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS33	761.921,71	4.146.446,42	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS34	761.921,90	4.146.446,45	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS35	761.922,20	4.146.446,50	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS36	761.922,39	4.146.446,53	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS37	761.922,71	4.146.446,58	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS38	761.923,20	4.146.446,65	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS39	761.923,69	4.146.446,73	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS40	761.924,19	4.146.446,81	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS41	761.924,68	4.146.446,88	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS42	761.925,17	4.146.446,96	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS43	762.027,22	4.146.462,63	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS44	762.058,87	4.146.471,88	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS45	762.060,33	4.146.472,62	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS46	762.061,81	4.146.473,38	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS47	762.065,19	4.146.475,10	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS48	762.068,92	4.146.477,01	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS49	762.071,08	4.146.478,11	Carretera	Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda	Valencina de la Concepción
CS50	762.085,51	4.146.480,19	Carretera	Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda	Valencina de la Concepción
CS51	762.097,06	4.146.481,73	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS52	762.141,80	4.146.487,70	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS53	762.142,12	4.146.487,74	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS54	762.147,12	4.146.488,41	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS55	762.156,68	4.146.489,68	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS56	762.172,13	4.146.491,74	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS57	762.186,14	4.146.493,61	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS58	762.196,88	4.146.495,05	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS59	762.215,11	4.146.497,48	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS60	762.240,70	4.146.500,89	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS61	762.257,41	4.146.503,12	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción



Código	Coordenadas Aproximadas		Afección	Organismo afectado	Término Municipal
	X (m)	Y (m)			
CS62	762.258,41	4.146.503,26	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS63	762.272,97	4.146.505,20	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS64	762.282,65	4.146.500,02	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS65	762.289,31	4.146.494,89	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS66	762.295,46	4.146.383,17	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS67	762.298,39	4.146.317,01	Línea Eléctrica	Red Eléctrica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS68	762.303,81	4.146.194,55	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS69	762.305,44	4.146.157,94	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS70	762.307,19	4.146.143,73	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS71	762.320,79	4.146.137,05	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS72	762.322,77	4.146.137,00	Carretera	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Carreteras	Valencina de la Concepción
CS73	762.329,37	4.146.136,83	Carretera	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Carreteras	Valencina de la Concepción
CS74	762.340,59	4.146.136,55	Carretera	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Carreteras	Valencina de la Concepción
CS75	762.347,72	4.146.136,37	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS76	762.471,12	4.146.147,35	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS77	762.472,48	4.146.146,63	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS78	762.473,85	4.146.145,90	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS79	762.480,01	4.146.142,62	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS80	762.492,15	4.146.139,28	Camino BTN	-	Valencina de la Concepción
CS81	762.561,86	4.146.145,41	Camino BTN	-	Valencina de la Concepción
CS82	762.690,61	4.146.156,72	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS83	762.707,56	4.146.158,21	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS84	762.731,45	4.146.160,26	Cauce artificial	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir	Valencina de la Concepción
CS85	762.746,25	4.146.141,28	Camino BTN	-	Valencina de la Concepción
CS86	762.834,55	4.146.018,88	Vía Pecuaria	Consejería de Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible	Santiponce
CS87	762.839,48	4.146.017,53	Camino BTN	-	Santiponce
CS88	762.843,35	4.146.016,48	Camino BTN	-	Santiponce
CS89	762.888,29	4.146.004,18	Línea Eléctrica	Red Eléctrica de España, S.A.	Santiponce
CS90	762.913,54	4.145.999,62	Carretera	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Carreteras	Santiponce
CS91	762.921,01	4.145.999,03	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Santiponce	Santiponce
CS92	762.936,84	4.145.997,77	Carretera	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Carreteras	Santiponce
CS93	762.964,71	4.145.995,55	Camino BTN	-	Santiponce
CS94	763.005,42	4.146.000,05	Camino BTN	-	Santiponce



Código	Coordenadas Aproximadas		Afección	Organismo afectado	Término Municipal
	X (m)	Y (m)			
CS95	763.030,63	4.146.006,54	Camino BTN	-	Santiponce
CS96	763.066,72	4.146.011,31	Cauce artificial	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir	Santiponce
CS97	763.937,11	4.142.646,71	Camino BTN	-	Sevilla
CS98	763.955,86	4.142.619,36	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Sevilla	Sevilla
CB1	763.976,09	4.142.604,28	Camino BTN	-	Sevilla
CB2	764.070,27	4.142.580,96	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Sevilla	Sevilla
CB3	764.072,93	4.142.580,31	Cauce	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir	Sevilla
CB4	764.160,35	4.142.558,67	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Sevilla	Sevilla
CB5	764.172,96	4.142.555,55	Camino BTN	-	Sevilla
CS99	764.189,34	4.142.551,24	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla
CS100	764.188,98	4.142.549,27	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla
CS101	764.188,80	4.142.548,29	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla
CS102	764.188,62	4.142.547,30	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla
CS103	764.187,82	4.142.542,98	Carretera	Diputación de Sevilla	Sevilla
CS104	764.393,47	4.142.525,07	Carretera	Diputación de Sevilla	Sevilla
CS105	764.418,70	4.142.523,28	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Sevilla
CS106	764.419,46	4.142.523,23	Línea de telecomunicaciones	Jazztel, S.L.	Sevilla
CS107	764.423,50	4.142.522,94	Línea de telecomunicaciones	Orange España, S.A.	Sevilla
CS108	764.426,50	4.142.522,73	Línea de telecomunicaciones	Jazztel, S.L.	Sevilla
CS109	764.427,14	4.142.522,68	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla
CS110	764.428,18	4.142.522,60	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla
CS111	764.429,23	4.142.522,53	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla
CS112	764.444,87	4.142.503,77	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Sevilla
CS113	764.458,24	4.142.501,35	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla
CS114	764.459,22	4.142.501,17	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla
CS115	764.460,20	4.142.500,99	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla

Los organismos competentes implicados para esta línea son:

- Excelentísimo Ayuntamiento de Valencina de la Concepción
- Excelentísimo Ayuntamiento de Santiponce
- Excelentísimo Ayuntamiento de Camas
- Excelentísimo Ayuntamiento de Sevilla
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
- Diputación de Sevilla. Carreteras
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Carreteras
- Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía
- Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda
- Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico
- E-Distribución Redes Digitales, S.L.U.

- Red Eléctrica de España, S.A.
- NEDGIA, S.A.
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, S.L.
- Telefónica de España, S.A.
- Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla, S.A.
- ALJARAFESA, S.A.
- Orange España, S.A.U.
- Jazztel, S.L.

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ		25/10/2024 11:19	PÁGINA 37/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

9. DISTANCIAS EN CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

9.1. DISTANCIAS EN CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS LÍNEA AÉREA

9.1.1. Distancias de aislamiento eléctrico

Teniendo en cuenta el apartado 5.2 de la ITC LAT 07, para la tensión más elevada de la red $U_s = 24$ kV (dado que la tensión nominal es de 20 kV), se tiene que las distancias serán:

- $D_{el} = 0,22$ m
- $D_{pp} = 0,25$ m

Siendo D_{el} , la distancia externa de aislamiento a masa, ya sea la torre o un obstáculo externo, y D_{pp} distancia de aislamiento para prevenir descarga entre conductores.

Tensión más elevada de la red (kV)	D_{el} (metros)	D_{pp} (metros)
3,6	0,08	0,10
7,2	0,09	0,10
12	0,12	0,15
17,5	0,16	0,20
24	0,22	0,25
30	0,27	0,33
36	0,35	0,40
52	0,60	0,70
72,5	0,70	0,80
123	1,00	1,15
145	1,20	1,40
170	1,30	1,50
245	1,70	2,00
420	2,80	3,20

9.1.2. Distancias en el apoyo

9.1.2.1. Distancias entre conductores

La distancia de los conductores sometidos a tensión mecánica entre sí, así como entre los conductores y los apoyos, debe ser tal que no haya riesgo alguno de cortocircuito ni entre fases ni a tierra, teniendo presente los efectos de las oscilaciones de los conductores debidas al viento y al desprendimiento de la nieve acumulada sobre ellos.

Con este objeto, la separación mínima entre conductores se determinará por la fórmula siguiente:

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

en la cual:

D: Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.

K: Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, entre 0,55-0,65 para 20kV.

F: Flecha máxima en metros según el apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07.

L: Longitud en metros de la cadena de suspensión.

K': 0,75 al tratarse de una línea de tercera categoría.

D_{pp}: 0,25 metros para 20kV.

9.1.2.2. Distancias entre conductores y partes puestas a tierra

Según el apartado 5.4.2. de la ITC-LAT 07 la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a D_{ei}, con un mínimo de 0,2 m.

Para el nivel de tensión 20kV, D_{ei}= 0,22 metros Las distancias de los conductores y accesorios en tensión a los apoyos serán superiores a este límite.

9.1.3. Distancias al terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables

Según el apartado 5.5 de la ITC-LAT 07, la altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis de temperatura y de hielo del apartado 3.2.3., queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables, a una altura mínima según la siguiente fórmula, con un mínimo de 6 metros:

$$D_{add} + D_{ei} = 5,3 + 0,22 = 5,52 \text{ metros} \rightarrow 6 \text{ metros}$$

Cuando las líneas atraviesen explotaciones ganaderas cercadas o explotaciones agrícolas la altura mínima será de 7 metros, con objeto de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola.

9.1.4. Distancias a Líneas eléctricas y de Telecomunicación

9.1.4.1. Cruzamientos

En los cruces con líneas eléctricas aéreas se situará a mayor altura la de tensión más elevada y, en caso de igual tensión, la que se instale con posterioridad.

La distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la superior, considerándose los conductores de la línea inferior en su posición de máxima desviación bajo la acción de la hipótesis de viento a) del apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07, no es inferior a los valores del apartado 5.6.1, con un mínimo de 2 metros:

Tensión nominal (kV)	Distancia entre conductor y apoyo (m)
20	2
45	2,1
66	3
132	4
220	5
400	7

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas, en las condiciones más desfavorables no debe ser inferior a la especificada en el apartado 5.6.1 de la ITC-LAT 07:

$$D_{min} = D_{add} + D_{pp} \text{ metros}$$

Tensión nominal (kV)	Distancia entre conductores (m)
20	2,75
45	3,2
66	3,3
132	4,4
220	5,5
400	7,2

En el caso de que la línea inferior tenga instalado cable de tierra, la mínima distancia vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra de la línea inferior no debe ser inferior a la especificada en el apartado 5.6.1 de la ITC-LAT 07, con un mínimo de 2 metros:

$$D_{min} = D_{add} + D_{el}$$

Tensión nominal (kV)	Distancia entre conductor y cable de tierra (m)
20	2,0
45	2,0
66	2,2
132	2,7
220	3,2
400	4,3

9.1.4.2. Paralelismos entre líneas eléctricas

Según el apartado 5.6.2 de la ITC-LAT 07, siempre que sea posible se mantiene una distancia mínima igual a 1,5 veces la altura del apoyo más alto entre los conductores más próximos de una y otra línea.

En todo caso se debe mantener una distancia mínima entre los conductores contiguos de las líneas paralelas, no inferior a la prescrita en el apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07, considerando los valores K, K', L, F y D_{pp} de la línea de mayor tensión.

9.1.4.3. Paralelismos entre líneas eléctricas aéreas y líneas de telecomunicación

Según el apartado 5.6.3 de la ITC-LAT 07, siempre que sea posible se mantiene entre las trazas de los conductores más próximos de una y otra línea una distancia mínima igual a 1,5 veces la altura del apoyo más alto.

9.1.5. Distancias a Carreteras y Ferrocarriles sin electrificar

9.1.5.1. Cruzamientos

Según el apartado 5.7.1 de la ITC-LAT 07, la altura mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera será, con un mínimo de 7,0 metros:

Tensión nominal (kV)	Distancia entre conductor y rasante carretera (m)
20	7,0
45	7,0
66	7,2
132	7,5
220	9,2
400	10,3

Además, los apoyos se instalan fuera de la zona afectada por la línea límite de edificación y a una distancia superior a vez y media su altura desde la arista exterior de la calzada.

La línea límite de edificación se encuentra, medida desde el borde exterior de la calzada y en función de la categoría de la carretera, a las distancias indicadas a continuación:

Red de carreteras del Estado (Ley 51/74 de carreteras)

- Autopistas, autovías y vías rápidas 50 metros
- Resto de carreteras de la red estatal 25 metros

Red de carreteras autonómicas de Castilla La Mancha (Ley 9/1990, de 28 de diciembre, de Carreteras y Caminos de Castilla-La Mancha)

- Autopistas, autovías y vías rápidas 25 metros
- Resto de carreteras 8 metros

Red de carreteras autonómicas de la Comunidad de Madrid (Ley 3/1991, de 7 de marzo, de Carreteras de la Comunidad de Madrid)

- Autopistas, autovías y vías rápidas 50 metros
- Vías convencionales de la red principal 25 metros
- Resto de carreteras 15 metros

9.1.5.2. Paralelismos

En lo referente a la ubicación de apoyos se tienen en cuenta las mismas consideraciones que en el apartado de cruzamientos.

9.1.6. Distancias a Ferrocarriles electrificados

9.1.6.1. Cruzamientos

Según el apartado 5.9.1 de la ITC-LAT 07, en el caso de cruzamientos para ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses, la distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será, con un mínimo de 4 metros:

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

Tensión nominal (kV)	Distancia entre conductor y ferrocarril electrificado (m)
20	4,0
45	4,0
66	4,2
132	4,7
220	5,2
400	6,3

9.1.6.1. Paralelismos

En lo referente a la ubicación de apoyos se tienen en cuenta las mismas consideraciones que en el apartado de cruzamientos.

9.1.7. Distancias a Ríos y canales navegables o flotables

Según el apartado 5.11 de la ITC-LAT 07, la distancia mínima vertical de los conductores, con su máxima flecha vertical, sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será en líneas de categoría especial de:

$$G + Dadd + Del = G + 3,5 + Del \text{ [m]}$$

En el resto de líneas será de:

$$G + Dadd + Del = G + 2,3 + Del \text{ [m]}$$

siendo G el gálibo. En el caso de que no exista gálibo definido se considerará este igual a 4,7 metros.

Tensión nominal (kV)	Distancia entre conductor y superficie agua (m)
20	G+2,52
45	G + 2,9
66	G + 3,0
132	G + 3,5
220	G + 5,2
400	G + 6,3

9.1.8. Paso por Zonas

Se cumple en todo caso lo dispuesto en el apartado 5.12 de la ITC-LAT 07.

9.1.8.1. Bosques, árboles y masas de arbolado

Según el apartado 5.12.1 de la ITC-LAT 07, para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica aérea, deberá establecerse, mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección, con un mínimo de 2 metros:

Tensión nominal (kV)	Distancia de seguridad a vegetación (m)
20	2,0
45	2,0
66	2,2
132	2,7
220	3,2
400	4,3

Considerando los conductores de la línea en su posición de máxima desviación bajo la acción de la hipótesis de viento a) del apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07, con viento de 120 km/h y temperatura de 15°C.

En caso de no disponer del permiso necesario para abrir la calle, se mantendrá entre los conductores en su posición más desfavorable y la masa de arbolado una distancia vertical suficiente para permitir el desarrollo completo de la especie sobrevolada sin necesidad de realizar podas periódicas de la misma. Por lo tanto, la distancia de los conductores al suelo deberá ser la altura máxima de la especie sobrevolada, incrementada en la distancia de la tabla anterior expresada en función de la tensión de la línea.

9.1.8.2. Edificios, construcciones y zonas urbanas

Según el apartado 5.12.2 de la ITC-LAT 07, no se construirán líneas por encima de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección, con un mínimo de 5 metros:

Tensión nominal (kV)	Distancia de seguridad a edificaciones (m)
20	5,0
45	5,0
66	5,0
132	5,0
220	5,0
400	6,1

No obstante, en los casos de mutuo acuerdo entre las partes, las distancias mínimas que deberán existir en las condiciones más desfavorables, entre los conductores de la línea eléctrica y los edificios o construcciones que se encuentren bajo ella serán como mínimo las siguientes:

Tensión nominal (kV)	Distancia de seguridad a edificaciones (m)	
	Puntos accesibles	Puntos no accesibles
20	6,0	4,0
45	6,0	4,0
66	6,0	4,0
132	6,0	4,0
220	7,2	5,0
400	8,3	6,1

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47



9.1.9. Resumen de distancias del tramo aéreo

A continuación, se muestra un resumen de las distintas distancias verticales de seguridad en cruzamientos para el nivel de tensión de la Línea:

Distancias verticales en cruzamientos	
Distancia mínima a	Tensión nominal 20 kV
Terreno, Caminos o sendas (m)	6,0
Cursos de agua no navegables (m)	6,0
Líneas eléctricas o líneas de telecomunicación (distancia conductor-apoyo) (m)	2,0
Líneas eléctricas o líneas de telecomunicación (distancia a conductores) (m)	2,75
Líneas eléctricas o líneas de telecomunicación (distancia a cables de guarda) (m)	2,0
Carreteras y ferrocarriles sin electrificar (m)	7,0
Ferrocarriles electrificados, tranvías o trolebuses (m)	4,0
Ríos y canales, navegables o flotables (m)	G+2,52
Bosques y árboles (m)	2,0
Edificaciones (Puntos no accesibles)	4,0
Edificaciones (Puntos accesibles)	6,0

Tabla 8 Resumen de distancias verticales en cruzamientos.

9.2. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO

Según la ITC-LAT-06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, se deben respetar una serie de condiciones para realizar los cruzamientos con las distintas infraestructuras enterradas existentes.

9.2.1. Caminos

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

9.2.2. Otros cables de energía

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

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de A.T. y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

9.2.3. Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

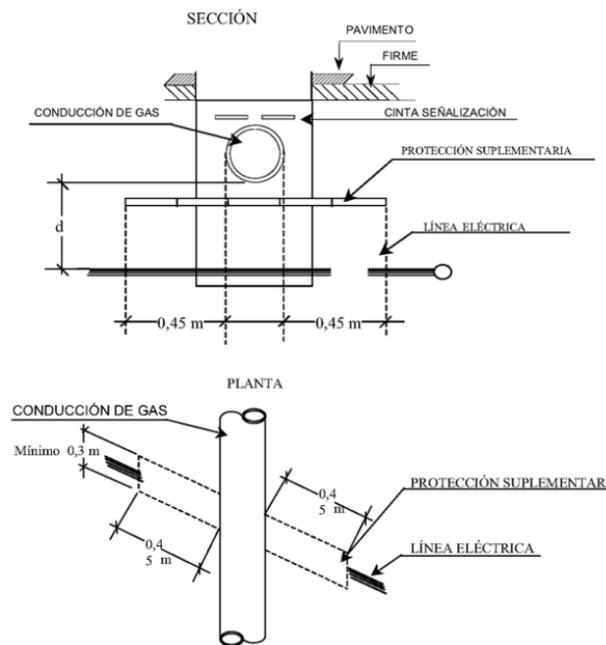
9.2.3.1. Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. 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, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

9.2.4. 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 3 del RLAT. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

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



Detalle cruzamiento subterráneo de canalizaciones de gas con línea de alta tensión. (Fuente: RLAT)

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

9.2.5. Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

9.2.6. Depósitos de carburante

Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

10. CRONOGRAMA

El programa previsto para la ejecución de la línea, una vez realizado el Proyecto de ejecución y obtenidos todos los permisos y autorizaciones pertinentes por parte de los organismos afectados, tendrá una duración aproximada de diez meses, distribuidos de acuerdo con el siguiente cronograma:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Ingeniería										
1.1 Ingeniería										
2 Línea aérea										
2.1 Replanteo de apoyos										
2.2 Desbroce y tala de arbolado (si aplica)										
2.3 Adecuación de accesos										
2.4 Adecuación de campos de acopio										
2.5 Acopio y clasificación de materiales										
2.6 Excavación de cimentaciones										
2.7 Hormigonado de cimentaciones										
2.8 Montaje de estructuras e izado										
2.9 Tendido de conductores										
2.10 Tensado, regulado y engrapado de conductores										
2.11 Tendido de conductores										
2.12 Tensado, regulado y engrapado de cables de FO										
2.13 Instalación de balizas protección avifauna										
2.14 Señalización										
2.15 Limpieza de áreas afectadas										
2.16 Restauración de terrenos										
2.17 Verificación e inspección inicial										
2 Línea subterránea										
3.1 Replanteo trazado										
3.2 Desbroce y tala de arbolado (si aplica)										
3.3 Acopio y clasificación de materiales										
3.4 Excavación de la zanja										
3.5 Colocación de tubos en la canalización										
3.6 Hormigonado de la zanja										
3.7 Relleno y reposición de terreno										
3.8 Tendido y conexionado de cables										
3.9 Pruebas y ensayos										
3.10 Verificación e inspección final										
4 Vigilancia mediambiental										
4.1 Vigilancia mediambiental										
5 Seguridad y salud										
5.1 Seguridad y salud										

Imagen 10. Cronograma.

11. PRESUPUESTO

El Presupuesto del Proyecto Ejecución de Material de la Línea de evacuación 20 kV SAN2 asciende a

CÓDIGO	CONCEPTO	IMPORTE (€)
1	INGENIERÍA Y ESTUDIOS	22.330,81 €
2	MATERIALES	378.229,04 €
	MATERIALES LÍNEA AÉREA	144.955,74 €
	MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA	233.273,30 €
3	OBRA CIVIL	164.788,14 €
	OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA	38.367,14 €
	OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA	126.421,00 €
4	MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA	283.809,46 €
	MONTAJE LÍNEA AÉREA	128.904,92 €
	MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA	154.904,54 €
5	OTROS GASTOS	61.537,99 €
	PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	1.872,59 €
	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	10.164,37 €
	DESMANTELAMIENTO	49.501,03 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		910.695,44 €

12. CONCLUSIÓN

Estimamos que todos estos datos, contenidos en este Proyecto de Ejecución de la Línea de evacuación 20 kV SAN2, son suficientes para poder someter el presente documento a la Administración para su aprobación, emitiendo la Autorización Administrativa de Construcción.

Sevilla, octubre de 2022.



Ramón Rico Morales,
Colegiado N.º 11553. COGITI de Sevilla

ANEXOS A LA MEMORIA

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I.I. CÁLCULOS LÍNEA AÉREA

ANEXO I.II. CÁLCULOS LÍNEA SUBTERRÁNEA

ANEXO II. ORGANISMOS AFECTADOS

ANEXO III. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

ANEXO IV. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEXO I.I. CÁLCULOS LÍNEA AÉREA

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 50/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ÍNDICE DEL ANEXO I.I CÁLCULOS LÍNEA AÉREA

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA	5
1.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES DE FASE	5
1.2. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA	6
2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS	7
2.1. INTENSIDAD Y CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR DENSIDAD DE CORRIENTE	7
2.2. RESISTENCIA ELÉCTRICA	7
2.3. REACTANCIA MEDIA POR KM	7
2.4. IMPEDANCIA	8
2.5. PERDITANCIA POR KM	9
2.6. SUSCEPTANCIA POR KM	9
2.7. ADMITANCIA POR KM	10
2.8. IMPEDANCIA CARACTERÍSTICA	10
2.9. POTENCIA CARACTERÍSTICA	10
2.10. PÉRDIDAS DE POTENCIA	10
2.11. CAÍDA DE TENSIÓN	12
3. CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTOR LA-180	13
3.1. ACCIONES CONSIDERADAS	13
3.2. HIPÓTESIS DE PARTIDA	13
3.3. HIPÓTESIS DE CÁLCULO	14
VANO IDEAL DE REGULACIÓN	15
3.4. COMPARACIÓN DE HIPÓTESIS	15
3.5. RESULTADOS DE CÁLCULO	16
3.6. TABLA DE REGULACIÓN LA 180	17
4. CÁLCULO MECÁNICO DE CABLE OPGW	18
4.1. ACCIONES CONSIDERADAS	18
4.2. HIPÓTESIS DE PARTIDA	18
4.3. HIPÓTESIS DE CÁLCULO	19
4.4. RESULTADOS DE CÁLCULO	20
4.5. TABLA DE REGULACIÓN OPGW	21
5. CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS	22
5.1. HIPÓTESIS DE CÁLCULO	22
5.2. TABLAS DE RESULTADOS	34
6. CÁLCULO MECÁNICO DE CIMENTACIONES	38
6.1. CIMENTACIONES DE ZAPATAS INDIVIDUALES	38
6.2. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES	39

7. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA	41
7.1. DIMENSIONAMIENTO CON RESPECTO A LA RESISTENCIA TÉRMICA	41
7.2. DIMENSIONAMIENTO CON RESPECTO A LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS	42
7.3. DIMENSIONAMIENTO PARA LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS EFECTOS DE RAYO	45

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA

Este anexo recoge los cálculos justificativos de la línea aérea Línea de Evacuación 20kV SAN2, con origen en el apoyo PAS nº1 y destino en el apoyo PAS nº20.

La línea aérea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

Sistema.....	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz).....	50
Tensión nominal (kV).....	20
Tensión más elevada de la red (kV).....	24
Categoría.....	Tercera
Potencia máxima de transporte.....	19,9 MW
Potencia a transportar.....	9 MW
Número de apoyos.....	20
Longitud total (km).....	3,286
Número de cables de tierra.....	1
Tipo de cable de tierra.....	OPGW 48FO
Provincias afectadas.....	Sevilla
Zona de aplicación.....	ZONA A
Nivel de contaminación.....	III
Tipo de aislamiento.....	Aislador Polimérico
Apoyos.....	Metálicos de Celosía de acero galvanizado y monobloque
Cimentaciones.....	Tetrabloque, cuadradas con cueva y monobloque
Puesta a tierra (no frecuentados).....	Grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra
Número de circuitos.....	1
Número de conductores aéreos por fase.....	1
Tipo de conductor aéreo circuito 1.....	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)
Origen.....	Apoyo nº1 (PAS)
Final.....	Apoyo nº 20 (PAS)

1.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES DE FASE

A continuación, se definen las principales características de los conductores utilizados en cada circuito.

Denominación.....	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)
Material.....	Aluminio – Acero recubierto
Diámetro (mm).....	17,5
Sección total (mm ²).....	181,6
Peso (kg/km).....	0,676
Carga de rotura (daN).....	6.520
Módulo de elasticidad (daN/mm ²).....	8.200
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹).....	17.8·10 ⁻⁶

Resistencia eléctrica con cc a 20°C (Ω /Km) 0,1962
 Composición 30 + 7

1.2. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA

El cable de tierra compuesto de fibra óptica OPGW a utilizar en la construcción de la línea tendrá las siguientes características:

Denominación..... Cable OPGW 48
 Sección total (mm²) 115
 Diámetro exterior nominal (mm) 14,4
 Número de fibras 48
 Tipo de fibras..... Monomodo ITU-T G.652
 Carga de Rotura (kg)..... 7064
 Peso (kg/km) 497
 Módulo de elasticidad (kg/mm²)..... 9745
 Coeficiente de dilatación lineal 17,1 x 10⁻⁶ °C⁻¹
 Resistencia eléctrica con cc a 20°C (Ω /Km) 0,39
 Capacidad de cortocircuito 100 kA2s (1)

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

2.1. INTENSIDAD Y CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR DENSIDAD DE CORRIENTE

La línea de Alta Tensión proyectada emplea un conductor LA-180 (147-AL1/34-ST1A) de Al-Ac. Según el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión en el apartado 4.2. de su ITC-LAT-07, la densidad máxima de corriente en régimen permanente para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz para una sección total de 181,6 mm² es de 2,59 A/mm²; a este valor se le aplica un coeficiente reductor de 0,95 por tratarse de un conductor de composición 30 + 7 resultando:

$$\theta_r = 0,916 \times 2,59 = 2,372 \text{ A/mm}^2$$

que supone una intensidad máxima por conductor de:

$$I = 2,372 \times 181,60 \approx 431,17 \text{ A}$$

La potencia máxima admisible por circuito que puede transportar viene dada por la intensidad anteriormente calculada.

$$P_{max}(MW) = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi \cdot n}{1000} = \frac{\sqrt{3} \cdot 20 \cdot 431,17 \cdot 0,95 \cdot 1}{1000} = 14,19 \text{ MW}$$

2.2. RESISTENCIA ELÉCTRICA

El valor de la resistencia por unidad de longitud en corriente continua a la temperatura θ , viene dada por la siguiente ecuación:

$$R'_{\theta} = R'_{20} \cdot [1 + \alpha_{20} \cdot (\theta - 20)] \text{ } \Omega/\text{km}$$

Donde:

- R'_{θ} : Resist. del conductor con corriente continua a Temperatura θ (Ω/km).
- R'_{20} : Resist. del conductor con corriente continua a $T^a = 20^{\circ}\text{C}$ (Ω/km).
- α_{20} : coeficiente de variación de la resistividad a 20°C en función de la T^a ($^{\circ}\text{C}$)
- θ : Temperatura de servicio (75°C)

Resistencia unitaria de fase en corriente continua a temperatura de servicio	0,2398 Ω/km
Resistencia unitaria de fase en corriente alterna a temperatura de servicio	0,2402 Ω/km
Resistencia total de fase en corriente alterna a temperatura de servicio	0,8166 Ω
Resistencia total de línea en corriente alterna a temperatura de servicio	0,8166 Ω

2.3. REACTANCIA MEDIA POR KM

La reactancia kilométrica de la línea viene dada por la fórmula:

$$X_K = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_k \text{ (}\Omega/\text{Km)}$$

Siendo L_k la inductancia:

$$L_K = \left[\frac{1}{2 \cdot n} + 4'6 \cdot \log \left(\frac{D_e}{r_e} \right) \right] \cdot 10^{-4} \quad \left[\frac{H}{Km} \right]$$

Donde:

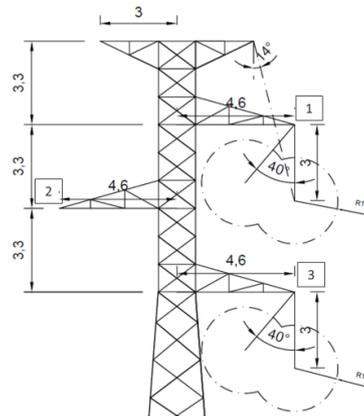
- L_K = inductancia en ohmios por kilómetro
- f = Frecuencia en hertzios
- D_e = Separación media geométrica entre conductores en mm
- r_e = Radio equivalente en mm

La separación media geométrica entre fases para el armado más frecuente en estos tramos de la línea será:

$$D_{1-2} = D_{2-3} = 2,33 \text{ m}$$

$$D_{1-3} = 2,40 \text{ m}$$

$$D_m = \sqrt[3]{D_{1-2} \cdot D_{2-3} \cdot D_{1-3}} = 2,35 \text{ m}$$



Sustituyendo valores se obtienen los siguientes valores de inductancia, reactancia unitaria y reactancia total:

$$L_K = 0,00117 \text{ H/Km}$$

$$X_K = 0,3672 \text{ } \Omega/\text{Km}$$

$$X = 12486 \text{ } \Omega/\text{Km}$$

2.4. IMPEDANCIA

La impedancia kilométrica de la línea vendrá dada por los valores de resistencia y reactancia kilométrica, dado por la siguiente fórmula:

$$Z_K = Rk + j \cdot Xk \quad \Omega/\text{km}$$

Sustituyendo, tendremos:

$$Z_K = 0.24017403154083 + 0.367246572924431j = \Omega/\text{km}$$

$$Z_K = 0,439 \underline{|56,816^\circ \Omega}$$

Los valores totales son los siguientes:

$$Z = 0.81659170723882 + 1.24863834794306j = \Omega/km$$

$$Z = 1,492 \underline{|56,816^\circ \Omega}$$

2.5. PERDITANCIA POR KM

La perditancia o conductancia kilométrica de la línea vendrá dada por los valores de las pérdidas por efecto corona y por las pérdidas en los aisladores:

$$G = [P_A + P_{EC}] \cdot \frac{10^{-3}}{V^2} \text{ (S/km)}$$

Donde:

- PA = pérdidas en los aisladores en kW/km
- PEC= pérdidas por efecto corona en kW/km
- V = tensión de servicio por fase de la línea en Kv

Debido a que tanto las pérdidas por efecto corona, como las pérdidas en los aisladores, considerando la longitud de la línea, resultan prácticamente despreciables, se considera que el valor de la conductancia es cero.

2.6. SUSCEPTANCIA POR KM

El valor de la susceptancia kilométrica de la línea se calcula mediante la fórmula:

$$B_K = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C \text{ (S/Km)}$$

sustituyendo C (capacidad kilométrica) por la expresión:

$$C = \frac{0,0242}{\log \frac{D_m}{r}} \cdot 10^{-9} \text{ (S/m)}$$

Tendremos

$$B_K = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot \frac{0,0242}{\log \frac{D_m}{r}} \cdot 10^{-9} \text{ (S/m)}$$

Donde:

- Bk = Susceptancia en Siemens / km
- f = Frecuencia de la red en Hertzios
- Dm = Separación media geométrica entre conductores en mm.
- r = Radio del conductor en mm.

Sustituyendo valores, obtendremos:

$$B_K = 3,13 \cdot 10^{-6} \text{ S/km}$$

$$B = 1,06 \cdot 10^{-5} \text{ S}$$

2.7. ADMITANCIA POR KM

La admitancia kilométrica de la línea vendrá dada por los valores de conductancia y susceptancia kilométrica, mediante la ecuación:

$$Y_K = G + j \cdot B \text{ (S/km)}$$

Sustituyendo valores, se obtiene:

$$Y_K = j 3,1287561418 \cdot 10^{-6} = 3,1287561418 \cdot 10^{-6} <90^\circ \text{ (S/km)}$$

$$Y = j 1,06377770882 \cdot 10^{-5} = 1,06377770882 \cdot 10^{-5} <90^\circ \text{ S}$$

2.8. IMPEDANCIA CARACTERÍSTICA

$$\bar{Z}_c = \sqrt{\frac{\bar{Z}}{\bar{Y}}} = 374,5 \underline{-16,59^\circ}$$

2.9. POTENCIA CARACTERÍSTICA

$$P_c = \frac{U^2}{Z_c} = 1,068 \text{ MVA}$$

2.10. PÉRDIDAS DE POTENCIA

2.10.1. PÉRDIDAS POR EFECTO JOULE

La pérdida de potencia por efecto Joule viene dada por la expresión:

$$P\% = \frac{100 \cdot R \cdot P}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi} \cdot L$$

sustituyendo valores

$$P\% = 2,036\%$$

y en el valor absoluto:

$$P \text{ (MW)} = 183,22 \text{ kW}$$

2.10.2. PÉRDIDAS POR EFECTO CORONA

El efecto corona se produce cuando el conductor adquiere un potencial lo suficientemente elevado como para dar un gradiente de campo eléctrico radial igual o superior a la rigidez dieléctrica del aire. Será interesante por lo tanto comprobar si en algún punto de la línea se llega a alcanzar la tensión crítica disruptiva. Para ello utilizaremos la fórmula de Peek:

$$U_c = V_c \cdot \sqrt{3} = \frac{29,8}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_T \cdot r \cdot \ln \frac{D_m}{r}$$

donde:

- UC = tensión compuesta crítica eficaz en kV para la que empiezan las pérdidas por efecto corona, es decir tensión crítica disruptiva.
- VC = tensión simple correspondiente.
- 29,8 = valor máximo o de cresta, en kV/cm, de la rigidez dieléctrica del aire a 25° C de temperatura, y a la presión barométrica de 76 cm de columna de mercurio.
- mC = coeficiente de rugosidad del conductor (consideramos 0,85 para cables).
- mT = coeficiente meteorológico (1 tiempo seco, 0,8 tiempo húmedo)
- r = radio del conductor en cm.
- Dm = distancia media geométrica entre fases en cm.
- δ = factor de corrección de la densidad del aire, función de la altura sobre el nivel del mar.

El valor de δ se calculará por:

$$\delta = \frac{3,921 \cdot h}{273 + \theta}$$

donde:

- h = presión barométrica en cm de columna de mercurio.
- θ = temperatura en grados centígrados, correspondiente a la altitud de punto que se considere.

El valor de h es función de la altitud sobre el nivel del mar. En nuestro caso vamos a considerar un valor de h de 70,7 m una temperatura media de 25° C, obteniendo δ = 0,9644.

De esta forma podemos ya calcular el valor de la tensión crítica disruptiva.

$$U_c = V_c \cdot \sqrt{3} = \frac{29,8}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot m_c \cdot \delta \cdot 1 \cdot r \cdot \ln \frac{D_m}{r}$$

Si considerásemos tiempo seco (m_T=1):

$$U_c = 120,08 > 24 \text{ kV}$$

Si considerásemos tiempo húmedo (m_T=0,8):

$$U_c = 150,10 \text{ kV} > 24 \text{ kV}$$

Al ser el valor de la tensión crítica disruptiva mayor que la tensión compuesta más elevada, definida según el apartado 1.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, no tendríamos efecto corona en la línea para el caso de tiempo seco.

2.10.1. PÉRDIDAS DE POTENCIA TOTALES

Las pérdidas de potencia totales de la línea son:

$$P_{TOTAL} = P_{JOULE} + P_{EFECTO CORONA} = 146,04 + 0 = 146,04 \text{ kW}$$

2.11. CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea (despreciando la influencia capacitiva), viene dada por la expresión:

$$e(\%) = \frac{100 \cdot (R_K + X_K \cdot \tan \varphi) \cdot P \cdot L}{U^2}$$

sustituyendo valores

$$e(\%) = 2,761\%$$

3. CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTOR LA-180

3.1. ACCIONES CONSIDERADAS

Cargas Permanentes

Según la ITC-LAT 07 en su punto 3.1.1 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se considera la carga vertical debida al peso propio del conductor.

Peso del conductor (daN/m).....Pc = 1,7963

Sobrecarga de viento

Según lo recogido en la ITC-LAT 07, el cálculo de la presión del viento para conductores de un diámetro total superior a 16 mm se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$Pv = 50 \left(\frac{V_v}{120} \right)^2$$

Los cálculos mecánicos se realizan con una hipótesis de viento de 120 km/h, según lo recogido en la ITC-LAT 07 para líneas que no son de tercera categoría, como es el caso de la línea de 20 kV que es objeto del presente proyecto.

Para esta velocidad, se obtiene una presión de viento de:

$$Pv = 50 \left(\frac{120}{120} \right)^2 = 50 \text{ daN/m}^2$$

Según la ITC-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se considerará la presión del viento sobre el conductor en función del diámetro de este. Se ha considerado una velocidad máxima de viento de 120 km/h.

Sobrecarga viento horizontal (daN/m).....Pv = 0,875

3.2. HIPÓTESIS DE PARTIDA

Límite Dinámico: Hipótesis EDS (Every Day Stress):

La hipótesis de carga EDS tiene en cuenta el fenómeno de vibración eólica del cable en condiciones de temperatura normales (15 °C para todas zonas) sin sobrecarga, de modo que la tensión del cable nunca supere un % de la carga de rotura.

El valor de tense EDS empleado en las tablas de cálculo mecánico será el indicado en la siguiente tabla:

CONDUCTOR	CARGA DE ROTURA (daN)	TENSE EDS (daN)	% ROTURA
LA-180	6494	1298,8	20

3.3. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Según Reglamento, apartado 5.3 de la ITC-LAT 07, La velocidad del viento a utilizar para líneas de primera categoría es de 120 km/h tal y como marca el reglamento (ITC-LAT 07)

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (VIENTO)	3ª HIPÓTESIS (DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES)	4ª HIPÓTESIS (ROTURA DE CONDUCTORES)
Suspensión de Alineación	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h.		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo.	ALÍNEACIÓN: No aplica.	
	L	No aplica.	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.1)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.1)
Amarre/Anclaje de Alineación o Amarre/Anclaje de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h.		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALÍNEACIÓN: No aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	
	L	No aplica.	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.3)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.3)
Fin de línea	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h.	No aplica	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h.
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h sobre: - Conductores y cables de tierra.		No aplica.
	L	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.4)		Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.4)

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad de 120 km/h y a la temperatura de -5 °C.

V= Esfuerzo vertical

L = Esfuerzo longitudinal

T = Esfuerzo transversal



VANO IDEAL DE REGULACIÓN

El comportamiento de la componente horizontal de la tensión del cable en un cantón de la línea se puede asemejar al comportamiento del mismo cable en un único vano llamado vano ideal de regulación.

Siendo:

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{a_i'^3}{a_i^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{a_i'^2}{a_i}}$$

$$a'_i = \sqrt{a_i^2 + b_i^2} \quad (\text{m})$$

donde:

a_i : Longitud del vano i medido en la dirección longitudinal (m),

b_i : Desnivel del vano i medido en la dirección vertical (m),

El vano ideal de regulación se determinará mediante la siguiente expresión:

$$a_r = k \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum \frac{a_i'^2}{a_i}}} \quad (\text{m})$$

3.4. COMPARACIÓN DE HIPÓTESIS

Tensión Mecánica

Partiendo de la tensión, temperatura y carga total correspondientes al valor de la tensión máxima adoptado, se calcula con la ayuda de la ecuación de cambio de condiciones, las tensiones respectivas a las hipótesis citadas en el apartado anterior.

Dicha ecuación es:

$$T_2^2 \cdot \left[T_2 \cdot \frac{A \cdot a^2 \cdot p_1^2}{T_1^2} + B \cdot (\theta_2 - \theta_1) - T_1 \right] = A \cdot a^2 \cdot p_2^2$$

siendo:

- T_1 Tensión del cable en condiciones iniciales en daN
- q_1 Temperatura del cable en condiciones iniciales en °C
- p_1 Carga del cable en condiciones iniciales, en daN/m
- T_2, q_2, p_2 Los mismos conceptos anteriores en condiciones finales
- a Vano de cálculo en m
- $A \frac{S_a \cdot E}{24}$
- $B S \cdot E \cdot \alpha$, en daN/° C

Flecha

El cálculo de flechas se obtiene mediante la expresión:

$$f = \frac{T_0}{p_a} \cdot \left(\cosh \left(\frac{a \cdot p_a}{2 \cdot T_0} \right) - 1 \right)$$

siendo:

- p_a Peso aparente del cable (daN/m),

- T_0 Componente horizontal de la tensión del cable correspondiente al vano de regulación (daN)
- a Longitud del vano (m),

Con los valores de p_a y T de cada vano de regulación obtenidos en las siguientes hipótesis:

- **Flecha máxima:** aquella que resulte mayor de la comparación de las hipótesis de flecha máxima
- **Flecha mínima:** hipótesis de flecha mínima

Se obtienen los parámetros de la catenaria de las curvas de replanteo correspondientes a la flecha máxima y mínima respectivamente.

3.5. RESULTADOS DE CÁLCULO

A continuación, se muestran los resultados del cálculo teniendo en cuenta las hipótesis iniciales, el vano regulador y la comparación de hipótesis.

Vano	Longitud (m)	Desnivel	Vano Reg.	Tense máximo (kg)	Tense (kg) 5°C+1/2V	Tense (kg) -5°C+V	Tense (kg) 50°C	Flecha (m) 50°C	Tense (kg) 15°C+V	Flecha (m) 15°C+V	Flecha máx. (m)
1-2	191	-1,11	195	1965	1722	1965	946	3,28	1696	3,03	3,28
2-3	198	6,49	195	1965	1722	1965	946	3,5	1696	3,23	3,5
3-4	193	15,64	193	1926	1682	1926	924	3,41	1662	3,14	3,41
4-5	224	-15,64	224	1986	1701	1986	990	4,3	1746	4,04	4,3
5-6	248	-4,22	193	1964	1723	1964	943	5,53	1694	5,11	5,53
6-7	207	-4,02	193	1964	1723	1964	943	3,85	1694	3,55	3,85
7-8	168	-0,19	193	1964	1723	1964	943	2,53	1694	2,34	2,53
8-9	180	1,02	193	1964	1723	1964	943	2,89	1694	2,66	2,89
9-10	154	0,72	193	1964	1723	1964	943	2,12	1694	1,96	2,12
10-11	130	-4,03	193	1964	1723	1964	943	1,51	1694	1,4	1,51
11-12	83	1,48	83	1872	1805	1872	681	0,85	1445	0,67	0,85
12-13	163	10,39	163	1940	1746	1940	889	2,54	1635	2,29	2,54
13-14	132	-4,18	167	1943	1743	1943	896	1,64	1643	1,48	1,64
14-15	171	-2,98	167	1943	1743	1943	896	2,75	1643	2,49	2,75
15-16	191	4,55	167	1943	1743	1943	896	3,44	1643	3,11	3,44
16-17	155	-1,88	167	1943	1743	1943	896	2,25	1643	2,04	2,25
17-18	174	-6,43	167	1943	1743	1943	896	2,86	1643	2,58	2,86
18-19	163	0,69	167	1943	1743	1943	896	2,5	1643	2,26	2,5
19-20	162	0,72	162	1939	1747	1939	886	2,5	1632	2,24	2,5

3.6. TABLA DE REGULACIÓN LA 180

A continuación, se muestra la tabla de regulación para el conductor LA-180.

Vano	Longitud (m)	Vano Reg.	-5 °C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
			T(kg)	F(m)																						
1-2	191	195	1614	1,92	1529	2,03	1449	2,14	1374	2,26	1304	2,38	1239	2,5												
2-3	198	195	1614	2,05	1529	2,17	1449	2,29	1374	2,41	1304	2,54	1239	2,67												
3-4	193	193	1167	1,98	1160	1,99	1154	2	1148	2,02	1142	2,03	1136	2,04												
4-5	224	224	1294	2,42	1288	2,43	1281	2,44	1275	2,46	1269	2,47	1263	2,48												
5-6	248	193	1616	3,23	1531	3,41	1450	3,6	1374	3,8	1304	4	1239	4,21												
6-7	207	193	1616	2,25	1531	2,37	1450	2,51	1374	2,64	1304	2,79	1239	2,93												
7-8	168	193	1616	1,48	1531	1,56	1450	1,65	1374	1,74	1304	1,83	1239	1,93												
8-9	180	193	1616	1,68	1531	1,78	1450	1,88	1374	1,98	1304	2,09	1239	2,2												
9-10	154	193	1616	1,24	1531	1,31	1450	1,38	1374	1,46	1304	1,54	1239	1,62												
10-11	130	193	1616	0,88	1531	0,93	1450	0,99	1374	1,04	1304	1,1	1239	1,15												
11-12	83	83	1781	0,33	1658	0,35	1537	0,38	1419	0,41	1304	0,45	1194	0,49												
12-13	163	163	1663	1,36	1565	1,44	1473	1,54	1386	1,63	1304	1,73	1228	1,84												
13-14	132	167	1657	0,89	1561	0,94	1470	1	1384	1,06	1304	1,12	1230	1,19												
14-15	171	167	1657	1,49	1561	1,58	1470	1,68	1384	1,78	1304	1,89	1230	2,01												
15-16	191	167	1657	1,86	1561	1,98	1470	2,1	1384	2,23	1304	2,37	1230	2,51												
16-17	155	167	1657	1,22	1561	1,29	1470	1,37	1384	1,46	1304	1,55	1230	1,64												
17-18	174	167	1657	1,54	1561	1,64	1470	1,74	1384	1,85	1304	1,96	1230	2,08												
18-19	163	167	1657	1,35	1561	1,43	1470	1,52	1384	1,62	1304	1,72	1230	1,82												
19-20	162	162	1665	1,33	1567	1,41	1474	1,5	1386	1,59	1304	1,69	1228	1,8												

4. CÁLCULO MECÁNICO DE CABLE OPGW

4.1. ACCIONES CONSIDERADAS

Cargas Permanentes

Según la ITC-LAT 07 en su punto 3.1.1 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se considera la carga vertical debida al peso propio del conductor.

Peso del conductor (daN/m).....Pc = 0,487

Sobrecarga de viento

Según lo recogido en la ITC-LAT 07, el cálculo de la presión del viento para conductores de un diámetro total superior a 16 mm se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$Pv = 50 \left(\frac{V_v}{120} \right)^2$$

Los cálculos mecánicos se realizan con una hipótesis de viento de 10 km/h, según lo recogido en la ITC-LAT 07 para líneas que son de tercera categoría, como es el caso de la línea de 20 kV que es objeto del presente proyecto.

Para esta velocidad, se obtiene una presión de viento de:

$$Pv = 50 \left(\frac{10}{120} \right)^2 = 50 \text{ daN/m}^2$$

Según la ITC-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se considerará la presión del viento sobre el conductor en función del diámetro de este. Se ha considerado una velocidad máxima de viento de 120 km/h.

Sobrecarga viento horizontal (daN/m).....Pv = 0,8640

4.2. HIPÓTESIS DE PARTIDA

Límite Dinámico: Hipótesis EDS (Every Day Stress):

La hipótesis de carga EDS tiene en cuenta el fenómeno de vibración eólica del cable en condiciones de temperatura normales (15 ° C para todas zonas) sin sobrecarga, de modo que la tensión del cable nunca supere un % de la carga de rotura.

El valor de tense EDS empleado en las tablas de cálculo mecánico será el indicado en la siguiente tabla:

CONDUCTOR	CARGA DE ROTURA (daN)	TENSE EDS (daN)	% ROTURA
OPGW	6929	1247	40

4.3. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Según Reglamento, apartado 5.3 de la ITC-LAT 07, La velocidad del viento a utilizar para líneas de primera categoría es de 120 km/h tal y como marca el reglamento (ITC-LAT 07)

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (VIENTO)	3ª HIPÓTESIS (DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES)	4ª HIPÓTESIS (ROTURA DE CONDUCTORES)
Suspensión de Alineación	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h.		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo.	ALÍNEACIÓN: No aplica.	
	L	No aplica.	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.1)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.1)
Amarre/Anclaje de Alineación o Amarre/Anclaje de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h.		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALÍNEACIÓN: No aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	
	L	No aplica.	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.3)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.3)
Fin de línea	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h.	No aplica	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h.
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo.		No aplica.
	L	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.4)		Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.4)

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad de 120 km/h y a la temperatura de -5°C.

V= Esfuerzo vertical

L = Esfuerzo longitudinal

T = Esfuerzo transversal



4.4. RESULTADOS DE CÁLCULO

A continuación, se resumen las anteriores hipótesis utilizadas para el cálculo mecánico del conductor.

Vano	Longitud (m)	Desnivel	Vano Reg.	Tense máximo (kg)	Tense (kg) 5°C+1/2V	Tense (kg) - 5°C+V	Tense (kg) 50°C	Flecha (m) 50°C	Tense (kg) 15°C+V	Flecha (m) 15°C+V	Flecha mín. (m)	Flecha máx. (m)
1-2	191	-1,11	195	1681	1424	1681	1225	1,86	1659	2,8	1,75	2,8
2-3	198	6,49	195	1681	1424	1681	1225	1,99	1659	2,99	1,87	2,99
3-4	193	15,64	193	1571	1303	1571	1100	2,1	1551	3,04	3,04	1303
4-5	224	-15,64	224	1741	1444	1741	1227	2,55	1721	3,71	3,71	1444
5-6	248	-4,22	193	1678	1423	1678	1225	3,13	1656	4,72	2,95	4,72
6-7	207	-4,02	193	1678	1423	1678	1225	2,18	1656	3,28	2,06	3,28
7-8	168	-0,19	193	1678	1423	1678	1225	1,43	1656	2,16	1,35	2,16
8-9	180	1,02	193	1678	1423	1678	1225	1,63	1656	2,46	1,54	2,46
9-10	154	0,72	193	1678	1423	1678	1225	1,2	1656	1,81	1,13	1,81
10-11	130	-4,03	193	1678	1423	1678	1225	0,86	1656	1,29	0,81	1,29
11-12	83	1,48	83	1423	1340	1423	1210	0,35	1392	0,62	0,33	0,62
12-13	163	10,39	163	1611	1400	1611	1221	1,36	1587	2,13	1,28	2,13
13-14	132	-4,18	167	1620	1403	1620	1221	0,88	1596	1,37	0,83	1,37
14-15	171	-2,98	167	1620	1403	1620	1221	1,49	1596	2,31	1,39	2,31
15-16	191	4,55	167	1620	1403	1620	1221	1,86	1596	2,89	1,74	2,89
16-17	155	-1,88	167	1620	1403	1620	1221	1,22	1596	1,89	1,14	1,89
17-18	174	-6,43	167	1620	1403	1620	1221	1,54	1596	2,4	1,45	2,4
18-19	163	0,69	167	1620	1403	1620	1221	1,35	1596	2,1	1,27	2,1
19-20	162	0,72	162	1607	1399	1607	1220	1,33	1583	2,09	1,25	2,09

4.5. TABLA DE REGULACIÓN OPGW

A continuación, se muestra la tabla de regulación para el conductor OPGW.

Vano	Longitud (m)	Vano Reg.	-5 °C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
			T(kg)	F(m)																						
1-2	191	195	1299	1,75	1292	1,76	1285	1,77	1278	1,78	1272	1,79	1265	1,8												
2-3	198	195	1299	1,87	1292	1,88	1285	1,89	1278	1,9	1272	1,91	1265	1,92												
3-4	193	193	1167	1,98	1160	1,99	1154	2	1148	2,02	1142	2,03	1136	2,04												
4-5	224	224	1294	2,42	1288	2,43	1281	2,44	1275	2,46	1269	2,47	1263	2,48												
5-6	248	193	1299	2,95	1292	2,97	1285	2,99	1278	3	1272	3,02	1265	3,03												
6-7	207	193	1299	2,06	1292	2,07	1285	2,08	1278	2,09	1272	2,1	1265	2,11												
7-8	168	193	1299	1,35	1292	1,36	1285	1,37	1278	1,37	1272	1,38	1265	1,39												
8-9	180	193	1299	1,54	1292	1,55	1285	1,56	1278	1,57	1272	1,57	1265	1,58												
9-10	154	193	1299	1,13	1292	1,14	1285	1,15	1278	1,15	1272	1,16	1265	1,16												
10-11	130	193	1299	0,81	1292	0,81	1285	0,82	1278	0,82	1272	0,83	1265	0,83												
11-12	83	83	1307	0,33	1298	0,33	1289	0,33	1280	0,33	1272	0,34	1263	0,34												
12-13	163	163	1301	1,28	1294	1,28	1286	1,29	1279	1,3	1272	1,31	1264	1,31												
13-14	132	167	1301	0,83	1294	0,83	1286	0,84	1279	0,84	1272	0,85	1264	0,85												
14-15	171	167	1301	1,39	1294	1,4	1286	1,41	1279	1,42	1272	1,43	1264	1,43												
15-16	191	167	1301	1,74	1294	1,75	1286	1,76	1279	1,77	1272	1,78	1264	1,79												
16-17	155	167	1301	1,14	1294	1,15	1286	1,15	1279	1,16	1272	1,17	1264	1,17												
17-18	174	167	1301	1,45	1294	1,45	1286	1,46	1279	1,47	1272	1,48	1264	1,49												
18-19	163	167	1301	1,27	1294	1,27	1286	1,28	1279	1,29	1272	1,29	1264	1,3												
19-20	162	162	1301	1,25	1294	1,26	1286	1,26	1279	1,27	1272	1,28	1264	1,29												

N° Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

5. CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS

Los cálculos mecánicos de apoyos se realizan de forma individual y para cada una de las distintas hipótesis de carga que establece la ITC-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

Estos cálculos incluyen para cada hipótesis los esfuerzos individuales que cada conductor y cable transmiten a la cruzeta y a la cúpula de fibra óptica y el esfuerzo equivalente de todos ellos sobre el apoyo.

Los esfuerzos se referencian en un sistema de coordenadas cartesiano ortogonal a derechas (longitudinal, transversal, vertical).

5.1. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Las distintas hipótesis de carga a considerar en el cálculo mecánico de apoyos serán las establecidas en las tablas 5 a 8 de la ITC-07 del RLAT siendo las siguientes:

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (VIENTO)	3ª HIPÓTESIS (DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES)	4ª HIPÓTESIS (ROTURA DE CONDUCTORES)
Suspensión de Alineación	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h.		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo.	ALÍNEACIÓN: No aplica.	
	L	No aplica.	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.1)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.1)
Amarre/Anclaje de Alineación o Amarre/Anclaje de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h.		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALÍNEACIÓN: No aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	
	L	No aplica.	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.3)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.3)
Fin de línea	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h.	No aplica	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h.

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (VIENTO)	3ª HIPÓTESIS (DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES)	4ª HIPÓTESIS (ROTURA DE CONDUCTORES)
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad 120 km/h sobre: - Conductores y cables de tierra.		No aplica.
	L	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.4)		Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.4)
Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad de 120 km/h y a la temperatura de -5 °C.				

V= Esfuerzo vertical

L = Esfuerzo longitudinal

T = Esfuerzo transversal

El coeficiente de seguridad no será inferior a 1,5 en el caso de en apoyos y crucetas metálicas respecto al límite de fluencia.

Estos coeficientes de seguridad se aumentan un 25% en aquellos apoyos que intervienen en cruzamientos según se describe en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 07 del RLEAT.

5.1.1. Hipótesis de cálculo normales (1ª hipótesis)

5.1.1.1. Esfuerzos Verticales

Teoría del Gravivano

El cálculo de los esfuerzos verticales que conductores y cables transmiten a las crucetas y a la cúpula de fibra óptica se realiza mediante la teoría del Gravivano.

Se denomina gravivano a la longitud de vano que hay que considerar para determinar los esfuerzos verticales que debido a los pesos aparentes de conductores y cables se transmiten al apoyo.

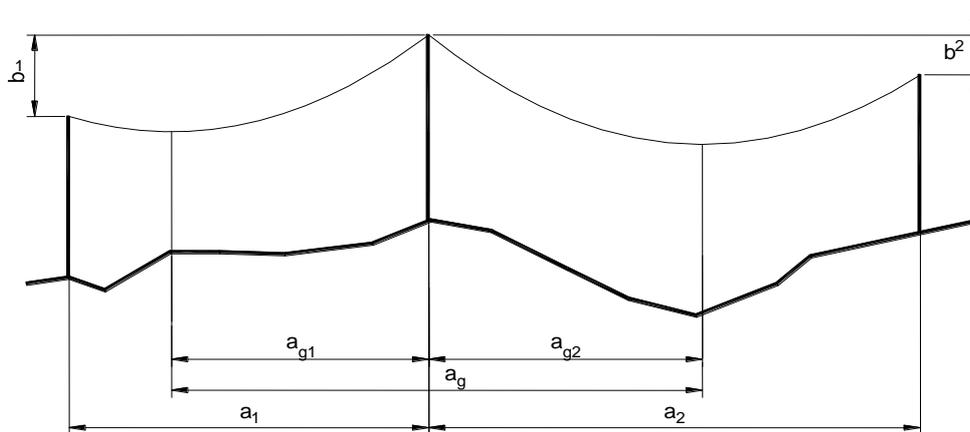
Dicha longitud viene determinada por la distancia horizontal que existe entre los vértices de las catenarias de los vanos contiguos al apoyo (ag).

El vértice de la catenaria modifica su situación con respecto a cada apoyo en función del parámetro de la catenaria, que varía con la temperatura y con el coeficiente de sobrecarga de cada hipótesis.

Para cada hipótesis normal y para cada apoyo se determina el valor del gravivano del conductor y cable de fibra óptica.

Adicionalmente también se calcula el gravivano del conductor para la hipótesis de mínima flecha con el objeto de evitar el posible ahorcamiento en las cadenas de suspensión.

En el dibujo se pueden observar los tramos de la catenaria que intervienen en la determinación del gravivano de un apoyo.



En los apoyos de anclaje se tendrá presente la diferencia del parámetro de la catenaria en cada semigravivano.

$$a_g = a_{g1} + a_{g2}$$

$$a_{g1} = a_1 - H_1 \left(\operatorname{argtanh} \frac{\left(ch \frac{a_1}{H_1} \right) - 1}{sh \frac{a_1}{H_1}} - \operatorname{argsh} \frac{\frac{b_1}{H_1}}{\sqrt{sh^2 \frac{a_1}{H_1} - \left(\left(ch \frac{a_1}{H_1} \right) - 1 \right)^2}} \right)$$

$$a_{g2} = H_2 \left(\operatorname{argtanh} \frac{\left(ch \frac{a_2}{H_2} \right) - 1}{sh \frac{a_2}{H_2}} - \operatorname{argsh} \frac{\frac{b_2}{H_2}}{\sqrt{sh^2 \frac{a_2}{H_2} - \left(\left(ch \frac{a_2}{H_2} \right) - 1 \right)^2}} \right)$$

Siendo el criterio de signos para b_1 y b_2 el siguiente:

- $b_1 > 0$ si $y_{b1} - y_{a1} > 0$
- $b_1 < 0$ si $y_{b1} - y_{a1} < 0$
- $b_2 > 0$ si $y_{b2} - y_{a2} > 0$
- $b_2 < 0$ si $y_{b2} - y_{a2} < 0$

Conocido el gravivano se determinan los esfuerzos verticales que el conductor y el cable transmiten sobre cruceta y cúpula de fibra óptica respectivamente.

$$P = P_A + P_B \quad (\text{daN})$$

$$P = p_a \left(H_1 sh \frac{a_{g1}}{H_1} + H_2 sh \frac{a_{g2}}{H_2} \right) \quad (\text{daN})$$

siendo:

- P , Esfuerzo vertical que el cable o conductor transmite a la cruceta o cúpula de fibra óptica (daN)

- P_A , Esfuerzo vertical que el cable o conductor del vano anterior al apoyo transmite a la cruceta o cúpula de fibra óptica (daN)
- P_B , Esfuerzo vertical que el cable o conductor del vano posterior al apoyo transmite a la cruceta o cúpula de fibra óptica (daN)
- p_a , Peso aparente del cable o conductor (daN/m)
- a_g , Gravivano del cable o conductor (m)
- H_1 , Parámetro de la catenaria del cable o conductor en el vano anterior al apoyo (m)
- H_2 , Parámetro de la catenaria del cable o conductor en el vano posterior al apoyo (m)

Cargas Permanentes

De acuerdo con el apartado 3.1.1 de la ITC-07 del RLEAT se consideran como cargas permanentes las cargas verticales debidas al peso propio de conductores, cables de fibra óptica, aisladores y herrajes, apoyos y cimentaciones.

Fuerzas del Viento sobre los Componentes de las Líneas Aéreas

De acuerdo con el apartado 3.1.2 de la ITC-LAT 07 del RLEAT se considera un viento de 120km/h que se supone horizontal actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide.

Sobrecargas motivadas por el viento

De acuerdo con el apartado 3.1.2 de la ITC-LAT 07 del RLEAT los conductores y cables se consideran sometidos a una sobrecarga horizontal transversal por viento por unidad de longitud, cuyo valor será:

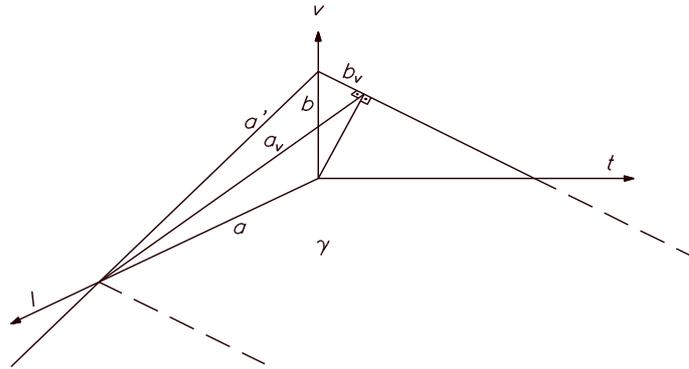
$$p_v = q d 10^{-3} \text{ (daN/m)}$$

siendo:

- d Diámetro del conductor o cable (mm)
- q Presión de viento
- $q = 60 \left(\frac{v}{120}\right)^2$ para conductores $d < 16\text{mm}$
- $q = 50 \left(\frac{v}{120}\right)^2$ para conductores $d > 16\text{mm}$

Al no ser las fuerzas debidas al viento por unidad de longitud coplanarias con el plano vertical, la catenaria se sitúa en el plano resultante de las fuerzas (γ).

Para poder aplicar la teoría del gravivano habrá que considerar las proyecciones de a y b sobre el plano que contiene a la catenaria (γ).



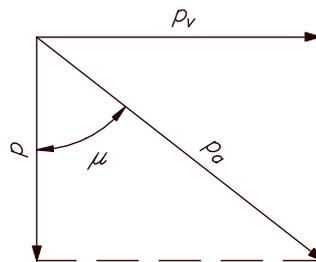
$$b_v = b \cos(\mu) \quad (\text{m})$$

$$a_v = \sqrt{a'^2 - b_v^2} = \sqrt{a^2 + b^2 \sin^2(\mu)} \quad (\text{m})$$

$$\mu = \text{tag}^{-1}\left(\frac{p_v}{p}\right)$$

$$a' = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (\text{m})$$

Siendo:



- b_v Proyección de b sobre el plano que contiene la catenaria (m)
- a_v Proyección de a sobre el plano que contiene la catenaria (m)

Una vez aplicada la teoría del gravivano para referenciar el valor del esfuerzo vertical en el sistema de coordenadas principal se proyecta el valor del mismo sobre el plano vertical.

$$P = P' \cos(\mu) \quad (\text{daN})$$

donde:

- P' Esfuerzo vertical que el conductor o cable transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica referido al sistema de coordenadas secundario (plano que contiene la catenaria) (daN).
- P Esfuerzo vertical que el conductor o cable transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica referido al sistema de coordenadas principal (plano vertical) (daN).

Sobrecargas motivadas por el hielo

De acuerdo con el apartado 3.1.3 de la ITC-LAT 07 del RLEAT, para Zona B, los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor $0,18 \times \sqrt{d}$ daN por metro lineal, siendo d el

diámetro del conductor o cable de tierra en milímetros.

5.1.1.2. Esfuerzos Horizontales: Longitudinales y Transversales

Teoría del Eolovano

Para el cálculo de los esfuerzos horizontales transversales (F_t) que los conductores y cables transmiten a las crucetas y a la cúpula de fibra óptica se emplea la teoría del eolovano.

Se define el eolovano como la longitud de vano horizontal a considerar para la determinación del esfuerzo transversal que, debido a la acción del viento, los conductores y cables transmiten al apoyo, Esta longitud queda determinada por la semisuma de los dos vanos contiguos al apoyo.

$$a_v = \frac{a_1 + a_2}{2} \quad (\text{m})$$

Siendo:

- a_v Longitud del eolovano medido en la dirección longitudinal (m)
- a_1 Longitud del vano anterior al apoyo medido en la dirección longitudinal (m)
- a_2 Longitud del vano posterior al apoyo medido en la dirección longitudinal (m)

Apoyos de alineación con cadena de suspensión y amarre

a) Hipótesis del viento:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_l) y transversales (F_t) que cada conductor o cable de fibra óptica, debido a la acción del viento, transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica, se determinan, de acuerdo con el apartado 3.1.2.1 y con la tabla 5 y 6, de la ITC-LAT 07 del RLEAT mediante las siguientes expresiones:

$$F_l = 0 \quad (\text{daN})$$

$$F_t = p_v \cdot a_v \quad (\text{daN})$$

siendo:

- a_v Longitud del eolovano medido en la dirección longitudinal (m)
- p_v Fuerza por unidad de longitud del viento sobre el conductor o cable (daN/m)

b) Hipótesis del hielo:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_l) y transversales (F_t) que cada conductor, cable de fibra óptica o cable de tierra, debido a la acción del manguito de hielo, transmiten a la cruceta o cúpula de tierra, serán nulos.

$$F_t = 0 \quad (\text{daN})$$

$$F_l = 0 \quad (\text{daN})$$

En líneas de categoría especial será preciso considerar el esfuerzo transversal creado por el viento sobre los conductores:

$$F_t = n \cdot P_{v60} \cdot \frac{a_1 + a_2}{2} \quad (\text{daN})$$

$$F_l = 0 \quad (\text{daN})$$

siendo,

- P_{v60} : Presión del viento sobre los conductores a la velocidad 60 km/h (daN/m²)

- d : Diámetro del conductor (m)
- a_1 : Longitud del vano anterior al apoyo medido en la dirección longitudinal (m).
- a_2 : Longitud del vano posterior al apoyo medido en la dirección longitudinal (m).
- n : Número de subconductores del haz

A su vez, se tendrá en cuenta, el manguito de hielo, por lo que la acción del viento sobre el conductor rodeado de hielo es, para diámetros menores o iguales a 16 mm:

$$P_v = 60 \left(\frac{v_v}{120} \right)^2 (d + 2e) \text{ (daN/m)}$$

Para conductores de mayores diámetros:

$$P_v = 50 \left(\frac{v_v}{120} \right)^2 (d + 2e) \text{ (daN/m)}$$

Siendo V_v la velocidad del viento 60 km/h y "e" el espesor del manguito de hielo, que viene dado por:

$$e = -r + \sqrt{r^2 + \frac{240 \cdot \sqrt{2} \cdot r}{\pi}} \text{ (mm)}$$

donde:

- r : radio del conductor expresado en milímetros.

Apoyos de ángulo con cadena de amarre y anclaje

a) Hipótesis del viento:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_l) y transversales (F_t) que cada conductor, cable de fibra óptica o cable de fibra óptica, debido a la acción del viento, transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica, se determinan, de acuerdo con el apartado 3.1.2.1 y con la tabla 5 y 6, de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_l = 0 \text{ (daN)}$$

$$F_t = n \left(p_v \frac{a_1 + a_2}{2} \left| \cos \frac{\alpha}{2} \right| + 2 \max[T_{0v1}, T_{0v2}] \left| \sin \frac{\alpha}{2} \right| \right) \text{ (daN)}$$

siendo:

- n Número de subconductores del haz
- T_{0v1}, T_{0v2} Componente horizontal de la tensión del conductor o cable para la hipótesis de viento en los vanos anterior y posterior al apoyo (daN).
- p_v Fuerza por unidad de longitud del viento sobre el conductor o cable (daN/m)
- a_1 Longitud del vano anterior al apoyo medida en la dirección longitudinal (m)
- a_2 Longitud del vano posterior al apoyo medida en la dirección longitudinal (m)
- α Ángulo en grados sexagesimales que forman las alineaciones

b) Hipótesis del hielo:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_l) y transversales (F_t) que cada conductor, cable de fibra óptica o cable de fibra óptica, debido a la acción del viento, transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica, se determinan,

de acuerdo con el apartado 3.1.2.1 y con la tabla 5 y 6, de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_l = 0 \quad (\text{daN})$$

$$F_t = R_{\text{ángulo hielo}} = \left(2 \max[T_{0v1}, T_{0v2}] \left| \text{sen} \frac{\alpha}{2} \right| \right) \quad (\text{daN})$$

Apoyos de Fin de Línea

a) Hipótesis del viento:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_l) y transversales (F_t) que cada conductor, cable de fibra óptica o cable de fibra óptica, debido a la acción del viento, transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica, se determinan, de acuerdo con el apartado 3.1.2.1 y con la tabla 6, de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_l = T_{0v} \quad (\text{daN})$$

$$F_t = p_v \frac{a_1}{2} \quad (\text{daN})$$

siendo:

- T_{0v} Componente horizontal de la tensión del conductor o cable para la hipótesis de viento (N)
- p_v Fuerza por unidad de longitud del viento sobre el conductor o cable (daN/m)
- a_1 Longitud del vano del apoyo medido en la dirección longitudinal (m)

b) Hipótesis del hielo:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_l) y transversales (F_t) que cada conductor, cable de fibra óptica o cable de tierra, debido a la acción del manguito de hielo, transmiten a la cruceta o cúpula de tierra, se determinarán, de acuerdo con el apartado 3.1.3 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_l = n \cdot T_{0h} \quad (\text{daN})$$

$$F_t = 0 \quad (\text{daN})$$

siendo:

- T_{0h} Componente horizontal de la tensión del conductor o cable para la hipótesis de hielo
- n Número de subconductores del haz

En líneas de categoría especial será preciso considerar el esfuerzo transversal creado por el viento sobre los conductores:

$$F_l = n \cdot T_{0h+v} \quad (\text{daN})$$

$$F_t = n \cdot P_{v60} \cdot a_l \quad (\text{daN})$$

siendo,

- T_{0h+v} Componente horizontal de la tensión del conductor o cable para la hipótesis de hielo más viento a 60 km/h, a-15 °C (daN/m).
- P_{v60} Presión del viento a 60 km/h sobre los conductores (daN/m²)
- a_l Longitud del vano anterior al apoyo medido en la dirección longitudinal (m).
- n Número de subconductores del haz

5.1.1.3. Esfuerzos Equivalente en el Apoyo

Los distintos esfuerzos que los conductores y cables de fibra óptica transmiten al apoyo en las hipótesis normales pueden representarse mediante un único esfuerzo aplicado en un punto del mismo (x_{equi} , y_{equi}) en donde las distintas componentes de este esfuerzo se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$F_{l\ equi} = \frac{\sum_1^n F_{li} y_i}{y_{equi}} \quad (\text{daN})$$

$$F_{t\ equi} = \frac{\sum_1^n F_{ti} y_i + F_{vi} x_i}{y_{equi}} \quad (\text{daN})$$

$$F_{v\ equi} = \sum_1^n F_{vi} \quad (\text{daN})$$

donde:

- $F_{l\ equi}$: Componente longitudinal del esfuerzo equivalente (daN)
- $F_{t\ equi}$: Componente transversal del esfuerzo equivalente (daN)
- $F_{v\ equi}$: Componente vertical del esfuerzo equivalente (daN)

5.1.2. Hipótesis Anormales (3ª y 4ª hipótesis)

5.1.2.1. Esfuerzos Verticales

Los esfuerzos verticales para hipótesis anormales se calculan con el mismo procedimiento indicado en el apartado anterior, teniendo en cuenta que para la hipótesis de rotura de conductor se considerará que el conductor o cable de fibra óptica roto no ejerce esfuerzo vertical, El resto de los conductores se calculará con el mismo gravivano que las hipótesis anteriores.

5.1.2.2. Esfuerzos Horizontales Individuales

Apoyos de alineación con cadenas de suspensión

- a) Desequilibrio de tracciones:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_l) que cada conductor o cable de fibra óptica, debidos al desequilibrio de tracciones, transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica se determinan, de acuerdo con el apartado 3.1.4.1 de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_l = 0,15 T_0 \quad (\text{daN})$$

Siendo:

- T_0 Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable en la citada hipótesis (daN).

Este esfuerzo se considera distribuido a lo largo del apoyo a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de fibra óptica.

- b) Rotura de conductores:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_l) que, debidos a la rotura de un conductor o cable de fibra óptica, se transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica, se determinan, de acuerdo con el apartado 3,1,5,1 de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_l = 0,5 T_0 \quad (\text{daN})$$

Siendo:

- T_0 Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable (daN),

En apoyos de ángulo con cadena de suspensión se valorará además del esfuerzo de torsión, el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia en su punto de aplicación.

Apoyos de alineación y ángulo con cadenas de amarre

a) Hipótesis de desequilibrio de tracciones:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_i) que cada conductor o cable de fibra óptica, debidos al desequilibrio de tracciones, transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica se determinan, de acuerdo con el apartado 3,1,4,2 de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_i = n \cdot 0,25 \max [T_{01}, T_{02}] \quad (\text{daN})$$

Siendo:

- $T_{01}T_{02}$: Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable en los vanos contiguos al apoyo (daN)
- n Número de subconductores del haz

Este esfuerzo se considera distribuido a lo largo del apoyo a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de fibra óptica.

En apoyos de ángulo se estudiará el esfuerzo de ángulo debido al mismo.

b) Hipótesis de rotura de conductores:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_i) que, debidos a la rotura de un conductor o cable de fibra óptica, se transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica, se determinan, de acuerdo con el apartado 3,1,5,2 de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_i = \max [T_{01}, T_{02}] \quad (\text{daN})$$

Siendo:

- $T_{01}T_{02}$: Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable en los vanos contiguos al apoyo (daN).

En apoyos de ángulo se valorará además del esfuerzo de torsión, el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia en su punto de aplicación.

Apoyos de Anclaje

a) Hipótesis de desequilibrio de tracciones:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_i) que cada conductor o cable de fibra óptica, debidos al desequilibrio de tracciones, transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica se determinan, de acuerdo con el apartado 3.1.4.3 de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_i = 0,5 \max [T_{01}, T_{02}] \quad (\text{daN})$$

siendo:

- T_{01}, T_{02} Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable en los vanos contiguos al apoyo (daN).

Este esfuerzo se considera distribuido a lo largo del apoyo a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de fibra óptica.

En apoyos de ángulo se estudiará el esfuerzo de ángulo debido a esta circunstancia.

b) Hipótesis de rotura de conductores:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_i) que, debidos a la rotura de un conductor o cable de fibra óptica, se

transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica, se determinan, de acuerdo con el apartado 3,1,5,3 de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_1 = \max [T_{01}, T_{02}] \quad (\text{daN}) \text{ para } n' = 1 \text{ conductores normales}$$

$$F_1 = \max [T_{01}, T_{02}] n' 50\% \quad (\text{daN}) \text{ para } n' > 1 \text{ conductores en haz}$$

Siendo:

- T_{01}, T_{02} Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable en los vanos contiguos al apoyo (daN).
- n' Número de conductores por fase

En apoyos de ángulo se valorará además del esfuerzo de torsión, el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia en su punto de aplicación.

a) Hipótesis de desequilibrio de tracciones:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_1) que cada conductor o cable de fibra óptica, debidos al desequilibrio de tracciones, transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica se determinan, de acuerdo con el apartado 3.1.4.3 de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_1 = 0,5 \max [T_{01}, T_{02}] \quad (\text{daN})$$

siendo:

- T_{01}, T_{02} Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable en los vanos contiguos al apoyo (daN).

Este esfuerzo se considera distribuido a lo largo del apoyo a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de fibra óptica.

En apoyos de ángulo se estudiará el esfuerzo de ángulo debido a esta circunstancia.

b) Hipótesis de rotura de conductores:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_1) que, debidos a la rotura de un conductor o cable de fibra óptica, se transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica, se determinan, de acuerdo con el apartado 3,1,5,3 de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_1 = \max [T_{01}, T_{02}] \quad (\text{daN}) \text{ para } n' = 1 \text{ conductores normales}$$

$$F_1 = \max [T_{01}, T_{02}] n' 50\% \quad (\text{daN}) \text{ para } n' > 1 \text{ conductores en haz}$$

Siendo:

- T_{01}, T_{02} Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable en los vanos contiguos al apoyo (daN).
- n' Número de conductores por fase

En apoyos de ángulo se valorará además del esfuerzo de torsión, el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia en su punto de aplicación.

Apoyos de Fin de Línea

a) Hipótesis de desequilibrio de tracciones:

En apoyos fin de línea no se considera la hipótesis.

b) Hipótesis de rotura de conductores:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_1) que, debidos a la rotura de un conductor, serán los mismos que en el apartado anterior, pero suponiendo, en el caso de las líneas con haces múltiples, los conductores sometidos

a la tensión mecánica que les corresponda:

$$F_i = T_0 n' \quad (\text{daN})$$

siendo:

- T_0 Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable (daN),
- n' Número de conductores por fase

5.1.2.3. Esfuerzos Equivalente en el Apoyo

Desequilibrio de Tracciones

Los distintos esfuerzos que los conductores y cable de fibra óptica transmiten al apoyo en la hipótesis de desequilibrio de tracciones pueden representarse mediante un único esfuerzo aplicado en un punto del mismo (x_{equi} , y_{equi}) en donde las distintas componentes de este esfuerzo se calcularán según lo establecido en el apartado anterior.

En apoyos de ángulo se estudiará el esfuerzo de ángulo debido a esta circunstancia.

Rotura de Conductores

La sollicitación que la rotura de un conductor transmite al apoyo se representa mediante un momento torsor en la dirección del eje vertical y un esfuerzo vertical aplicado en un punto del mismo (x_{equi} , y_{equi}) calculados según las siguientes expresiones:

$$M_{t\ equi} = F_{li} x_i \quad (\text{daN m})$$

$$F_{v\ equi} = \sum_1^n F_{vi} \quad (\text{daN})$$

El momento torsor se representa mediante un esfuerzo aplicado en un punto del apoyo a una distancia d del eje vertical, El valor de este esfuerzo equivalente se calcula según la siguiente expresión:

$$F_{l\ equi} = \frac{M_{t\ equi}}{d} \quad (\text{daN})$$

En apoyos de ángulo se valorará además del esfuerzo de torsión, el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia en su punto de aplicación.

5.2. TABLAS DE RESULTADOS

A continuación, se reflejan los resultados obtenidos para en el cálculo mecánico de apoyos.

Descripción de apoyos

NÚMERO APOYO	FUNCIÓN APOYO	TIPO TORRE	TIPO CRUCETA	TORRE SELECCIONADA	CABEZA (M) 'B'	CRUCETA (M) 'A'	CRUCETA (M) 'C'	CÚPULA (M) 'H'
1	FL	AGR	S	AGR-14000	2	2	2	3,7
2	AL-SU	R.U.	S	C-2000	1,2	1,25	1,25	1,5
3	AL-AM	R.U.	S	C-2000	1,2	1	1	1,5
4	AL-AM	ESPECIAL	S	ESPECIAL	-	-	-	-
5	AN-AM	HAR	S	HAR-7000	2	2	2	3
6	AL-SU	R.U.	S	C-1000	1,2	1	1	1,5
7	AL-SU	R.U.	S	C-1000	1,2	1	1	1,5
8	AL-SU	R.U.	S	C-1000	1,2	1	1	1,5
9	AL-SU	R.U.	S	C-1000	1,2	1	1	1,5
10	AL-SU	R.U.	S	C-1000	1,2	1	1	1,5
11	AN-AM	RU7/9	S	C-9000	1,8	1	1	1,5
12	AL-AM	R.U.	S	C-2000	1,2	1	1	1,5
13	AN-AM	RU7/9	S	C-9000	1,8	1	1	1,5
14	AL-SU	R.U.	S	C-1000	1,2	1	1	1,5
15	AL-SU	R.U.	S	C-2000	1,2	1,25	1,25	1,5
16	AL-SU	R.U.	S	C-1000	1,2	1	1	1,5
17	AL-SU	R.U.	S	C-1000	1,2	1	1	1,5
18	AL-SU	R.U.	S	C-2000	1,2	1,25	1,25	1,5
19	AL-AM	R.U.	S	C-2000	1,2	1	1	1,5
20	FL	AGR	S	AGR-18000	2	2	2	3,7

Esfuerzos resistentes para primera hipótesis

Nº.	FUNCIÓN	APOYO	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
			FASE (KG)	OPGW (KG)	TOTAL (KG)	FASE (KG)		OPGW (KG)		TOTAL (KG)		ESF. EQUIV. (KG)	MOMENTO TORSOR (KGXM)
						TRANSV.	LONG.	TRANSV.	LONG.	TRANSV.	LONG.		
1	FL	AGR-14000	74	52	274	91	1965	84	1681	358	7576	9440	3930
2	AL-SU	C-2000	88	65	330	180	0	172	0	711	0	747	---
3	AL-AM	C-2000	102	77	383	233	49	215	138	915	284	1266	49
4	AL-AM	ESPECIAL	405	283	1498	248	75	230	212	974	438	1830	112
5	AN-AM	HAR-7000	127	90	470	978	29	866	80	3799	167	4565	58
6	AL-SU	C-1000	199	144	742	262	0	251	0	1036	0	1090	---
7	AL-SU	C-1000	108	78	401	173	0	165	0	686	0	721	---
8	AL-SU	C-1000	112	81	416	161	0	153	0	636	0	669	---
9	AL-SU	C-1000	116	84	433	155	0	147	0	611	0	643	---
10	AL-SU	C-1000	141	100	522	133	0	125	0	523	0	550	---
11	AN-AM	C-9000	25	19	93	1962	96	1593	284	7478	573	8457	96
12	AL-AM	C-2000	42	29	156	152	85	136	235	593	490	1148	85
13	AN-AM	C-9000	271	186	998	2169	11	1816	18	8324	50	8774	11
14	AL-SU	C-1000	110	80	409	176	0	167	0	695	0	731	---
15	AL-SU	C-2000	76	57	286	167	0	159	0	662	0	696	---
16	AL-SU	C-1000	202	143	749	200	0	190	0	791	0	832	---
17	AL-SU	C-1000	178	127	661	191	0	181	0	753	0	792	---
18	AL-SU	C-2000	68	51	255	156	0	148	0	617	0	649	---



Nº.	FUNCIÓN	APOYO	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES						ESF. EQUIV. (KG)	MOMENTO TORSOR (KGXM)
			FASE (KG)	OPGW (KG)	TOTAL (KG)	FASE (KG)		OPGW (KG)		TOTAL (KG)			
						TRANSV.	LONG.	TRANSV.	LONG.	TRANSV.	LONG.		
19	AL-AM	C-2000	143	101	529	196	5	179	16	766	31	839	5
20	FL	AGR-18000	78	55	288	98	2424	89	2009	382	9280	11368	4848

Esfuerzos resistentes para tercera hipótesis

Nº.	FUNCIÓN	APOYO	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES						ESF. EQUIV. (KG)	MOMENTO TORSOR (KGXM)
			FASE (KG)	OPGW (KG)	TOTAL (KG)	FASE (KG)		OPGW (KG)		TOTAL (KG)			
						TRANSV.	LONG.	TRANSV.	LONG.	TRANSV.	LONG.		
1	FL	AGR-14000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AL-SU	C-2000	88	65	330	0	157	0	134	0	606	635	---
3	AL-AM	C-2000	82	62	306	0	295	0	252	0	1136	1191	---
4	AL-AM	ESPECIAL	324	226	1199	0	298	0	261	0	1155	1334	---
5	AN-AM	HAR-7000	101	72	376	522	295	458	258	2024	1143	3625	---
6	AL-SU	C-1000	159	115	593	0	157	0	134	0	606	635	---
7	AL-SU	C-1000	108	78	401	0	157	0	134	0	606	635	---
8	AL-SU	C-1000	112	81	416	0	157	0	134	0	606	635	---
9	AL-SU	C-1000	116	84	433	0	157	0	134	0	606	635	---
10	AL-SU	C-1000	141	100	522	0	157	0	134	0	606	635	---
11	AN-AM	C-9000	20	15	74	1392	272	1189	232	5366	1049	6724	---
12	AL-AM	C-2000	34	23	125	0	291	0	242	0	1115	1168	---
13	AN-AM	C-9000	216	149	798	1485	265	1237	221	5691	1018	7028	---
14	AL-SU	C-1000	88	64	328	0	155	0	130	0	596	624	---
15	AL-SU	C-2000	76	57	286	0	155	0	130	0	596	624	---
16	AL-SU	C-1000	161	115	599	0	155	0	130	0	596	624	---
17	AL-SU	C-1000	143	101	529	0	155	0	130	0	596	624	---
18	AL-SU	C-2000	68	51	255	0	155	0	130	0	596	624	---
19	AL-AM	C-2000	114	80	423	0	292	0	243	0	1117	1171	---
20	FL	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Esfuerzos resistentes para cuarta hipótesis – Rotura conductor de fase LA-180

Nº.	FUNCIÓN	APOYO	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES								ESF. EQUIV. (KG)	MOMENTO TORSOR (KGXM)
			FASE (KG)	OPGW (KG)	TOTAL (KG)	FASE ROTA (KG)		FASE NO ROTA (KG)		OPGW (KG)		TOTAL (KG)			
						T	L	T	L	T	L	T	L		
1	FL	AGR-14000	74	52	274	0	0	0	1965	0	1681	0	5611	---	5611
2	AL-SU	C-2000	88	65	330	0	983	0	0	0	0	0	983	983	---
3	AL-AM	C-2000	82	62	306	0	1965	0	0	0	0	0	1965	1965	---
4	AL-AM	ESPECIAL	324	226	1199	0	1986	0	0	0	0	0	1986	1986	---
5	AN-AM	HAR-7000	101	72	376	282	1966	565	0	495	0	1906	1966	---	3872
6	AL-SU	C-1000	159	115	593	0	982	0	0	0	0	0	982	982	---
7	AL-SU	C-1000	108	78	401	0	982	0	0	0	0	0	982	982	---
8	AL-SU	C-1000	112	81	416	0	982	0	0	0	0	0	982	982	---
9	AL-SU	C-1000	116	84	433	0	982	0	0	0	0	0	982	982	---
10	AL-SU	C-1000	141	100	522	0	982	0	0	0	0	0	982	982	---
11	AN-AM	C-9000	20	15	74	753	1814	1505	0	1286	0	5048	1814	---	6862
12	AL-AM	C-2000	34	23	125	0	1940	0	0	0	0	0	1940	1940	---
13	AN-AM	C-9000	216	149	798	803	1770	1605	0	1338	0	5350	1770	---	7120
14	AL-SU	C-1000	88	64	328	0	972	0	0	0	0	0	972	972	---
15	AL-SU	C-2000	76	57	286	0	972	0	0	0	0	0	972	972	---
16	AL-SU	C-1000	161	115	599	0	972	0	0	0	0	0	972	972	---
17	AL-SU	C-1000	143	101	529	0	972	0	0	0	0	0	972	972	---
18	AL-SU	C-2000	68	51	255	0	972	0	0	0	0	0	972	972	---
19	AL-AM	C-2000	114	80	423	0	1943	0	0	0	0	0	1943	1943	---

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

Nº.	FUNCIÓN	APOYO	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES								ESF. EQUIV. (KG)	MOMENTO TORSOR (KGXM)
			FASE (KG)	OPGW (KG)	TOTAL (KG)	FASE ROTA (KG)		FASE NO ROTA (KG)		OPGW (KG)		TOTAL (KG)			
						T	L	T	L	T	L	T	L		
20	FL	AGR-18000	62	44	231	0	0	0	1939	0	1607	0	5485	---	5485

Esfuerzos resistentes para cuarta hipótesis – Rotura OPGW

Nº.	FUNCIÓN	APOYO	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES									
			FASE (KG)	OPGW (KG)	TOTAL (KG)	ROTURA SIMPLE (KG)		ROTURA COMPUESTA (ÁNGULOS) (KG)						ESF. EQUIV. (KG)	
						OPGW ROTO (KG)		FASE (KG)		OPGW ROTO (KG)		TOTAL (KG)			
						T	L	T	L	T	L	T	L		
1	FL	AGR-14000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AL-SU	C-2000	88	65	330	0	157	0	134	0	606	635	---	88	
3	AL-AM	C-2000	82	62	306	0	295	0	252	0	1136	1191	---	82	
4	AL-AM	ESPECIAL	324	226	1199	0	298	0	261	0	1155	1334	---	324	
5	AN-AM	HAR-7000	101	72	376	522	295	458	258	2024	1143	3625	---	101	
6	AL-SU	C-1000	159	115	593	0	157	0	134	0	606	635	---	159	
7	AL-SU	C-1000	108	78	401	0	157	0	134	0	606	635	---	108	
8	AL-SU	C-1000	112	81	416	0	157	0	134	0	606	635	---	112	
9	AL-SU	C-1000	116	84	433	0	157	0	134	0	606	635	---	116	
10	AL-SU	C-1000	141	100	522	0	157	0	134	0	606	635	---	141	
11	AN-AM	C-9000	20	15	74	1392	272	1189	232	5366	1049	6724	---	20	
12	AL-AM	C-2000	34	23	125	0	291	0	242	0	1115	1168	---	34	
13	AN-AM	C-9000	216	149	798	1485	265	1237	221	5691	1018	7028	---	216	
14	AL-SU	C-1000	88	64	328	0	155	0	130	0	596	624	---	88	
15	AL-SU	C-2000	76	57	286	0	155	0	130	0	596	624	---	76	
16	AL-SU	C-1000	161	115	599	0	155	0	130	0	596	624	---	161	
17	AL-SU	C-1000	143	101	529	0	810	---	---	---	---	---	---	---	
18	AL-SU	C-2000	68	51	255	0	810	---	---	---	---	---	---	---	
19	AL-AM	C-2000	114	80	423	0	1620	---	---	---	---	---	---	---	
20	FL	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	

Distancias entre conductores

Nº VANO		SEPARACIÓN ENTRE FASES AP. INICIAL	SEPARACIÓN EXIGIDA (M)	SEPARACIÓN PROYECTADA
1	2	4	1,34	3,68
2	3	2,4	1,37	2,48
3	4	2,33	1,24	2,61
4	5	2,8	1,39	3,56
5	6	4	1,63	3,42
6	7	2,33	1,42	2,98
7	8	2,33	1,22	2,93
8	9	2,33	1,28	2,93
9	10	2,33	1,16	2,91
10	11	2,33	1,05	2,35
11	12	2,58	0,7	1,78
12	13	2,33	1,1	1,85
13	14	2,56	1,06	2,34
14	15	2,33	1,25	2,95
15	16	2,4	1,35	2,96

Nº VANO		SEPARACIÓN ENTRE FASES AP. INICIAL	SEPARACIÓN EXIGIDA (M)	SEPARACIÓN PROYECTADA
16	17	2,33	1,17	2,87
17	18	2,33	1,27	2,96
18	19	2,4	1,21	2,42
19	20	4	1,09	3,06

6. CÁLCULO MECÁNICO DE CIMENTACIONES

Las cimentaciones serán de zapatas individuales para los apoyos seleccionados, acorde con los valores proporcionados por el fabricante IMEDEXSA, o similares.

En las cimentaciones cuya estabilidad esté fundamentalmente confiada a las reacciones verticales del terreno, de acuerdo con lo establecido en el apartado 3.6 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de líneas eléctricas, el coeficiente de seguridad al vuelco para las distintas hipótesis no será inferior a los siguientes valores:

- Hipótesis normales (H1 y H2) 1,50
- Hipótesis anormales (H3 y H4) 1,20

En las cimentaciones cuya estabilidad esté fundamentalmente confiada a las reacciones horizontales del terreno de acuerdo con lo establecido en el apartado 2 del Reglamento de líneas eléctricas, la tangente del ángulo de giro al alcanzar el equilibrio no será superior a 0,01, siendo el coeficiente de seguridad al vuelco, para las distintas hipótesis, no inferior a los siguientes valores:

- Para: $0 \leq \frac{M_{ch}}{M_{cv}} \leq 1$ 1,50
- Para: $\frac{M_{ch}}{M_{cv}} > 1$ 1,50

Siendo:

- M_{ch} : Momento estabilizador debido a las reacciones horizontales del terreno sobre las paredes del macizo (daN m).
- M_{cv} : Momento estabilizador debido a las reacciones verticales del terreno sobre el fondo del macizo (daNm).

Estos coeficientes de seguridad se verán aumentados un 25% para las hipótesis normales en aquellos apoyos que intervengan en cruzamientos con otras líneas o con vías de comunicación y paso sobre zonas urbanas.

Las tensiones máximas que la cimentación transmite al terreno no excederán los valores máximos fijados para el mismo.

6.1. CIMENTACIONES DE ZAPATAS INDIVIDUALES

Comprobación al arranque

El esfuerzo que se opone a la salida del macizo del terreno es debido a las siguientes fuerzas:

- Peso del macizo de hormigón.
- 1/4 parte del peso del apoyo.
- Peso de la tierra comprendida en un tronco de cono cuya superficie está limitada por una generatriz que partiendo de la arista inferior del macizo tiene una inclinación hacia el exterior definida por el ángulo de arranque β .

Se cumplirá que:

$$C_s = \frac{P_e}{P_{arr}}$$

comprobándose que el coeficiente de estabilidad de la cimentación o coeficiente de seguridad al vuelco, definido como

la relación entre las fuerzas que se oponen al arranque del apoyo (P_e) y la carga nominal de arranque (P_{arr}), no sea inferior a 1,5 para las hipótesis normales y 1,2 para las anormales.

El esfuerzo estabilizador que tiende a contrarrestar el esfuerzo al arranque P_{arr} vendrá dado por la siguiente expresión:

$$P_e = P_h + \frac{P_a}{4} + P_\beta \quad (\text{daN})$$

siendo,

- P_e Esfuerzo estabilizador (daN)
- P_h Peso del bloque de hormigón (daN)
- P_a Peso del apoyo (daN)
- P_β Peso de las tierras que serían arrancadas (daN)

Comprobación a compresión

Se comprobará que las tensiones de compresión transmitidas al terreno en el fondo de la cimentación son inferiores a las tensiones máximas admisibles del mismo.

Las tensiones de compresión ejercidas sobre el terreno vendrán dadas por la siguiente expresión:

$$\sigma_c = \frac{C + \frac{P_a}{4} + p_h}{S} \quad (\text{daN/cm}^2)$$

Siendo:

- P_a Peso del apoyo (daN)
- P_h Peso del bloque de hormigón (daN)
- C Compresión máxima por montante (daN).
- S Superficie de la base del macizo (cm²).

El valor de σ_c deberá resultar inferior o igual al admisible para cada tipo de terreno.

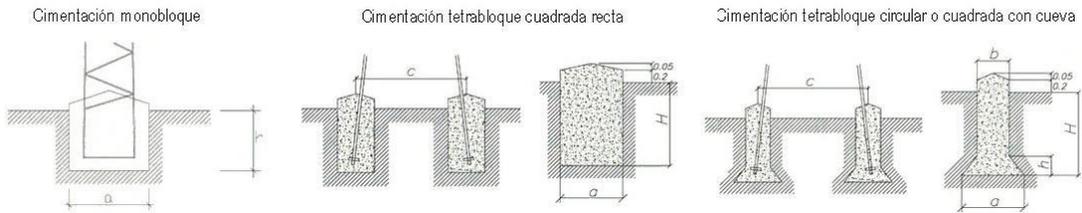
6.2. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Las cimentaciones fraccionadas seleccionadas serán de tipo tetrabloque circular con cueva. Se ha considerado terreno normal (3 daN/cm³ y 30°). Las características dimensionales de las cimentaciones correspondientes a cada apoyo de la línea objeto del presente proyecto se incluyen en la siguiente tabla:

Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo	a (m)	H (m)	b (m)	H (m)	C (m)	V. exc (m3) unit.	Vol Hormigón unit.
1	AGR-14000-10	Tetrabloque	1,7	0,5	1,1	2,9	2,69	15,6	16,64
2	C-2000-18	Monobloque	1,22	2,08				3,1	3,39
3	C-2000-22	Monobloque	1,38	2,13				4,06	4,44
4	ESPECIAL	Tetrabloque	-	-	-	-	-	-	-
5	HAR-7000-20	Monobloque	2,1	2,54				11,2	12,08
6	C-1000-18	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
7	C-1000-14	Monobloque	1,01	1,72				1,75	1,96

Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo	a (m)	H (m)	b (m)	H (m)	C (m)	V. exc (m3) unit.	Vol Hormigón unit.
8	C-1000-14	Monobloque	1,01	1,72				1,75	1,96
9	C-1000-16	Monobloque	1,07	1,76				2,02	2,24
10	C-1000-16	Monobloque	1,07	1,76				2,02	2,24
11	C-9000-14	Monobloque	1,58	2,58				6,44	6,94
12	C-2000-14	Monobloque	1,05	2,01				2,22	2,44
13	C-9000-26	Monobloque	2,7	2,59				18,88	20,34
14	C-1000-20	Monobloque	1,22	1,82				2,71	3,01
15	C-2000-18	Monobloque	1,22	2,08				3,1	3,39
16	C-1000-22	Monobloque	1,31	1,84				3,16	3,5
17	C-1000-20	Monobloque	1,22	1,82				2,71	3,01
18	C-2000-16	Monobloque	1,13	2,05				2,62	2,87
19	C-2000-14	Monobloque	1,05	2,01				2,22	2,44
20	AGR-18000-10	Tetrabloque	1,85	0,65	1,1	3,15	2,69	17,88	18,93

Para la interpretación de los anteriores valores se tomará como ejemplo la siguiente figura:



7. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

Los apoyos se conectarán a tierra teniendo presente lo especificado en el apartado 7 de la ITC-07 del Reglamento de líneas eléctricas de Alta Tensión.

- **Apoyos Frecuentados:** Se considerarán apoyos frecuentados todos aquellos apoyos situados en suelos clasificados como urbanos o urbanizables programados en los Planes de Ordenación del Territorio, En estos casos es necesario garantizar el cumplimiento de las tensiones de paso y contacto.
- **Apoyos No Frecuentados:** Se considerarán no frecuentados los apoyos que no se puedan incluir como frecuentados según lo indicado anteriormente, En estos casos, si se garantiza la desconexión inmediata de la línea en caso de falta a tierra, no es necesario el cumplimiento de las tensiones de paso y contacto.

El diseño del sistema de puesta a tierra debe satisfacer, en función del tipo de apoyo, los siguientes requisitos:

Todos los apoyos de la línea son del tipo No Frecuentados.

Tipo de apoyo	Requisitos diseño p,a,t,
Apoyo frecuentado	Actuación correcta de las protecciones Cumplir tensión de contacto admisible Dimensionamiento ante los efectos del rayo
Apoyo no frecuentado	Actuación correcta de las protecciones
Apoyo frecuentado con medidas adicionales de seguridad que impidan el contacto,	Actuación correcta de las protecciones Cumplir tensión de paso admisible

7.1. DIMENSIONAMIENTO CON RESPECTO A LA RESISTENCIA TÉRMICA

Los elementos empleados en la puesta a tierra son:

- Línea de tierra: Doble cable de acero galvanizado de 50 mm² de sección (en total son 4 conductores de acero 50 mm²), Los apoyos dispondrán de dos líneas de tierra situadas en lados opuestos del apoyo.
- Electrodo de puesta a tierra:
 - En apoyos no frecuentados: 2 picas de difusión vertical de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro.
 - En apoyos frecuentados: anillo difusor de cobre desnudo de 50 mm² de sección y 4 picas de difusión vertical de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro.

Según esta configuración, en caso de falta la línea de tierra conducirá la totalidad de la corriente de falta mientras que los electrodos conducirán como máximo la mitad de dicha intensidad.

Para los cálculos siguientes se seguirán los criterios marcados en la MIE-RAT 13 y la ITC 07.

De acuerdo con la normativa las densidades de corriente máximas por los conductores en régimen de cortocircuito son las siguientes:

Material	Corriente máxima (A)
Cobre	160
Acero	60

Con estas consideraciones y los conductores elegidos, las corrientes de cortocircuito máximas admisibles por todos los elementos instalados en conjunto se presentan en la siguiente tabla:

Material	Corriente máxima (A)
Línea de tierra	12000
Electrodos	18472

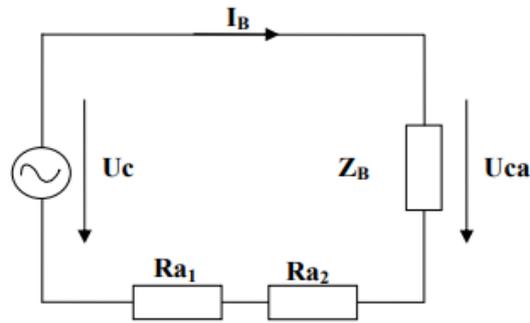
Estos cálculos se han realizado con una temperatura final de 200 grados centígrados que garantice la integridad de los conductores y el cumplimiento de la normativa vigente.

7.2. DIMENSIONAMIENTO CON RESPECTO A LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada, U_{ca} , a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de la corriente de falta, se dan en la siguiente tabla:

Duración de la corriente de falta, tF (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0,05	735
0,10	633
0,2	528
0,3	420
0,4	310
0,5	204
1	107
2	90
5	81
10	80
>10	50

Para determinar las máximas tensiones de contacto admisibles se debe emplear el siguiente esquema y la expresión:



$$U_c = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + 1,5 \cdot \rho_s}{1000} \right]$$

Donde:

- U_{ca} : Tensión de contacto aplicada admisible (tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies).
- Z_B : Impedancia del cuerpo humano
- I_B : Corriente que fluye a través del cuerpo
- U_c : Tensión de contacto máxima admisible en la línea que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).
- R_{a1} : Es, por ejemplo, la resistencia de un calzado cuya suela sea aislante (se puede emplear como valor de la resistencia equivalente paralelo del calzado 1000Ω de ambos pies).
- R_{a2} : Resistencia equivalente paralelo a tierra del punto de contacto con el terreno de ambos pies ($R_{a2}=1,5\rho_s$, donde ρ_s es la resistividad superficial aparente del suelo cerca de la superficie).

Con esta ecuación, la tabla anterior y en función de distintos valores de la resistividad del terreno se procede a calcular la máxima tensión de contacto admisible.

Tiempo de actuación de la protección de la línea	ρ_s (ohmios,metro)	U_c (kV)	
		Sin calzado	Con calzado
100 ms	100	0,72	1,36
	200	0,82	1,45
	300	0,91	1,55
	400	1,01	1,64
	500	1,10	1,74
1190 ms	100	0,10	0,20
	200	0,12	0,21
	300	0,13	0,23
	400	0,15	0,24
	500	0,16	0,25

Si la tensión de puesta a tierra, U_E , no es menor que dos veces la tensión de contacto admisible en la instalación, U_c , se procederá a comprobar que las tensiones de contacto calculadas, U_c' , sean inferiores a las tensiones de contacto admisibles U_c .

Caso que tampoco se cumpla esta última condición, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad que impidan el contacto con la torre metálica a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso.

La tensión de paso admisible que se empleará en este apartado es:

$$U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$$

Y empleando la ecuación:

$$U_p = U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{4 \cdot R_{a1} + 4 \cdot R_{a2}}{1000} \right]$$

Se obtienen los siguientes resultados:

Tiempo de actuación de la protección de la línea	ρ_s (ohmios.metro)	U_c (kV)	
		Sin calzado	Con calzado
100 ms	100	10,13	35,45
	200	13,93	39,25
	300	17,72	43,04
	400	21,52	46,84
	500	25,32	50,64
1190 ms	100	1,6	5,6
	200	2,2	6,2
	300	2,8	6,8
	400	3,4	7,4
	500	4	8

A la vista de estos resultados se concluye que propuesta de electrodo para apoyos no frecuentados cumple con la normativa vigente, Los electrodos seleccionados para apoyos frecuentados no cumplen normativa respecto a $U_E'2U_c$ y su rediseño sería demasiado complejo y costoso como para ser rentable, por lo que para los apoyos frecuentados se emplearían antiescalos de materiales aislantes para garantizar la seguridad de la instalación. Por localización y accesibilidad de los apoyos, entran en la categoría de no frecuentados a efectos legales de aislamiento.

Todos los apoyos de la línea objeto del presente proyecto son No Frecuentados.

7.3. DIMENSIONAMIENTO PARA LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS EFECTOS DE RAYO

La impedancia de onda de un electrodo de tierra coincide con su resistencia siempre que la longitud del mismo sea inferior a la longitud crítica L_c .

Se define longitud crítica como:

$$L_c = \sqrt{\frac{\rho(\Omega \cdot m)}{f(MHz)}}$$

Las descargas atmosféricas se suelen caracterizar por tener una frecuencia de 1 MHz.

Dentro de la ITC 07 se recomienda la puesta de varios electrodos por encima de uno de longitud mayor que L_c . Debido al diseño de la puesta a tierra en los apoyos no frecuentados se recomienda una resistividad en los electrodos de valor similar o superior a 4 $\Omega \cdot m$.

Sevilla, octubre de 2022

Ramón Rico Morales,
Colegiado N.º 11553. COGITI de Sevilla

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

ANEXO I.II. CÁLCULOS LÍNEA SUBTERRÁNEA

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 95/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ÍNDICE DEL ANEXO I.II CÁLCULOS LÍNEA SUBTERRÁNEA

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA	3
1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES. TRAMO SUBTERRÁNEO.....	3
1.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES. TRAMO EN BANDEJA	3
1.3. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE AISLADO DE POTENCIA	4
2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS	5
2.1. RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA.....	5
2.2. CÁLCULO INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO PERMANENTE.....	5
2.3. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA ADMISIBLE.....	10
2.4. CAÍDA DE TENSIÓN.....	10
2.5. PÉRDIDA DE POTENCIA	11
2.6. RESUMEN PARÁMETROS ELÉCTRICOS.....	11
3. CÁLCULO DE LA BANDEJA SOPORTE	12
3.1. CÁLCULO DEL PESO SOPORTADO POR LA BANDEJA.....	12
3.2. CÁLCULO DEL PESO DE LA BANDEJA Y SUS ELEMENTOS.....	12
3.3. CÁLCULO DE CARGA DEL SOPORTE.....	14

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA

Este anexo recoge los cálculos justificativos de la línea aérea Línea de Evacuación 20kV SAN2 en sus tramos subterráneos.

La línea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES. TRAMO SUBTERRÁNEO

Sistema.....	Corriente alterna trifásica
Frecuencia.....	50 hz
Tensión nominal.....	20 kV
Tensión más elevada.....	24 kV
Categoría.....	Tercera categoría
Longitud total (canalización).....	6.734 m
Tramo 1.....	6.255 m
Tramo 3.....	154 m
Tramo 5.....	325 m
Longitud total (circuitos).....	6.790 m
Tramo 1.....	6.275 m
Tramo 2.....	172 m
Tramo 5.....	343 m
Número de circuitos por zanja.....	1
Número de conductores por fase.....	1
Tipo de cable.....	Aislamiento seco XLPE
Sección del conductor.....	400 mm ² Aluminio
Tipo de instalación.....	En zanja directamente enterrada/Tubular hormigonada
Nº de terminales exteriores.....	6
Número de cables de fibra óptica.....	1
Potencia a transportar.....	9 MW
Puesta a tierra.....	Solidly bonded

1.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES. TRAMO EN BANDEJA

Sistema.....	Corriente alterna trifásica
Frecuencia.....	50 hz
Tensión nominal.....	20 kV
Tensión más elevada.....	24 kV
Categoría.....	Tercera categoría
Longitud total Tramo 4 (canalización).....	240 m
Longitud total Tramo 4 (circuito).....	255 m
Número de circuitos por bandeja.....	1
Número de conductores por fase.....	1
Tipo de cable.....	Aislamiento seco XLPE

Sección del conductor 400 mm² Aluminio
Tipo de instalación..... En bandeja perforada
Número de cables de fibra óptica 1
Potencia a transportar 9 MW
Puesta a tierra Solidly bonded

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE AISLADO DE POTENCIA

Denominación..... RHZ1 400 mm² Al 12/20 kV
Tensión U₀/U..... 12/20 kV
Material conductor Aluminio clase 2
Pantalla..... Hilos de cobre de 16 mm²
Sección conductor 400 mm²
Diámetro conductor 23,4 mm
Diámetro aislamiento 34,9 mm
Diámetro exterior 41,6 mm
Peso 2,015 kg/km
Aislamiento Polietileno reticulado XLPE
Cubierta exterior Compuesto termoplástico a base de poliolefina
Temperatura máxima en servicio permanente 90 °C
Temperatura máxima en cortocircuito 250 °C
Intensidad admisible, en servicio permanente, al aire (30 °C) 673 A
Intensidad admisible, en serv. permanente, enterrado 0,8 m (20 °C) 470 A
Resistencia eléctrica a 20° C 0,078 Ω/km
Reactancia eléctrica máxima en c.a. (50 Hz) 0,107 Ω/km

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47



2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

2.1. RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

La resistencia del conductor varía con la temperatura de funcionamiento de la línea. Se adopta como temperatura máxima del conductor en régimen permanente 90 °C. El incremento de resistencia en función de la temperatura viene determinado por la expresión:

$$R' = R_0 \cdot [1 + \alpha_{20} \cdot (\theta - 20)]$$

donde

- R_0 : es la resistencia del conductor a 20°C
- α_{20} : es el coeficiente de variación a 20°C de la resistividad en función de la temperatura.
 - Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 0,00403 °C⁻¹
- θ : es la temperatura máxima de servicio en grados Celsius para el cable. Se tomarán como temperaturas máximas de servicio los valores de 90°C para el conductor.

Por tanto,

$$R'_{(90^\circ\text{C})} = 0,0997 \text{ } \Omega/\text{km}$$

2.2. CÁLCULO INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO PERMANENTE

La intensidad máxima admisible de un cable en servicio permanente depende de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alterar sus características eléctricas, mecánicas y químicas, depende del tipo de instalación a realizar y de las condiciones en que se lleve a cabo dicha instalación, además de, la resistividad del terreno o la resistividad aparente cuando se tengan materiales como arena, hormigón etc. en la zanja donde se alojara los cables y de la temperatura ambiente del terreno (calentamiento del cable).

Los conductores utilizados cumplen con la Norma IEC 60502 para "Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones nominales de 1 kV a 30 kV", lo que incluye cualidades de los materiales que configuran cada uno de los componentes del cable, criterios de diseño, características dimensionales, así como los requisitos eléctricos que se les exige. Los conductores se instalarán directamente enterrados y en tubo en los cruces con caminos.

La metodología para el cálculo de intensidad máxima admisible en MT se realiza con factores de corrección aplicados a la corriente nominal del cable de acuerdo al método de instalación presentado a continuación:

$$I_z' = I_z \cdot k_{\text{TOTAL}} = I_z \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_N \geq I_B$$

Donde:

- I_z : Corriente máxima admisible del cable según tablas de la IEC 60502-2 o según catálogo de fabricante (A) en su defecto.
- k_{TOTAL} : Factores de corrección según tablas de la IEC 60502-2
 - k_1 : Factor de corrección por temperatura
 - k_2 : Factor de corrección por agrupación de circuitos
 - k_3 : Factor de corrección por profundidad de enterramiento
 - k_4 : Factor de corrección por resistividad térmica del terreno
- I_z' : Corriente máxima admisible del cable corregida (A)



- I_B : Corriente máxima de operación (A), $I_B = S / (\sqrt{3} \cdot U)$
- S: Potencia máxima aparente (VA)
- U: Tensión nominal (V)

La intensidad de carga en el cable está relacionada con la potencia a trasportar por el mismo según la siguiente expresión:

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

donde:

- S Potencia aparente máxima (MVA).
- U Tensión compuesta o entre fases, kV. En este caso 20 kV.

Por tanto, en este caso los datos son:

- Potencia 9,47 MVA ($\cos \varphi$ 0,95)
- $I_B = 273,48$ A.

Se refleja la justificación para que el circuito de evacuación de tenga una capacidad de circulación de al menos 273,48 A (considerando dos ternas por fase).

Considerando cada una de las magnitudes de instalación real que difieren con el tipo de instalación, se consideran los factores de corrección (IEC60502-2):

2.2.1. Factor de corrección por temperatura “k1”

En la siguiente tabla se indican los factores de corrección, de la intensidad admisible para temperaturas del terreno, distintas a 20°C, en función de la temperatura máxima de servicio.

Table B.11 – Correction factors for ambient ground temperatures other than 20 °C

Maximum conductor temperature °C	Ambient ground temperature °C							
	10	15	25	30	35	40	45	50
90	1,07	1,04	0,96	0,93	0,89	0,85	0,80	0,76

2.2.2. Factor de corrección por agrupación de circuitos “k2”

Este factor de corrección debe aplicarse según el número de cables y circuitos a instalar.

Table B.19 – Correction factors for groups of three-phase circuits of single-core cables laid direct in the ground

Number of cables in group	Spacing between group centres mm				
	Touching	200	400	600	800
2	0,73	0,83	0,88	0,90	0,92
3	0,60	0,73	0,79	0,83	0,86
4	0,54	0,68	0,75	0,80	0,84
5	0,49	0,63	0,72	0,78	0,82
6	0,46	0,61	0,70	0,76	0,81
7	0,43	0,58	0,68	0,75	0,80
8	0,41	0,57	0,67	0,74	-
9	0,39	0,55	0,66	0,73	-
10	0,37	0,54	0,65	-	-
11	0,36	0,53	0,64	-	-
12	0,35	0,52	0,64	-	-

Table B.21 – Correction factors for groups of three-phase circuits of single-core cables in single-way ducts

Number of cables in group	Spacing between duct group centres mm				
	Touching	200	400	600	800
2	0,78	0,85	0,89	0,91	0,93
3	0,66	0,75	0,81	0,85	0,88
4	0,59	0,70	0,77	0,82	0,86
5	0,55	0,66	0,74	0,80	0,84
6	0,51	0,64	0,72	0,78	0,83
7	0,48	0,61	0,71	0,77	0,82
8	0,46	0,60	0,70	0,76	-
9	0,44	0,58	0,69	0,76	-
10	0,43	0,57	0,68	-	-
11	0,42	0,56	0,67	-	-
12	0,40	0,55	0,67	-	-

2.2.3. Factor de corrección por profundidad de la instalación “k3”

Este factor de corrección debe aplicarse según la profundidad de los cables, para valores distintos de 0,8 metros.

**Table B.12 – Correction factors for depths of laying
 other than 0,8 m for direct buried cables**

Depth of laying m	Single-core cables		Three-core cables
	Nominal conductor size mm ²		
	≤185 mm ²	>185 mm ²	
0,5	1,04	1,06	1,04
0,6	1,02	1,04	1,03
1	0,98	0,97	0,98
1,25	0,96	0,95	0,96
1,5	0,95	0,93	0,95
1,75	0,94	0,91	0,94
2	0,93	0,90	0,93
2,5	0,91	0,88	0,91
3	0,90	0,86	0,90

**Table B.13 – Correction factors for depths of laying
 other than 0,8 m for cables in ducts**

Depth of laying m	Single-core cables		Three-core cable
	Nominal conductor size mm ²		
	≤185 mm ²	>185 mm ²	
0,5	1,04	1,05	1,03
0,6	1,02	1,03	1,02
1	0,98	0,97	0,99
1,25	0,96	0,95	0,97
1,5	0,95	0,93	0,96
1,75	0,94	0,92	0,95
2	0,93	0,91	0,94
2,5	0,91	0,89	0,93
3	0,90	0,88	0,92

2.2.4. Factor de corrección por resistividad térmica “k4”:

En la siguiente tabla se indican los factores de corrección, de la intensidad admisible en función de la resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 k.m/W.

Table B.14 – Correction factors for soil thermal resistivities other than 1,5 K-m/W for direct buried single-core cables

Nominal area of conductor mm ²	Values of soil thermal resistivity K-m/W						
	0,7	0,8	0,9	1	2	2,5	3
16	1,29	1,24	1,19	1,15	0,89	0,82	0,75
25	1,30	1,25	1,20	1,16	0,89	0,81	0,75
35	1,30	1,25	1,21	1,16	0,89	0,81	0,75
50	1,32	1,26	1,21	1,16	0,89	0,81	0,74
70	1,33	1,27	1,22	1,17	0,89	0,81	0,74
95	1,34	1,28	1,22	1,18	0,89	0,80	0,74
120	1,34	1,28	1,22	1,18	0,88	0,80	0,74
150	1,35	1,28	1,23	1,18	0,88	0,80	0,74
185	1,35	1,29	1,23	1,18	0,88	0,80	0,74
240	1,36	1,29	1,23	1,18	0,88	0,80	0,73
300	1,36	1,30	1,24	1,19	0,88	0,80	0,73
400	1,37	1,30	1,24	1,19	0,88	0,79	0,73

Table B.15 – Correction factors for soil thermal resistivities other than 1,5 K-m/W single-core cables in buried ducts

Nominal area of conductor mm ²	Values of soil thermal resistivity K-m/W						
	0,7	0,8	0,9	1	2	2,5	3
16	1,20	1,17	1,14	1,11	0,92	0,85	0,79
25	1,21	1,17	1,14	1,12	0,91	0,85	0,79
35	1,21	1,18	1,15	1,12	0,91	0,84	0,79
50	1,21	1,18	1,15	1,12	0,91	0,84	0,78
70	1,22	1,19	1,15	1,12	0,91	0,84	0,78
95	1,23	1,19	1,16	1,13	0,91	0,84	0,78
120	1,23	1,20	1,16	1,13	0,91	0,84	0,78
150	1,24	1,20	1,16	1,13	0,91	0,83	0,78
185	1,24	1,20	1,17	1,13	0,91	0,83	0,78
240	1,25	1,21	1,17	1,14	0,90	0,83	0,77
300	1,25	1,21	1,17	1,14	0,90	0,83	0,77
400	1,25	1,21	1,17	1,14	0,90	0,83	0,77

El valor de este parámetro vendrá fijado por el estudio geotécnico a realizar en el emplazamiento, no obstante, se considera un terreno tipo seco, por lo que la resistividad térmica del terreno puede asumirse como de 1,5 k.m/W, no aplicando en este caso factor de corrección.

A continuación, se resumen los parámetros y resultados obtenidos:

k ₁	k ₂	k ₃	k ₄	k _{Total}
0,90	1	1	1,02	0,919

2.3. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA ADMISIBLE

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de un tiempo t) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable.

A estos efectos, se considera el proceso adiabático, es decir que el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores.

La máxima intensidad de cortocircuito admitida por los cables en MT vendrá definida por la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = K \cdot S / \sqrt{t}$$

Donde:

- I_{cc} : Corriente máxima de cortocircuito admitida por el cable (A)
- K: Constante del material conductor según IEC 60949.
- S: Sección mínima del cable (mm²)
- t: tiempo de duración del cortocircuito (s)

Para determinar el coeficiente "K", la tabla siguiente muestra las densidades máximas admisibles en cortocircuito en función del tiempo de falta y del material del conductor; dado que las protecciones actuarán a 1 s, se tomará este valor.

En la siguiente tabla (RD 223/2008) se indica las densidades máximas admisibles de la corriente de cortocircuito en los conductores de aluminio de los cables aislados con diferentes materiales (aislamiento), en función de los tiempos de duración del cortocircuito:

Tabla 26. Densidad máxima admisible de corriente de cortocircuito, en A/mm², para conductores de aluminio

Tipo de aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito, t_c , en segundos										
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	
PVC:												
sección ≤ 300 mm ²	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43	
sección > 300 mm ²	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39	
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54	
HEPR $U_0/U_{\leq 18/30}$ kV	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51	

$$I_{cc} = 400\text{mm}^2 \cdot 94 \frac{\text{A}}{\text{mm}^2} = 37.600\text{A}$$

Por tanto:

$$I_{cc} (1,0\text{s}) > 20 \text{ kA}$$

Se concluye que los conductores de Cable Al 400 cumplen perfectamente con el requerimiento de soportar la intensidad máxima de cortocircuito de 20 kA. En caso de que se obtuviera un valor superior de cortocircuito en alguno de los tramos de MT, el tiempo de respuesta de las protecciones se deberá ajustar para así asegurar siempre la protección de los cables.

2.4. CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión se calcula para cada tramo. La ecuación utilizada para la línea trifásica es:

$$\Delta V = \left[\frac{(\sqrt{3} I (R_c \cos(\phi) + X_c \text{sen}(\phi)) L)}{1000} \right] \quad \Delta V(\%) = \left[\frac{\Delta V}{V_n} \right]$$

Donde:

- ΔV : Caída de tensión
- R_c : Resistencia de la línea (temperatura = 90 °C) [Ω /km]
- L : Longitud [m]
- V_n : Tensión nominal [V]
- $\cos(\phi)$: factor de potencia (0,95)
- $\text{sen}(\phi)$: seno de ϕ

Sustituyendo valores:

$$\Delta V = 385,41 \text{ V} \quad \Delta V(\%) = 1,93 \%$$

2.5. PÉRDIDA DE POTENCIA

Las pérdidas de potencia por efecto Joule en una línea de MT vienen dadas por la siguiente fórmula:

$$\Delta P = 3 \cdot R_L \cdot I_B^2 \cdot L \quad \Delta P(\%) = \frac{\Delta P}{P}$$

Donde:

- ΔP = Pérdida de potencia (W)
- R_L = Resistencia de la línea a la temperatura de servicio 90°C (Ω /m)
- I_B = Corriente máxima de operación (A)
- L = Longitud de la línea (m)
- P = Potencia máxima de operación (W)
- $\Delta P\%$ = Pérdida de potencia (%)

Sustituyendo valores:

$$\Delta P = 130,51 \text{ kW} \quad \Delta P(\%) = 1,45 \%$$

2.6. RESUMEN PARÁMETROS ELÉCTRICOS

A continuación, se refleja una tabla resumen de los valores anteriormente obtenidos:

Origen	Destino	Potencia (kVA)	Tensión (kV)	Long (m)	Cos phi	Intens. (A)	Tª Ambiente (°C)	Conductor			Factor correccion	I. Admisible (A)	ΔU (%)	ΔP (%)	I. CC (kA)
								Naturaleza	nº x fase	S (mm2)					
CT2 (SAN2)	Fin Tramo 1	9000	20,0	6324	0,95	259,8	38,7	Al XLPE	1	400	0,919	414,31	1,68%	1,28%	37,60
Inicio Tramo 3	Fin Tramo 3	9000	20,0	223	0,95	259,8	38,7	Al XLPE	1	400	0,919	414,31	0,059%	0,043%	68,65
Inicio Tramo 4	Fin Tramo 4	9000	20,0	309	0,95	259,8	38,7	Al XLPE	1	400	0,923	621,38	0,080%	0,056%	68,65
Inicio Tramo 5	SET Centenario	9000	20,0	394	0,95	259,8	38,7	Al XLPE	1	400	0,919	414,31	0,105%	0,076%	68,65

3. CÁLCULO DE LA BANDEJA SOPORTE

3.1. CÁLCULO DEL PESO SOPORTADO POR LA BANDEJA.

La bandeja estará prevista para transportar 1 circuito con 3 conductores de 400 mm², y 1 conductor adicional de fibra óptica.

Los pesos de los conductores de potencia y de fibra óptica son expuestos a continuación:

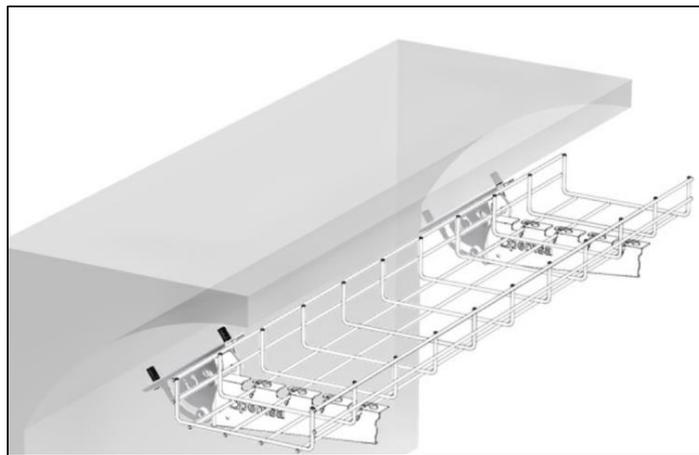
- Peso conducto 400 mm²: 2,015 kg/m
- Peso fibra óptica: 0,3 kg/m

Por tanto, el peso total a transportar en las bandejas es de:

$$\text{Peso transportar por bandeja} = 3 \times \text{peso conducto} + 1 \times \text{peso fibra óptica} = 6,345 \text{ kg/m}$$

3.2. CÁLCULO DEL PESO DE LA BANDEJA Y SUS ELEMENTOS

La instalación estará compuesta por una bandeja, con una separación mínima de 30 mm entre una y cualquier otra existente.

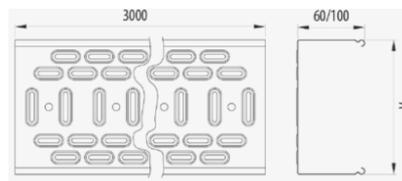


3.2.1. Bandeja

Bandeja de la marca comercial Pemsaband LX, de chapa perforada y embutida de acero, con borde de seguridad.

Las dimensiones de la bandeja son: 100 mm de alto por 500 mm de ancho, con una carga admisible de 180 kg/m, en vanos de 1,5 metros.

- Peso Bandeja: 4,79 kg/m



El diagrama de fuerza de las bandejas planteadas muestra que aguantan hasta 130 kg/m con soportes distribuidos cada 2 m, por tanto, cumple con el peso que tiene que soportar.

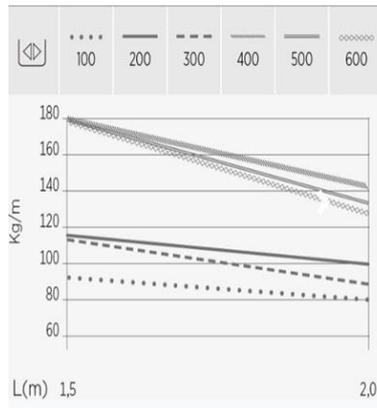
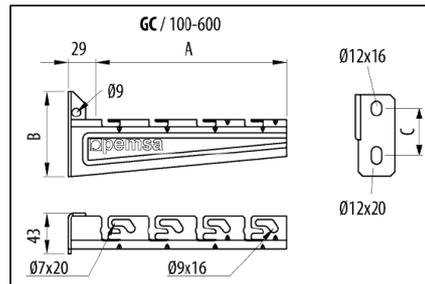


Imagen 1: Diagrama de Cargas Bandejas.

3.2.2. Soportes

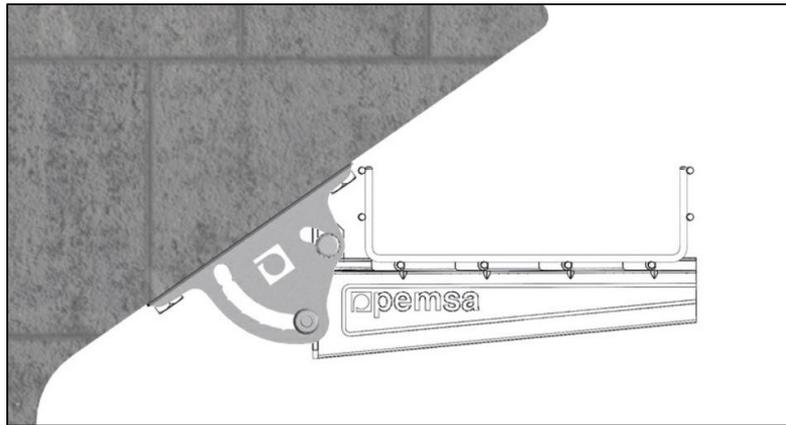
El soporte de las bandejas será un soporte reforzado con sistema de click de fijación rápida para montaje a pared o a techo a través de péndulos reforzados.

- Peso Soporte: 0,918 kg/ud.



3.2.3. Anclaje

El sistema de acoplamiento para la anclar la estructura a la pared inclinada del puente.

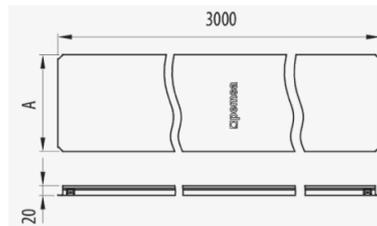


- Peso Anclaje: 0,310 kg/ud.

3.2.4. Tapa Metálica

La tapa ciega metálica destinada a cubrir los tramos rectos de las bandejas metálicas para protección del cableado, tiene un ancho de 500 mm.

- Peso tapa bandeja: 3,913 kg/m



3.3. CÁLCULO DE CARGA DEL SOPORTE.

El soporte reforzado a instalar para la sujeción de la bandeja tiene una fuerza suficiente para soportar el peso de toda la instalación: Los conductores de media tensión y fibra óptica, las bandejas con las correspondientes tapas.

Los pesos por cada bandeja, con todos los elementos, son los que se describen a continuación:

$$\text{Peso Conjunto} = \text{Bandeja} + \text{Tapa} + \text{Cables} + \text{Soporte} = 15,966 \text{ kg/m}$$

Según el fabricante, el momento máximo que aguanta el soporte en cada bandeja es de: 135 kg

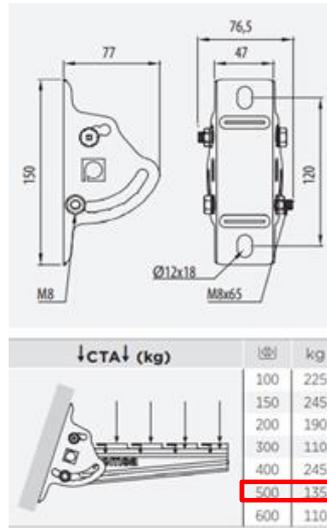
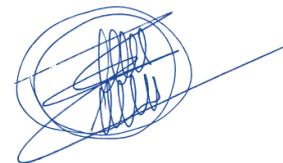


Imagen 2: Diagrama de cargas soporte.

Por tanto, las bandejas cumplen la condición de peso en ese punto, para colocar un soporte cada 2 metros siendo un peso total de:

$$\text{Peso Total} = \text{Peso conjunto} \cdot \text{Longitud vano} = 31,932 \text{ kg}$$

Sevilla, octubre de 2022



Ramón Rico Morales,
Colegiado N.º 11553. COGITI de Sevilla

ANEXO II. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

Nº Reg: Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 110/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ÍNDICE DEL ANEXO II. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

1. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS	3
---	---

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

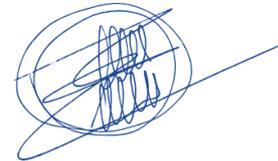
1. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

A continuación, se presenta un listado resumen de los organismos afectados por la presente LÍNEA DE EVACUACIÓN 20KV SAN2:

- Excelentísimo Ayuntamiento de Valencina de la Concepción
- Excelentísimo Ayuntamiento de Santiponce
- Excelentísimo Ayuntamiento de Camas
- Excelentísimo Ayuntamiento de Sevilla
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
- Diputación de Sevilla
- Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía
- Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda
- Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Gobierno de España
- E-Distribución Redes Digitales, S.L.U.
- Red Eléctrica de España, S.A.
- NEDGIA, S.A.
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, S.L.
- Telefónica de España, S.A.
- Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla, S.A.
- ALJARAFESA, S.A.
- Orange España, S.A.U.
- Jazztel, S.L.

En la Memoria del presente Proyecto se indican las afecciones de la línea de evacuación a los respectivos Organismos anteriormente mencionados.

Sevilla, octubre de 2022



Ramón Rico Morales,
Colegiado N.º 11553. COGITI de Sevilla



ANEXO III.
RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

VERIFICACIÓN	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 113/342
	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



ÍNDICE DEL ANEXO III. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

1. OBJETO.....	3
2. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS línea aérea.....	3
2.1. TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIPONCE.....	5
2.2. TÉRMINO MUNICIPAL DE CAMAS.....	6
2.3. TÉRMINO MUNICIPAL DE SEVILLA.....	7
3. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS LÍNEA SUBTERRÁNEA.....	8

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

1. OBJETO

El artículo 55 de la Ley del Sector Eléctrico establece que para el reconocimiento, en concreto, de la utilidad pública de las instalaciones aludidas en el artículo 54 del mismo cuerpo legal, es necesario que la empresa interesada lo solicite, incluyendo una relación concreta e individualizada de los bienes o derechos que considere de necesaria expropiación. Asimismo, el artículo 143.3.e) del Real Decreto 1955/2000 dispone que la solicitud que al efecto se formule será acompañada, entre otros documentos, de un documento técnico y anejo de afecciones del proyecto que deberá contener la relación concreta e individualizada en la que se describan, en todos sus aspectos, material y jurídico, los bienes y derechos que se consideren de necesaria expropiación ya sea ésta del pleno dominio de terrenos y/o de servidumbre de paso de energía eléctrica y servicios complementarios en su caso, tales como caminos de acceso u otras instalaciones auxiliares.

Por dicho motivo, el presente documento contiene la relación concreta e individualizada de los bienes o derechos por servidumbre de paso aéreo de energía eléctrica generadas por la línea en proyecto, según lo indicado en el artículo 158 del Real Decreto 1955/2000, en cumplimiento de las leyes citadas en el anteriormente, y a los efectos de urgente ocupación según la Ley de Expropiación Forzosa, si ha lugar.

2. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS LÍNEA AÉREA

La servidumbre de paso aéreo de energía eléctrica generada por la construcción de la línea en proyecto comprende, según lo indicado en el artículo 158 del Real Decreto 1955/2000, las afecciones que se describen en los siguientes apartados:

El vuelo sobre el predio sirviente: consistente en el paso aéreo de los cables y/o conductores sobre las parcelas afectadas. Esta afección se define como la proyección sobre el terreno de los conductores extremos en las condiciones más desfavorables, definidas éstas en la hipótesis con los conductores a una temperatura de 15°C desviados bajo la acción de viento a 120 km/h. De esta forma se determinan las curvas que delimitan las zonas de servidumbre de vuelo, estableciendo dos superficies de afección:

- **Superficie de vuelo:** delimitada por la proyección vertical de los conductores en las condiciones de máxima desviación, definidas anteriormente.
- **Superficie de no edificabilidad:** franja de terreno en la que no podrá realizarse ninguna edificación. Esta franja se determina mediante una paralela exterior a 5 m a cada lado de la línea límite que determina la superficie de vuelo (apartado 5.12.2 de la ITC-LAT-07 del R.D. 223/08 de 15 de febrero).

El **establecimiento de apoyos fijos** para la sustentación de los cables conductores de energía eléctrica e instalación de puestas a tierra de dichos apoyos fijos.

El **derecho de paso o acceso** consistente en el establecimiento de servidumbre de paso de personas y/o vehículos sobre aquellas parcelas cuya afección resulta necesaria al objeto de posibilitar el acceso a los apoyos, para atender al establecimiento, vigilancia, conservación, reparación de la línea eléctrica y corte de arbolado, si fuera necesario.

La **ocupación temporal** de terrenos u otros bienes, en su caso, necesarios a los fines indicados en el apartado anterior. En general, como ocupación temporal de terrenos para la construcción de cada apoyo, se considera éste ubicado en el interior de un cuadrado de 20 m de lado, resultando una superficie de ocupación temporal de 400 m², salvo en aquellos casos en los que se haya estimado una superficie diferente.

Para la línea subterránea se establece la **ocupación permanente** como el ancho de zanja más una distancia de seguridad a cada lado de anchura igual a la mitad del ancho de la zanja, se incluye como servidumbre de ocupación permanente la ocupación de las cámaras de empalme. Se establece la **ocupación temporal** de la línea subterránea como una franja de terreno de anchura 2 m a cada lado de la ocupación permanente.



Anexo III. Relación de Bienes y Derechos
Afectados
LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SAN2

ZERINTHIA ENERGÍAS
RENOVABLES, S.L.U.

Página 4

En las siguientes tablas se indican, para cada uno de los términos municipales, las afecciones generadas por la servidumbre de paso aéreo de energía eléctrica para cada una de las parcelas afectadas por la instalación en proyecto:

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ		25/10/2024 11:19	PÁGINA 116/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	Anexo III. Relación de Bienes y Derechos Afectados LINEA DE EVACUACIÓN 20KV SANZ		Página 5

2.1. TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIPONCE

REFERENCIA CATASTRAL	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	POLIGONO	PARCELA	VUELO DE CONDUCTORES		ESTABLECIMIENTO DE APOYO			NUEVOS ACCESOS (m)		
					LONGITUD (m)	SUPERFICIE DE VUELO (m²)	SUPERFICIE DE NO CONSTRUCTIBILIDAD (m²)	NÚMERO DE APOYOS	NÚMERO DE APOYO EN PROYECTO		OCUPACIÓN PERMANENTE (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)
41089A00500018	Sevilla	Santiponce	5	18	16,59	94,42	286,36	1	1	25,00	100,00	7,50
41089A00500001	Sevilla	Santiponce	5	1	148,87	1121,40	2802,71					75,15



Anexo III. Relación de Bienes y Derechos Afectados
LINEA DE EVACUACIÓN 20KV SANZ

2.2. TÉRMINO MUNICIPAL DE CAMAS

REFERENCIA CATASTRAL	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	POLÍGONO	PARCELA	LONGITUD (m)	VUELO DE CONDUCTORES		NÚMERO DE APOYOS	ESTABLECIMIENTO DE APOYO			NUEVOS ACCESOS (m)
						SUPERFICIE DE VUELO (m²)	SUPERFICIE DE NO CONSTRUCTIBILIDAD (m²)		NÚMERO DE APOYO EN PROYECTO	OCCUPACIÓN PERMANENTE (m²)	OCCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	
41021A00300001	Sevilla	Camas	3	1	290,09	1647,51	4553,06	2	2, 3	3,39	200,00	56,75
41021A00300004	Sevilla	Camas	3	9004	72,88	525,96	1254,28					0,25
41021A00300009	Sevilla	Camas	3	9	82,04	403,06	1224,16	1	4	3,92	100,00	54,75
41021A00300007	Sevilla	Camas	3	7	52,82	411,75	940,63					
41021A00300006	Sevilla	Camas	3	6	224,64	1846,07	4093,31	1	5	4,41	100,00	81,36
41021A00300003	Sevilla	Camas	3	9003	93,51	1036,91	1972,13					
41021A00300002	Sevilla	Camas	3	2	346,81	2191,76	5940,68	2	6, 7	2,34	200,00	122,10
41021A00400064	Sevilla	Camas	3	9001	15,20	96,66	249,74					
41021A00300004	Sevilla	Camas	4	64	435,56	2230,89	6888,01	3	8, 9, 10	3,31	299,81	216,99
41021A00400067	Sevilla	Camas	3	4		22,36						
41021A00400067	Sevilla	Camas	4	67	408,52	1556,40	5841,74	3	11, 12, 13	10,89	300,00	238,11
41021A00400001	Sevilla	Camas	4	9001	14,74	69,07	216,28					
41021A00400066	Sevilla	Camas	4	66	278,14	1801,50	4283,96	2	14, 15	2,99	200,00	99,14
41021A00400018	Sevilla	Camas	4	18	366,25	2037,37	5702,12	2	16, 17	3,20	200,00	120,35



Anexo III. Relación de Bienes y Derechos Afectados
LINEA DE EVACUACIÓN 20KV SAN2

2.3. TÉRMINO MUNICIPAL DE SEVILLA

REFERENCIA CATASTRAL	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	POLIGONO	PARCELA	LONGITUD (m)	VUELO DE CONDUCTORES		NÚMERO DE APOYOS	ESTABLECIMIENTO DE APOYO			NUEVOS ACCESOS (m)
						SUPERFICIE DE VUELO (m²)	SUPERFICIE DE NO CONSTRUCTIBILIDAD (m²)		NÚMERO DE APOYO EN PROYECTO	OCUPACIÓN PERMANENTE (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	
41900A00300001	Sevilla	Sevilla	3	1	65,28	448,24	1099,87					3,77
41900A00300008	Sevilla	Sevilla	3	8	11,97	80,59	199,31					11,17
41900A00300004	Sevilla	Sevilla	3	9004	10,44	60,34	165,19					1,85
41900A00300003	Sevilla	Sevilla	3	3	329,68	1718,81	5017,30	2	18,19	2,38	200,00	157,81
41900A00300005	Sevilla	Sevilla	3	9005	15,63	78,08	234,45					14,88
41900A00300002	Sevilla	Sevilla	3	9002	6,95	44,37	135,18	1	20	25,00	100,00	6,46





Anexo III. Relación de Bienes y Derechos Afectados
LÍNEA DE EVACUACIÓN 20KV SANZ

3. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS LÍNEA SUBTERRÁNEA

Las afectaciones a propietarios, motivadas por la construcción de la Línea Subterránea 30 KV, objeto del presente proyecto, bien sea por el trazado proyectado o la superficie de ocupación temporal de la zanja pueden consultarse en las tablas adjuntas.

A continuación, se procede a describir los distintos tipos de afectaciones que se dan en esta línea:

- Superficie de ocupación permanente (zanja): Corresponde al área que no podrá tener un uso diferente al destinado en el proyecto. Comprende el área necesaria para la ubicación de la zanja.
- Superficie de servidumbre permanente de paso: Corresponde al área que debe reservarse como derecho de paso o acceso para construcción, vigilancia, conservación y reparación de las instalaciones de la línea subterránea. Queda definida por la franja de terreno que corresponde con la anchura de la zanja por donde discurrirán los cables más una distancia de seguridad a cada lado de una anchura igual a la mitad de la anchura de la zanja.
- Superficie de ocupación temporal: Se trata del área temporal necesaria para el emplazamiento y circulación de maquinaria y vehículos, así como otras instalaciones auxiliares para la construcción y puesta en marcha de la Línea Subterránea. Con carácter general la ocupación temporal se define como una franja de terreno de una anchura de 2,5 m a cada lado de la ocupación permanente.

Nº Orden	Titular	Otros Derechos	Término Municipal	Datos Catastrales				Afectación			Uso	
				Nº Polígono	Nº Parcela	Referencia Catastral	Área parcela (m2)	Zanjas		Ocup. Temporal (m2)		Ocup. Temporal (m2)
								Longitud (m)	Superficie (m2)			
1			Valencia de la Concepción	1	31	41096A00100031	105,859	544,12	326,58	653,38	3059,09	
2			Valencia de la Concepción	1	52	41096A00100052	86,937	492,62	295,57	591,14	2261,76	
3			Valencia de la Concepción	1	9001	41096A00109001	27,932	4,29	2,57	5,15	520,97	
4			Valencia de la Concepción	1	12	41096A00100012	708,660	19,88	11,93	23,85	111,32	
5			Valencia de la Concepción	1	30	41096A00100030	7,067	32,62	19,57	39,15	182,89	
6			Valencia de la Concepción	1	60	41096A00100060	3,350	13,44	8,06	16,13	75,26	
7			Valencia de la Concepción	1	58	41096A00100058	10,481	45,66	27,40	54,79	255,69	
8			Valencia de la Concepción	1	32	41096A00100032	10,792	45,94	27,56	55,13	257,25	
9			Valencia de la Concepción	1	34	41096A00100034	58,166	171,54	102,92	205,84	960,58	
10			Valencia de la Concepción	1	53	41096A00100053	18,396	56,06	33,64	67,27	313,93	
11			Valencia de la Concepción	1	35	41096A00100035	17,070	38,62	23,17	46,34	216,23	
12			Valencia de la Concepción	1	36	41096A00100036	26,071	41,00	24,60	49,21	229,62	
13			Valencia de la Concepción	1	37	41096A00100037	22,973	35,41	21,25	42,49	198,28	
14			Valencia de la Concepción	1	38	41096A00100038	12,867	18,66	11,19	22,38	104,35	
15			Valencia de la Concepción	1	39	41096A00100039	12,684	19,89	11,93	23,86	111,37	
16			Valencia de la Concepción	1	41	41096A00100041	10,442	24,08	14,45	28,90	134,87	
17			Valencia de la Concepción	1	42	41096A00100042	18,061	28,45	17,07	34,14	159,25	
18			Valencia de la Concepción	1	43	41096A00100043	9,798	17,47	10,48	20,96	97,81	
19			Valencia de la Concepción	1	44	41096A00100044	18,935	34,55	20,73	41,46	193,47	
20			Valencia de la Concepción	1	45	41096A00100045	9,459	29,52	17,71	35,42	165,25	
21			Valencia de la Concepción	1	46	41096A00100046	9,391	28,07	16,84	33,68	157,10	
22			Valencia de la Concepción	1	47	41096A00100047	10,891	31,43	18,86	37,72	176,03	
23			Valencia de la Concepción	1	48	41096A00100048	8,495	35,40	21,24	42,48	198,23	
24			Valencia de la Concepción	1	50	41096A00100050	6,485	56,66	34,00	68,00	317,17	
25			Valencia de la Concepción	2	9001	41096A00209001	24,781	8,97	5,38	10,77	50,25	
26			Valencia de la Concepción	2	69	41096A00206069	17,675	228,36	137,01	274,03	1286,06	
27			Santiponce	1	87	41089A00100087	11,579	0,00	0,00	0,00	12,05	
28			Santiponce	1	90	41089A00100090	3,065	183,11	109,43	215,13	713,83	
29			Valencia de la Concepción	2	72	41096A00200072	4,795	0,00	0,00	0,00	1,12	
30			Valencia de la Concepción	2	73	41096A00200073	7,372	11,31	7,22	14,16	224,01	
31			Valencia de la Concepción	2	141	41096A00200141	2,779	11,13	6,68	13,24	205,50	
32			Santiponce	1	9008	41089A00109008	1,664	0,00	0,00	0,00	8,61	
33			Valencia de la Concepción	2	9002	41096A00209002	1,553	7,76	4,65	9,42	36,44	
34			Santiponce	2	108	41089A0020108	288	0,06	0,26	0,82	16,87	
35			Valencia de la Concepción	3	9003	41096A00309003	1,439	3,97	2,02	4,01	19,60	
36			Santiponce	2	9007	41089A00209007	7,615	7,48	4,63	8,97	28,46	
37			Valencia de la Concepción	3	1	41096A00300001	25,723	21,86	11,96	21,42	153,05	



Anexo III. Relación de Bienes y Derechos Afectados
LINEA DE EVACUACIÓN 20KV SANZ

Nº Orden	Titular	Otros Derechos	Término Municipal	Datos Catastrales			Afectación			Uso	
				Nº Polígono	Nº Parcela	Referencia Catastral	Área parcela (m2)	Zanjas	Superficie (m2)		Ocup. Temporal (m2)
38			Santiponce	2	107	41089A00201017	11,871	357,56	215,71	433,91	1954,20
39			Valencia de la Concepción	3	110	41096A00300110	7,147	0,00	0,00	0,00	1,85
40			Valencia de la Concepción	3	3	41096A00300003	18,141	0,00	0,00	0,00	21,59
41			Santiponce	2	9004	41089A00209004	6,174	8,87	5,20	10,00	32,10
42			Valencia de la Concepción	3	9005	41096A00309005	9,502	1,36	0,81	1,85	21,74
43			Santiponce	3	1	41089A00300001	5,510	90,07	54,40	111,37	503,10
44			Valencia de la Concepción	3	9007	41096A00309007	2,454	95,94	57,01	108,91	468,68
45			Valencia de la Concepción	3	108	41096A00300108	4,416	0,00	0,31	3,37	71,78
46			Valencia de la Concepción	3	107	41096A00300107	4,549	0,00	0,00	0,00	0,38
47			Valencia de la Concepción	3	260	41096A00300260	31,637	80,77	48,46	96,92	393,19
48			Santiponce	3	3	41089A00300003	6,064	0,00	0,00	0,00	34,02
49			Santiponce	3	4	41089A00300004	5,024	0,00	0,00	0,00	24,82
50			Valencia de la Concepción	3	9006	41096A00309006	64,551	20,80	12,48	24,96	116,33
51			Santiponce	3	5	41089A00300005	17,930	0,00	0,00	0,00	11,26
52			Valencia de la Concepción	3	30	41096A00300030	119,752	256,09	153,66	307,31	1423,06
53			Valencia de la Concepción	3	32	41096A00300032	91,263	256,67	154,24	305,59	1372,38
54			Valencia de la Concepción	3	9009	41096A00309009	12,821	121,12	72,99	142,19	1285,38
55			Valencia de la Concepción	3	121	41096A00300121	87,314	210,83	126,69	255,29	1035,08
56			Valencia de la Concepción	3	38	41096A00300038	76,578	128,19	77,37	160,84	649,88
57			Valencia de la Concepción	3	133	41096A00300133	9,291	178,82	107,29	213,25	781,40
58			Valencia de la Concepción	3	73	41096A00300073	28,527	46,30	27,71	55,51	190,35
59			Valencia de la Concepción	3	9000	41096A00309000	601,715	1133,98	680,38	1360,75	6349,45
60			Valencia de la Concepción	2	23660	236602086426N	22,537	111,45	66,87	133,74	557,25
61			Valencia de la Concepción	3	13,176	2366003068426S	13,176	186,95	112,17	224,34	934,75
62			Valencia de la Concepción	3	9002	41096A00309002	2,064	0,00	0,00	0,00	0,02
63			Valencia de la Concepción	3	98	41096A00300098	63,814	155,23	93,13	186,27	869,15
64			Valencia de la Concepción	3	97	41096A00300097	26,131	170,50	102,04	201,60	791,51
65			Valencia de la Concepción	3	9014	41096A00309014	3,151	66,37	39,83	78,73	368,85
66			Valencia de la Concepción	3	95	41096A00300095	18,522	3,36	2,26	6,29	139,07
67			Santiponce	4	9004	41089A00409004	21,277	0,00	0,00	0,00	0,15
68			Santiponce	4	9009	41089A00409009	3,131	103,82	61,43	121,11	590,47
69			Valencia de la Concepción	3	94	41096A00300094	6,551	0,00	0,19	3,35	44,74
70			Valencia de la Concepción	3	93	41096A00300093	7,002	0,68	1,08	2,59	14,86
71			Camas	2	9004	41021A00209004	443,623	6,31	3,78	7,56	49,79
72			Santiponce	5	9004	41089A00509004	12,434	0,00	0,00	0,00	26,17
73			Santiponce	4	9008	41089A00409008	58,848	38,72	23,23	46,46	216,92
74			Santiponce	4	9006	41089A00409006	12,489	143,88	86,32	172,64	802,42
75			Santiponce	4	137	41089A00400137	18,817	0,00	0,00	0,00	2,94
76			Santiponce	5	37	41089A00500037	23,690	110,42	66,25	132,50	618,18
77			Santiponce	5	21	41089A00500021	28,316	10,41	6,24	12,49	58,28
78			Santiponce	5	19	41089A00500019	10,237	71,77	43,06	86,13	401,92
79			Santiponce	5	18	41089A00500018	11,767	34,72	20,97	42,21	209,11
80			Sevilla	3	9002	41900A00309002	44,598	111,18	66,83	133,92	635,98
81			Sevilla	3	9006	41900A00309006	63,116	79,08	47,43	94,83	441,11
82			Sevilla	3	9001	41900A00309001	454,150	161,90	194,28	194,28	906,65
83			Sevilla	3	9008	41900A00309008	108,141	23,68	14,21	28,42	132,61
84			Sevilla	20	9000	41900A00209000	67,865	340,08	204,11	408,33	1910,77
85			Sevilla	33320	1	33320TTG3433S	183,869	177,21	106,33	212,65	886,05



Anexo III. Relación de Bienes y Derechos Afectados
LINEA DE EVACUACIÓN 20KV SANZ

Nº Orden	Titular	Otros Derechos	Término Municipal	Datos Catastrales			Zanjas			Afección		Uso
				Nº Polígono	Nº Parcela	Referencia Catastral	Área parcela (m2)	Longitud (m)	Superficie (m2)	Ocup. Temporal (m2)	Ocup. Temporal (m2)	
86			Sevilla	34288	3	3428803T03432N	5,659	0,00	1,49	23,66	32,69	
87			Sevilla	34288	2	3428802T03432N	3,915	1,41	0,65	1,69	21,34	
TOTAL								6970,82	4182,86	8396,50	39076,81	

Sevilla, octubre de 2022

Ramón Rico Morales,
Colegiado N.º 11553. COGITI de Sevilla



ANEXO IV. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 123/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ÍNDICE DEL ANEXO IV. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	3
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	4
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS.....	5
4. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR.....	6
5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RECURSOS.....	7
5.1. TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN	7
6. MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS.....	9
6.1. SEGREGACIÓN.....	9
6.1. ALMACENAMIENTO.....	9
7. DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS.....	11
7.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS.....	11
7.2. RESIDUOS PELIGROSOS	11
8. PRESUPUESTO	13
9. CONCLUSIÓN	13

N° Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El presente Estudio de Residuos de las obras de instalación de la Línea de Alta Tensión objeto del presente Proyecto Línea de evacuación 20 kV SAN2, se realiza para minimizar los impactos derivados de la generación de residuos en la construcción del presente proyecto, estableciendo las medidas y criterios a seguir para reducir al máximo la cantidad de residuos generados, segregarlos y almacenarlos correctamente y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos. El Estudio se lleva a cabo en cumplimiento del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y se ha redactado según los criterios contemplados en el artículo 4 de dicho Real Decreto.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La sociedad ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U, está proyectando la instalación de una Planta Solar Fotovoltaica denominadas SAN2 (no objeto del presente Proyecto), así como las Infraestructuras de Evacuación necesarias para transportar la energía generada por esta Planta hasta la Subestación "Centenario", propiedad de e-Distribución Redes Digitales.

Se proyecta la presente Línea Aéreo-Subterránea de 20kV, denominada LÍNEA EVACUACIÓN 20 KV SAN2 con el objeto de evacuar la energía generada por la Planta Fotovoltaica SAN2. La línea tiene su origen en la Planta Fotovoltaica SAN2, situada en el término municipal de Valenciana de la Concepción (Sevilla) y discurre hasta la Subestación Centenario, propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U., en el término municipal de Sevilla (Sevilla).

Con una longitud total de 10.260 metros, la línea parte desde la cabina de transformación dentro de dicha planta fotovoltaica con un tramo subterráneo simple circuito de 6.255 m, continuado por el tramo aéreo simple circuito a lo largo de 3.286 m hasta el siguiente tramo enterrado, de solo 154 m. Se proyecta ahora un tramo en bandeja a través del denominado "Puente de la Señorita", de 240 m, finalizando con el último tramo subterráneo de 325 m hasta la subestación Centenario.

La línea aérea tiene su origen en el apoyo nº1, apoyo de conversión aéreo-subterráneo (PAS), situado en el término municipal de Santiponce (Sevilla) y discurre hasta el apoyo nº20, apoyo de conversión aéreo-subterráneo (PAS), situado en el término municipal de Sevilla (Sevilla). La línea discurre en línea aérea Simple Circuito Simplex. La longitud aproximada es de 3.286m.

El recorrido de este trazado discurrirá en los Términos Municipales de Valencina de la Concepción, Santiponce, Camas y Sevilla, pertenecientes a la provincia de Sevilla, si se divide en los siguientes tramos.

TRAMO	TIPOLOGÍA	ORIGEN	FIN	LONGITUD (m)
Tramo 1	Subterráneo	PSFV SAN2 – CT2	Apoyo 1	6.255
Tramo 2	Aéreo	Apoyo 1	Apoyo 20	3.286
Tramo 3	Subterráneo	Apoyo 20	Vértice V8_5	154
Tramo 4	Bandeja	Vértice V4_1	Vértice V4_2	240
Tramo 5	Subterráneo	Vértice V5_1	Barras 20 kV SET Centenario	325
TOTAL				10.260

Tabla 1. Tramos de la línea aéreo-subterránea 20kV SAN2 – SET Centenario.

La situación y descripción detallada del proyecto está reflejada en el documento de Memoria del presente Proyecto.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- Apertura/acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo: desbroces/talas y movimientos de tierras.
- Obra civil: excavación y hormigonado de cimentaciones y zanjas.
- Acopio de material necesario en las campas, armado e izado de los apoyos.
- Apertura de la calle de tendido. Apertura de calle de seguridad (talas y podas).
- Tendido de conductores y cables de tierra.
- Limpieza y restauración de las zonas de obra.

4. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

Durante los trabajos descritos se prevé generar los siguientes residuos, codificados de acuerdo con lo establecido en la Orden MAM/304/2002 (Lista europea de residuos):

LER	Descripción	Estimación (t)
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503	2,8486
170201	Madera	9,6266
170202	Vidrio	0,0109
170203	Plástico	4,1977
170405	Hierro y acero	0,7111
170411	Restos de cable de aluminio (cables distintos de los especificados en el código 17 04 10)	0,4341
170411	Restos de cable de cobre (cables distintos de los especificados en el código 17 04 10)	0,0850
200101	Papel y cartón	3,1502
170101	Hormigón	0,0018
200307	Residuos voluminosos-escombros	2,0015
130205	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	0,0020
140603*	Otros disolventes y mezclas de disolventes (aerosoles)	0,0029
150110*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,0056
150202*	Absorbentes, materiales de filtración (incl. los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza (...)	0,0019
160214	Equipos (eléctricos/electrónicos) desechados (distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13)	0,3353
160603*	Pilas que contienen mercurio	0,0003
170503*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	0,0285
TOTAL		23,4441

Es necesario aclarar que, en el Plan de gestión residuos (que se elabora en una etapa de proyecto posterior al presente estudio por los contratistas responsables de acometer los trabajos, poseedores de los residuos) e incluso durante la propia obra se podrá identificar algún otro residuo. Asimismo, la estimación de cantidades, que se incluye en el punto 6 del presente documento, es aproximada, teniendo en cuenta la información de la que se dispone en la etapa en la cual se elabora el proyecto de ejecución. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes Planes de gestión de residuos.

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RECURSOS

5.1. TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

Como norma general es importante separar aquellos productos sobrantes que pudieran ser reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos.

Además, es importante separar los residuos desde el origen, para evitar contaminaciones, facilitar su reciclado y evitar generar residuos derivados de la mezcla de otros.

Se exponen a continuación algunas buenas prácticas para evitar/minimizar la generación de algunos residuos:

- Tierras de excavación:
 - Separar y almacenar adecuadamente la tierra vegetal para utilizarla posteriormente en labores de restauración. La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva y la altura máxima de los acopios será de dos metros para que no pierda sus características.
 - Minimizar, desde la elección del trazado de la línea, la definición del tamaño de las campas y de accesos, los movimientos de tierras a llevar a cabo.
 - Utilizar las tierras sobrantes de excavación en la propia obra en la medida de lo posible.
- Medios auxiliares (palets de madera), envases y embalajes:
 - Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado
 - No separar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales
 - Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlos del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser este el procedimiento establecido.
 - Los pallets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible
- Residuos metálicos:
 - Separarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado
- Aceites y grasas:
 - Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceites en talleres autorizados.
 - Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de cambio de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).
- Tierras contaminadas:
 - Establecer las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas:
 - Mantener cerrados todos los recipientes que contengan sustancias peligrosas para el medio ambiente (desenclavante, aceites etc.)
 - Si fuera necesario el almacenamiento de combustibles, disponer de bandeja metálica.
 - Resguardar de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable), para evitar que las bandejas se llenen de agua.

- Disponer de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas. Disponer de absorbentes hidrófobos para la retención de goteos y pequeñas fugas.
- Residuos vegetales:
 - Respetar todos los ejemplares arbóreos que no sean incompatibles con el desarrollo del proyecto
 - Facilitar la entrega de los restos de podas/talas a sus propietarios
 - En los casos en los que sea posible (por su tamaño o después de haber sido triturados) los restos vegetales se incorporarán al terreno.

6. MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS

Los requisitos en cuanto a la segregación, almacenamiento, manejo y gestión de los residuos en obra están incluidos en las especificaciones ambientales, formando así parte de las prescripciones técnicas del proyecto.

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre cómo separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

6.1. SEGREGACIÓN

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa de los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, de los que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos). Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible, para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

En ningún caso se mezclarán residuos peligrosos y no peligrosos.

Si en algún caso no resultara técnicamente viable la segregación en origen, el poseedor (contratista) podrá encomendar la separación de fracciones de los distintos residuos no peligrosos a un gestor de residuos externo a la obra, teniendo que presentar en este caso, la correspondiente documentación acreditativa conforme el gestor ha realizado los trabajos.

Se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (envases y embalajes, papel, vidrio y resto).

6.1. ALMACENAMIENTO

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, los residuos peligrosos y no peligrosos se almacenarán de forma separada.

Según el tipo de residuos, se podrán almacenar en la propia obra y cuando no sea viable se podrán almacenar en una instalación propia del contratista (siempre y cuando cuente con todos los permisos necesarios) o contratar los servicios de almacenamiento a un gestor autorizado.

Para las zonas de almacenamiento se cumplirán los siguientes criterios:

- Serán seleccionadas, siempre que sea posible, de forma que no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas, pero con facilidad de acceso para poder proceder a la recogida de los mismos.
- Estarán debidamente señalizadas mediante marcas en el suelo, carteles, etc. para que cualquier persona que trabaje en la obra sepa su ubicación.
- Los contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable (RD 180/2015 y Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados), con etiquetas o carteles resistentes a las distintas condiciones meteorológicas, colocados en un lugar visible y que proporcionen la siguiente información: descripción del residuo, icono de riesgos, código del residuo, datos del productor y fecha de almacenamiento
- Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado o bandejas de recogida de derrames accidentales. (Normalmente no estarán ubicadas en obra)

- Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos (embalajes, bolsas...), papeles (sacos de mortero...) etc. deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto.
- Se delimitará e identificará de forma clara una zona para la limpieza de las cubas de hormigonado para evitar vertidos de este tipo en las proximidades de la subestación. La zona será regenerada una vez finalizada la obra, llevándose los residuos a vertedero controlado y devolviéndola a su estado y forma inicial.
- Se evitará el almacenamiento de excedentes de excavación en cauces y sus zonas de policía.

Por las características de las actividades a llevar a cabo, lo habitual será almacenar pequeñas cantidades de residuos en las campas de trabajo siendo estos trasladados a un almacén propiedad del contratista. No procede, por tanto, la inclusión de un plano con las zonas destinadas al almacenamiento de los residuos. En los correspondientes Planes de Gestión de residuos de construcción y demolición que proporcionen los contratistas se deberá incluir la localización de los almacenes utilizados. En dichos planes también se incluirá la descripción de los contenedores que se prevé utilizar para los distintos residuos.

N° Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ		25/10/2024 11:19	PÁGINA 132/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

7. DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente.

Siempre se favorecerá el reciclado y valoración de los residuos frente a la eliminación en vertedero controlado de los mismos.

7.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS

RSU: Los residuos sólidos urbanos y asimilables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico) separados en sus distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado o recogidos por gestores autorizados. En el caso de no ser posible la recogida por gestor autorizado y de tratarse de pequeñas cantidades, se podrán depositar en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo.

Restos vegetales: La eliminación de los residuos vegetales deberá hacerse de forma simultánea a las labores de talas y desbroce. Los residuos obtenidos se apilarán y retirarán de la zona con la mayor brevedad, evitando así que se conviertan en un foco de infección por hongos, o que suponga un incremento del riesgo de incendios.

Los residuos forestales generados se gestionarán según indique la autoridad ambiental competente. Con carácter general, y si no hubiera indicaciones, preferiblemente se entregarán a sus propietarios.

Según el caso y si el tamaño lo permite (si es necesario se procederá a su trituración) los restos se incorporarán al suelo.

Si ninguna de las opciones anteriores es posible, se gestionará su entrega a una planta de compostaje y en último caso se trasladarán a vertedero controlado.

Excedentes de excavación, como ya se ha comentado tratarán de reutilizarse en la obra, si no es posible y existe permiso de los Ayuntamientos afectados y de la autoridad ambiental competente, podrán gestionarse mediante su reutilización en firmes de caminos, rellenos etc. Si no son posibles las opciones anteriores se gestionarán en vertedero autorizado.

Escombros, y excedentes de hormigón: Gestión en vertedero autorizado. Si es factible, los restos de hormigón se llevarán a una trituradora de áridos para su reutilización.

Chatarra: se entregará a gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones.

7.2. RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos se gestionarán mediante gestor autorizado. Se dará preferencia a aquellos gestores que ofrezcan la posibilidad de reciclaje y valorización como destinos finales frente a la eliminación.

Antes del inicio de las obras los contratistas están obligados a programar la gestión de los residuos que prevé generar. En el Plan de gestión de residuos de construcción se reflejará la gestión prevista para cada tipo de residuo: planes para la reutilización de excedentes de excavación u hormigón, retirada a vertedero y gestiones a través de gestor autorizado (determinando los gestores autorizados), indicando el tratamiento final que se llevará a cabo en cada caso.

Como anexo a dicho Plan el contratista deberá presentar la documentación legal necesaria para llevar a cabo las actividades de gestión de residuos:

- Acreditación como productor de residuos en la Comunidad Autónoma en la que se llevan a cabo los trabajos
- Autorizaciones de los transportistas y gestores de residuos (las correspondientes según se trate de residuos peligrosos o no peligrosos)

- Autorizaciones de vertederos y depósitos
- Documentos de Aceptación de los residuos que se prevé generar (residuos peligrosos)

Al final de los trabajos las gestiones de residuos realizadas quedaran registradas en una ficha de "Gestión de residuos generados en las obras de construcción" que incluirá las cantidades de residuos generadas según su tipo, destino y fecha de gestión.

Además de cumplimentar la ficha el contratista proporcionará la documentación acreditativa de las gestiones realizadas:

- Documentos de Control y Seguimiento (Residuos peligrosos)
- Notificaciones de traslado (Residuos peligrosos)
- Albaranes de retirada o documentos de entrega de residuos no peligrosos.
- Permisos de vertido/reutilización de excedentes de excavación

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ		25/10/2024 11:19	PÁGINA 134/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

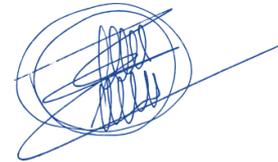
8. PRESUPUESTO

LER	Descripción	Estimación (t)	Coste Unitario (€/t)	Coste total
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503	2,8486	0,00 €	0,00 €
170201	Madera	9,6266	86,13 €	829,14 €
170202	Vidrio	0,0109	86,13 €	0,94 €
170203	Plástico	4,1977	106,13 €	445,50 €
170405	Hierro y acero	0,7111	140,85 €	100,15 €
170411	Restos de cable de aluminio (cables distintos de los especificados en el código 17 04 10)	0,4341	0,00 €	0,00 €
170411	Restos de cable de cobre (cables distintos de los especificados en el código 17 04 10)	0,0850	0,00 €	0,00 €
200101	Papel y cartón	3,1502	86,13 €	271,33 €
170101	Hormigón	0,0018	86,13 €	0,15 €
200307	Residuos voluminosos-escombros	2,0015	86,13 €	172,39 €
130205	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	0,0020	54,85 €	0,11 €
140603*	Otros disolventes y mezclas de disolventes (aerosoles)	0,0029	160,85 €	0,46 €
150110*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,0056	160,85 €	0,90 €
150202*	Absorbentes, materiales de filtración (incl. los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza (...)	0,0019	270,85 €	0,51 €
160214	Equipos (eléctricos/electrónicos) desechados (distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13)	0,3353	140,85 €	47,22 €
160603*	Pilas que contienen mercurio	0,0003	1520,85 €	0,50 €
170503*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	0,0285	114,85 €	3,28 €
TOTAL		23,4441		1872,59 €

9. CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el presente Proyecto.

Sevilla, octubre 2022



Ramón Rico Morales,
Colegiado N.º 11553. COGITI de Sevilla

DOCUMENTO 2. PLANOS

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 136/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

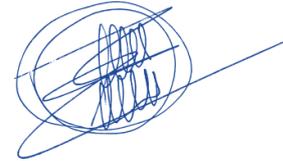
ÍNDICE DE PLANOS

1. Situación y Emplazamiento
2. Planta General
3. Planta Catastral y Accesos
4. Planta-Perfil
5. Apoyos y Fundaciones
6. Herrajes y Cadenas de aisladores
7. Accesorios
8. Placas de Señalización
9. Puesta a tierra
10. Zanjias
11. Conexión de pantallas
12. Esquema Básico de Conexión

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

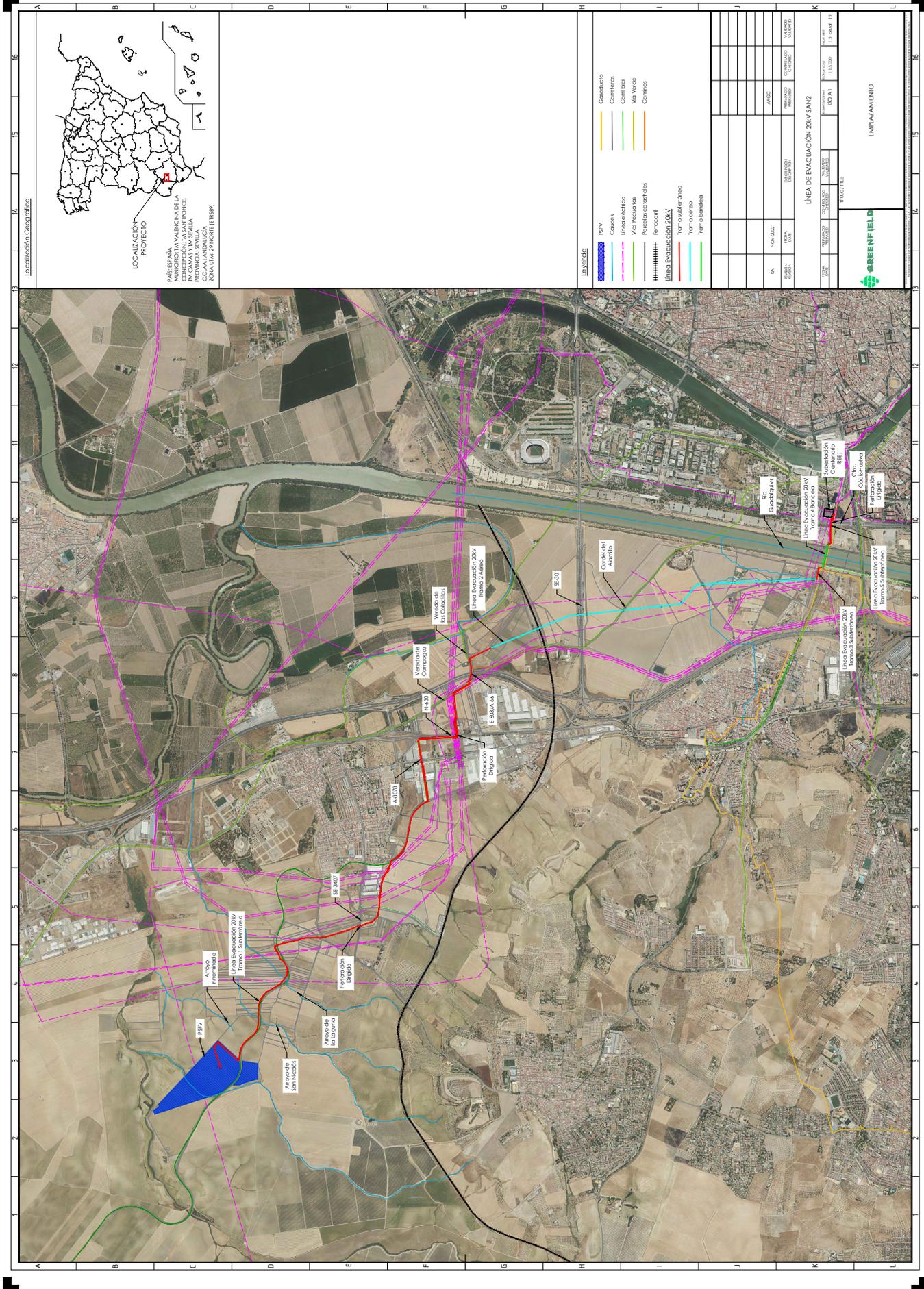
ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ		25/10/2024 11:19	PÁGINA 137/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Sevilla, octubre de 2022.



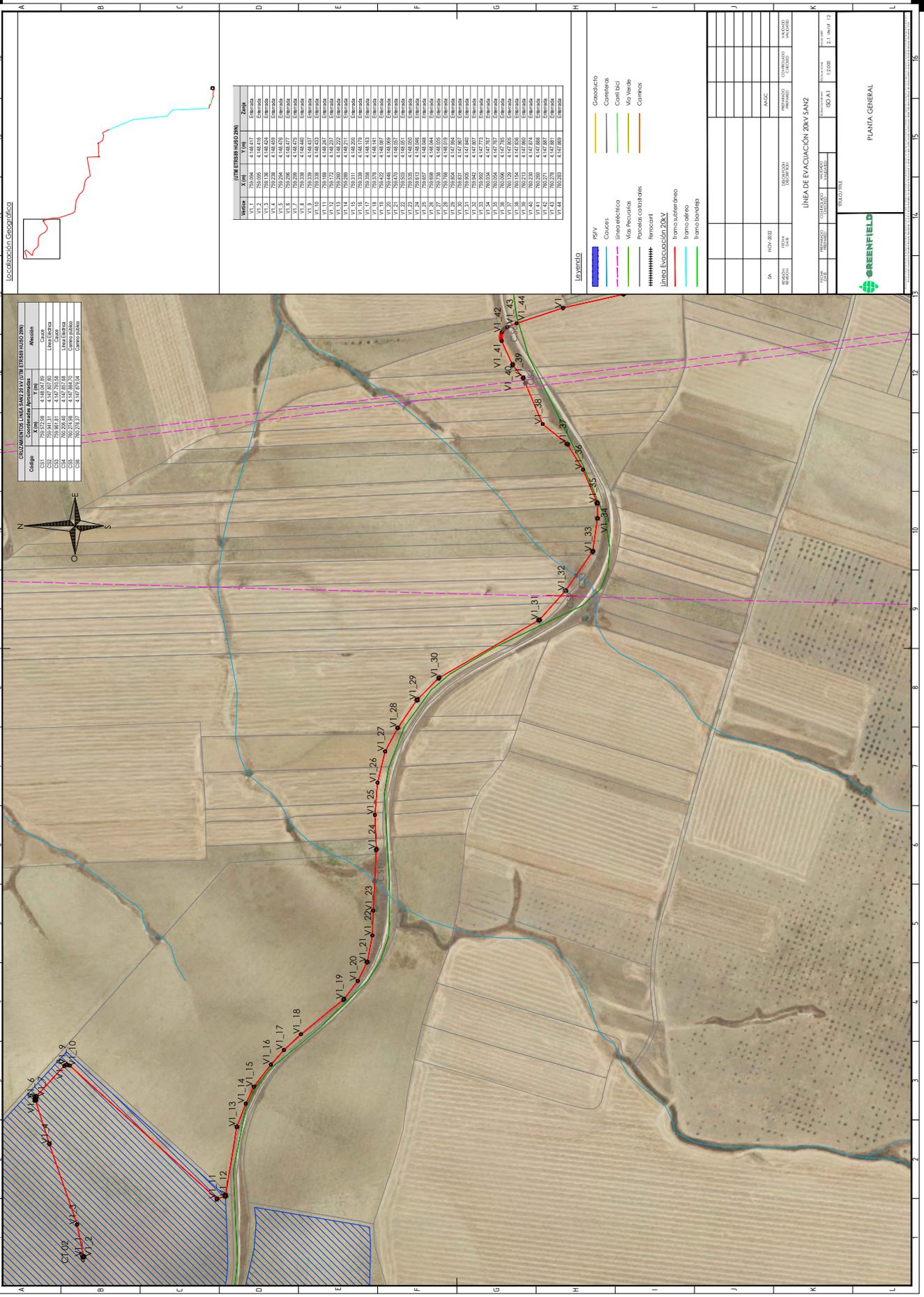
Ramón Rico Morales,
Colegiado N.º 11553. COGITI de Sevilla

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47



ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ		25/10/2024 11:19	PÁGINA 140/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	





COORDENADAS LINEA SANZ 20XV (M. ELEVACION)

Código	X (m)	Y (m)	Atención
CS1	750.773.98	4.147.007.00	Cauces
CS2	750.773.98	4.147.007.00	Linea
CS3	750.907.31	4.147.007.54	Cauces
CS4	750.907.31	4.147.007.54	Linea
CS5	750.773.98	4.147.007.00	Campo labrado
CS6	750.773.97	4.147.007.04	Campo labrado

(M. ELEVACION) (M. ELEVACION)

Water	X (m)	Y (m)	Zap
VI_1	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_2	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_3	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_4	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_5	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_6	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_7	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_8	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_9	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_10	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_11	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_12	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_13	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_14	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_15	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_16	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_17	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_18	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_19	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_20	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_21	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_22	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_23	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_24	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_25	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_26	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_27	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_28	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_29	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_30	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_31	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_32	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_33	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_34	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_35	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_36	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_37	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_38	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_39	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_40	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_41	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_42	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_43	750.806	4.148.416	Enfilada
VI_44	750.806	4.148.416	Enfilada

LEYENDA

- PIV
- Cauces
- Linea eléctrica
- Via Neolítica
- Potencia catálisis
- Señal
- Linea Evacuación 20XV
- Tramo subterráneo
- Tramo aéreo
- Tramo bombeo
- Concreto
- Cemento
- Cable BCI
- Via Neol
- Carrizo

OTROS DATOS

DA: NOV/2022

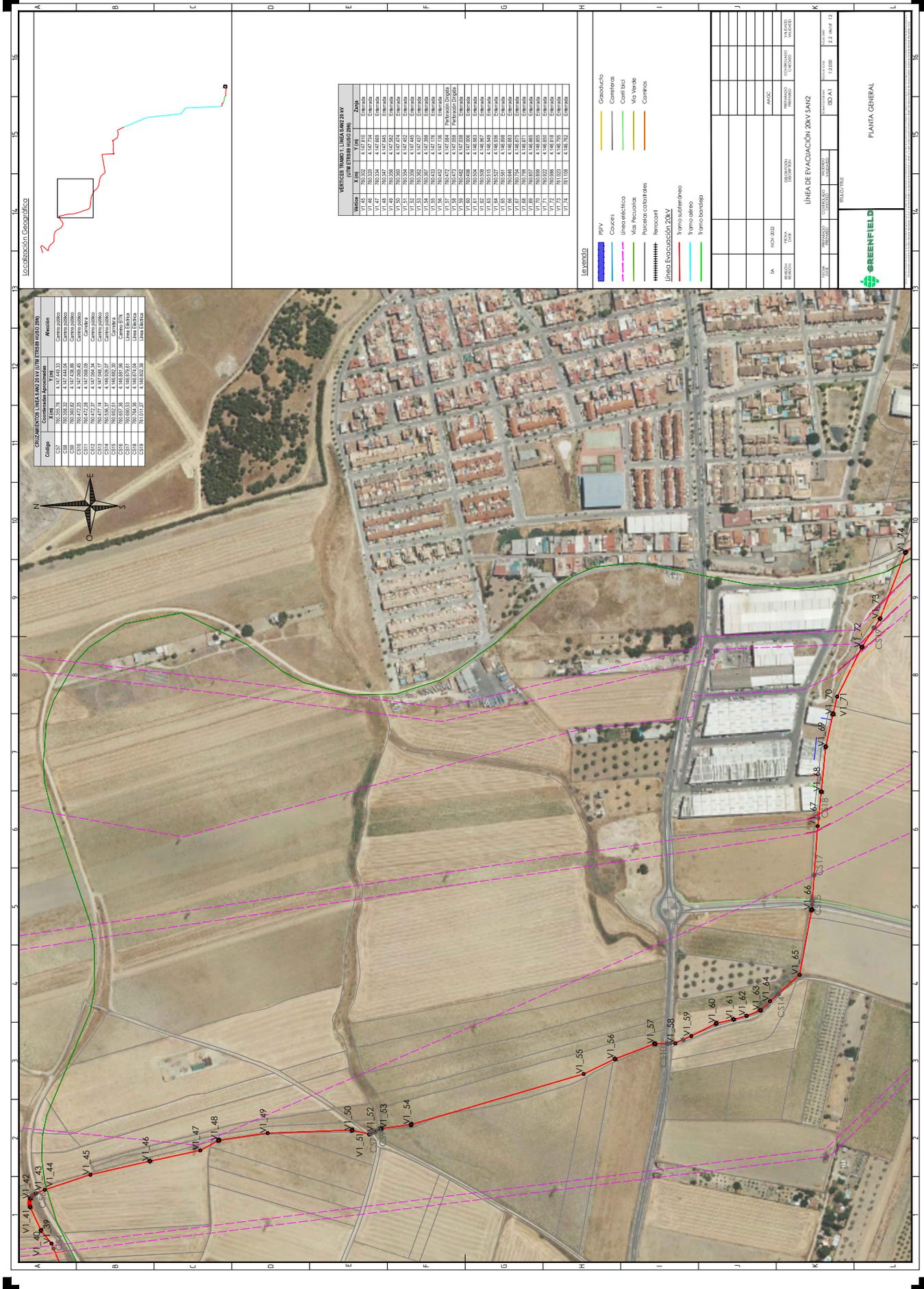
REVISION: 01

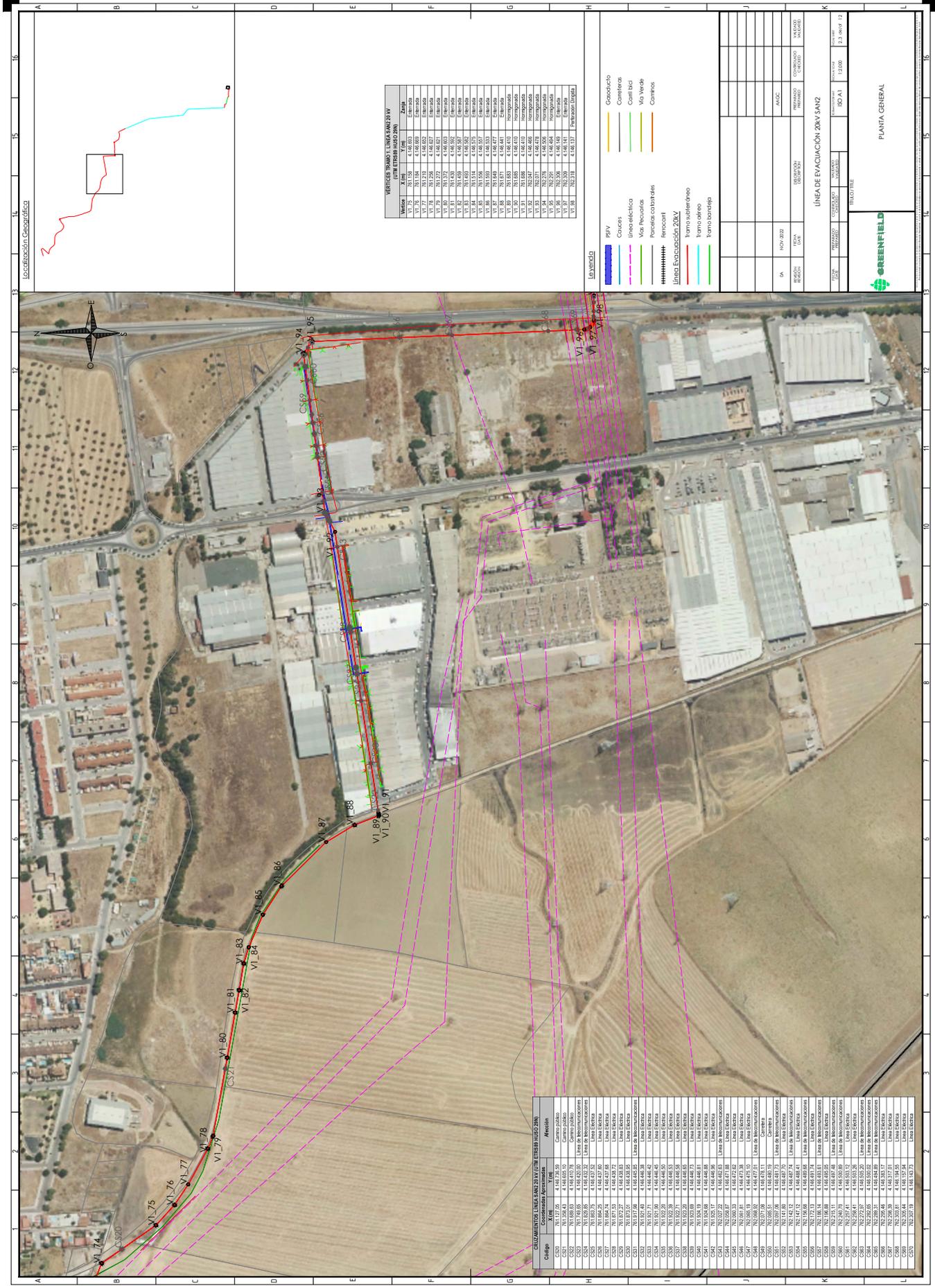
FECHA: 25/10/2024

PROYECTO: LÍNEA DE EVACUACIÓN 20XV SANZ

CLIENTE: GREENFIELD

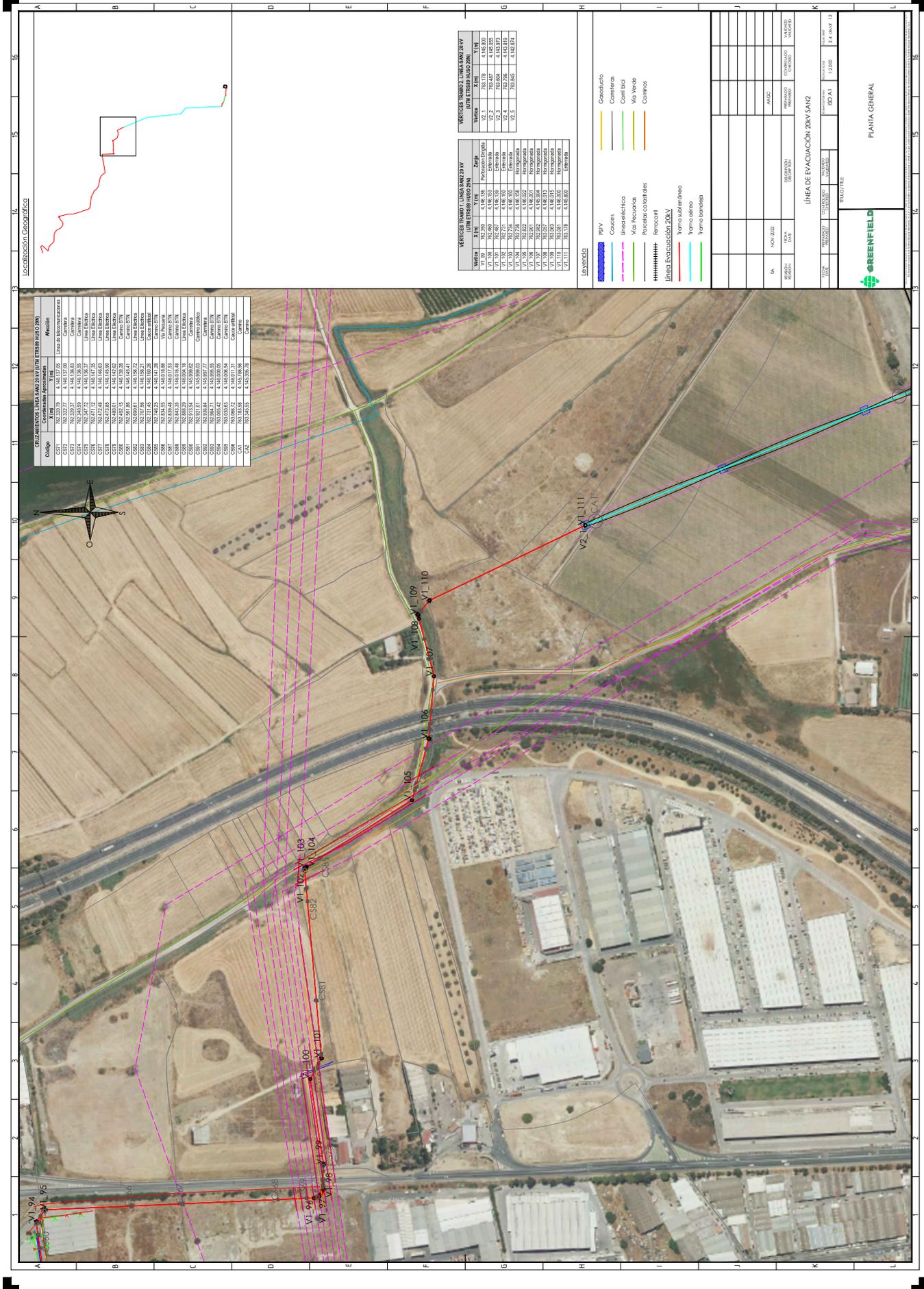
PLANTA GENERAL

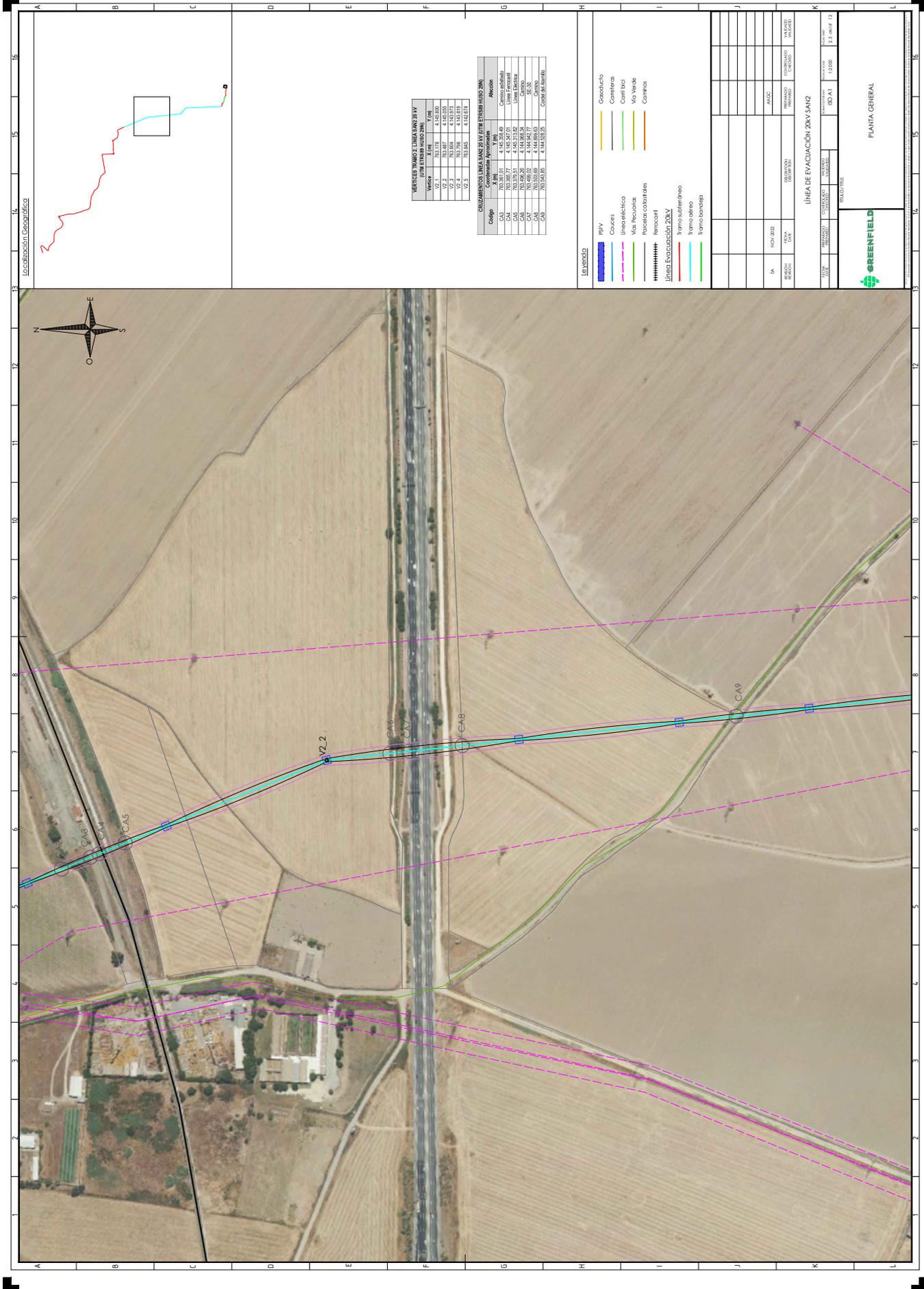




Verificación	X (m)	Y (m)	Zona
VI_74	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_75	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_76	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_77	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_78	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_79	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_80	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_81	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_82	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_83	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_84	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_85	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_86	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_87	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_88	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_89	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_90	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_91	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_92	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_93	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_94	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
VI_95	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano

Origen	X (m)	Y (m)	Arribo
C520	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C521	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C522	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C523	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C524	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C525	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C526	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C527	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C528	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C529	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C530	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C531	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C532	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C533	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C534	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C535	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C536	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C537	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C538	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C539	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C540	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C541	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C542	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C543	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C544	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C545	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C546	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C547	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C548	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C549	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C550	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C551	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C552	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C553	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C554	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C555	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C556	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C557	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C558	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C559	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C560	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C561	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C562	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C563	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C564	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C565	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C566	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C567	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C568	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C569	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano
C570	701.137	4.148.26.50	Camino Urbano





Localización Geográfica



VERIFICAR PUNTO 2 LINEA SANZ 20X		
Verific	X (m)	Y (m)
V2.1	792.847	4.142.520
V2.2	792.847	4.142.520
V2.3	792.852	4.143.073
V2.4	792.852	4.143.073
V2.5	792.852	4.142.574

ORDENAMIENTO LINEA SANZ 20X (LINEA SANZ 20X)			
Código	Coordenadas Proyectadas	Acción	
CA3	792.85131	4.142.529.49	Cambio estado
CA4	792.85677	4.142.521.70	Línea Frenada
CA5	792.85677	4.142.521.70	Línea Frenada
CA6	792.84826	4.142.528.34	Línea Frenada
CA7	792.84826	4.142.528.34	Línea Frenada
CA8	792.84826	4.142.528.34	Línea Frenada
CA9	792.84826	4.142.528.34	Línea Frenada

LEYENDA

- PIV
- Canchales
- Línea eléctrica
- Vía Residencial
- Potencia catrinas
- Señalización
- Línea Evacuación 20X
- Tramo subterráneo
- Tramo aéreo
- Tramo bandeja
- Conducción
- Concreto
- Cable BCL
- Vía Nueva
- Caminos

BRANCHA	FECHA	REVISIÓN	REVISADO	VALORADO
DA	NOV.2022			

USO	PROYECTO	CONTRATO	VALORADO	USO A.1	USO B.13

LINEA DE EVACUACION 20X SANZ

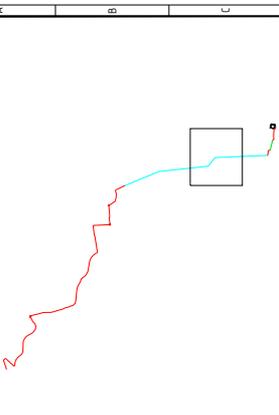
PROYECTO

GREENFIELD

PIANTA GENERAL



Localización Geográfica



**VERTICES TRAMO I LINEA SANZ 20XV
LÍNEA FERROVIA 20XV**

Vertice	X (m)	Y (m)	Altim. (m)
V2.1	783.1778	4.145.800	4.145.800
V2.2	783.827	4.145.805	4.145.805
V2.3	783.558	4.145.812	4.145.812
V2.4	783.845	4.145.814	4.145.814

CRUCEMIENTOS LINEA SANZ 20XV WITH FERROVIA 20XV

Código	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)	Altim. (m)
CA10	783.1638	4.145.828	4.145.828
CA11	783.6748	4.145.864	4.145.864
CA12	783.7974	4.145.877	4.145.877
CA13	783.7974	4.145.877	4.145.877
CA14	783.7974	4.145.877	4.145.877
CA15	783.7974	4.145.877	4.145.877
CA16	783.8504	4.145.881	4.145.881
CA17	783.8504	4.145.881	4.145.881
CA18	783.8504	4.145.881	4.145.881

LEYENDA

- PVV
- Cauce
- Línea eléctrica
- Vía Rescatada
- Pavimento asfaltado
- Ferretería
- Línea Elevación 20XV
- Tramo subterráneo
- Tramo abierto
- Tramo bombeado
- Conducto
- Canchales
- Cableado
- Vía Nueva
- Carrizos

DA	NOV/2022	FECHA DIA	DESCRIPCIÓN	PREPAREDADO	VALIDADO

LÍNEA DE EVACUACIÓN 20XV SANZ

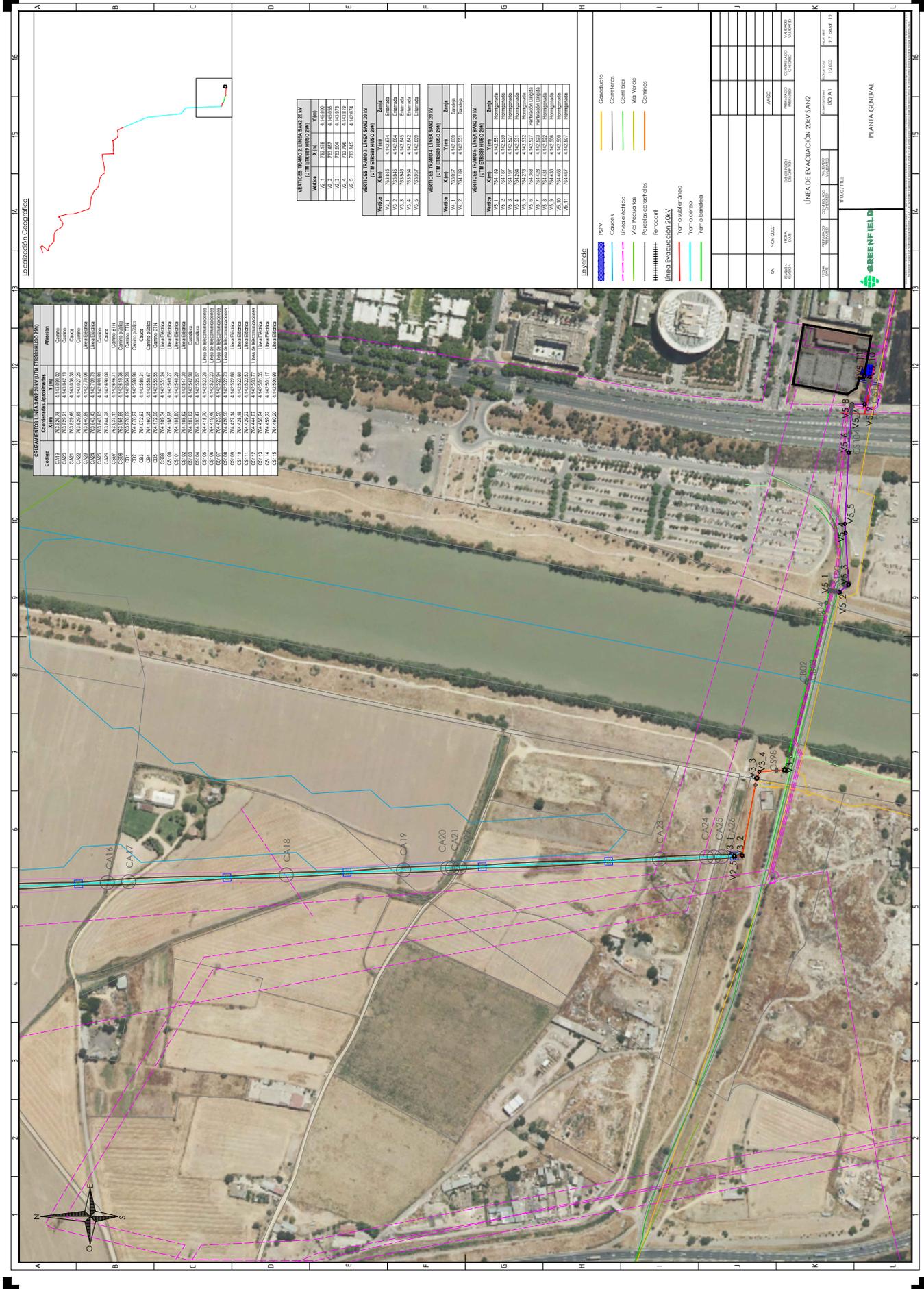
PROYECTO: []

ESCALA: 1:3000

FECHA: 25/10/2024

PROYECTANTE: GREENFIELD

PIANTA GENERAL



CANTONAMIENTOS LINEAS SANZ 20V (UN ESTERILIZADO 20V)			
Compo	X (m)	Y (m)	Altimetria
CA16	752.072	4.141.527,37	1.000,00
CA17	752.072	4.141.527,37	1.000,00
CA18	752.072	4.141.527,37	1.000,00
CA19	752.072	4.141.527,37	1.000,00
CA20	752.072	4.141.527,37	1.000,00
CA21	752.072	4.141.527,37	1.000,00
CA22	752.072	4.141.527,37	1.000,00
CA23	752.072	4.141.527,37	1.000,00
CA24	752.072	4.141.527,37	1.000,00
CA25	752.072	4.141.527,37	1.000,00

VERTICES TRIANGULO LINEAS SANZ 20V IV			
Vertice	X (m)	Y (m)	Zapata
V2.1	752.178	4.142.502	Enchufe
V2.2	752.178	4.142.502	Enchufe
V2.3	752.178	4.142.502	Enchufe
V2.4	752.178	4.142.502	Enchufe
V2.5	752.178	4.142.502	Enchufe

LEGENDA

- PRV
- Colección
- línea eléctrica
- Vig. Residencial
- Potencia catódica
- fenceo
- línea Evacuación 20V
- línea subterránea
- línea aérea
- línea bandeja

CONTOUR

- Contorno
- Contorno
- Corte 1/50
- Vig. Noctiva
- Campos

OTROS DATOS

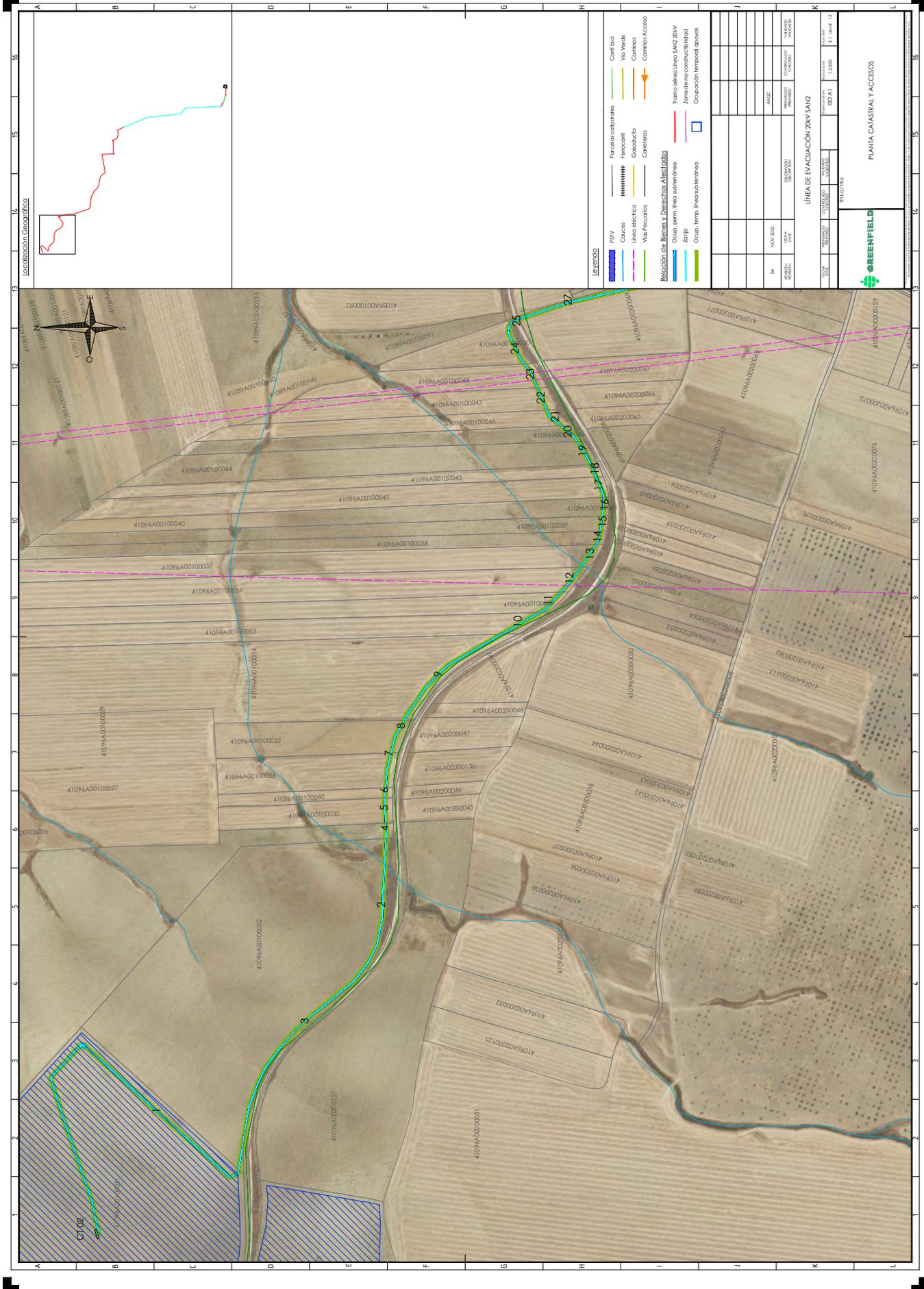
DA	NOV/2022	FECHA DISEÑO	PREPARED	REVISADO	VALIDADO
BRUNO BARRAL					

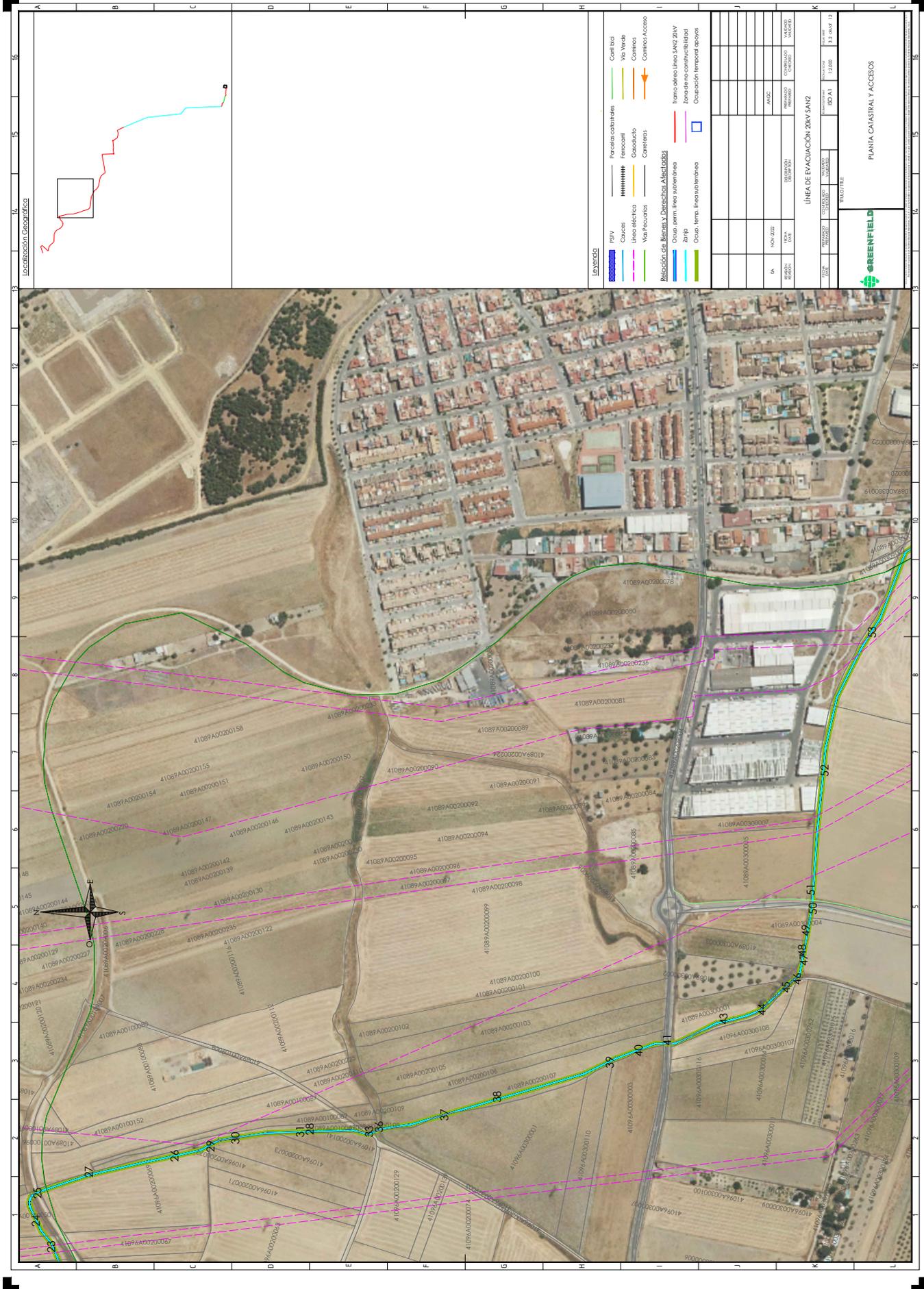
LINEA DE EVACUACIÓN 20V SANZ

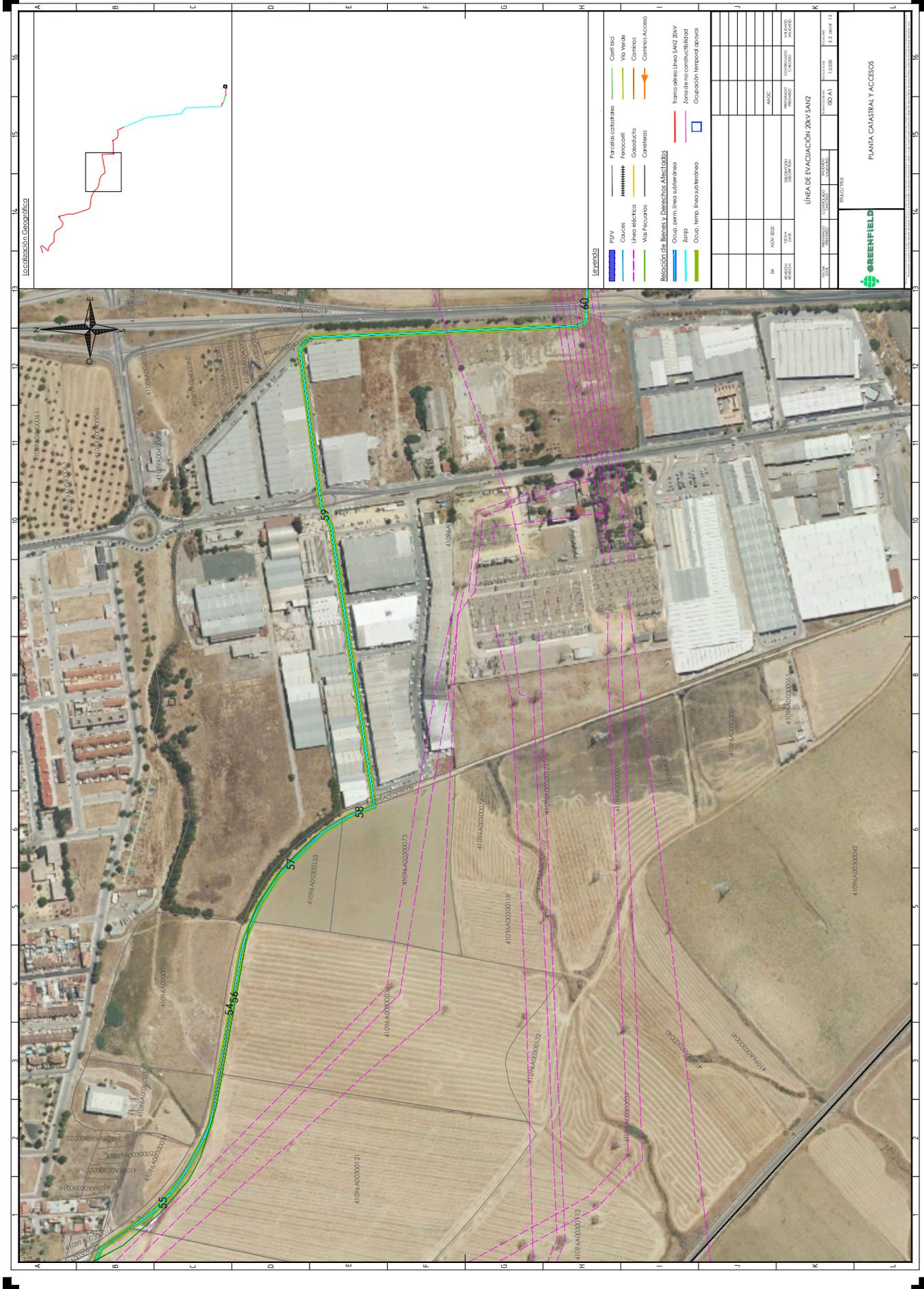
PROYECTO: 13.0403
 ESCALA: 1:500
 FECHA: 23/10/2024

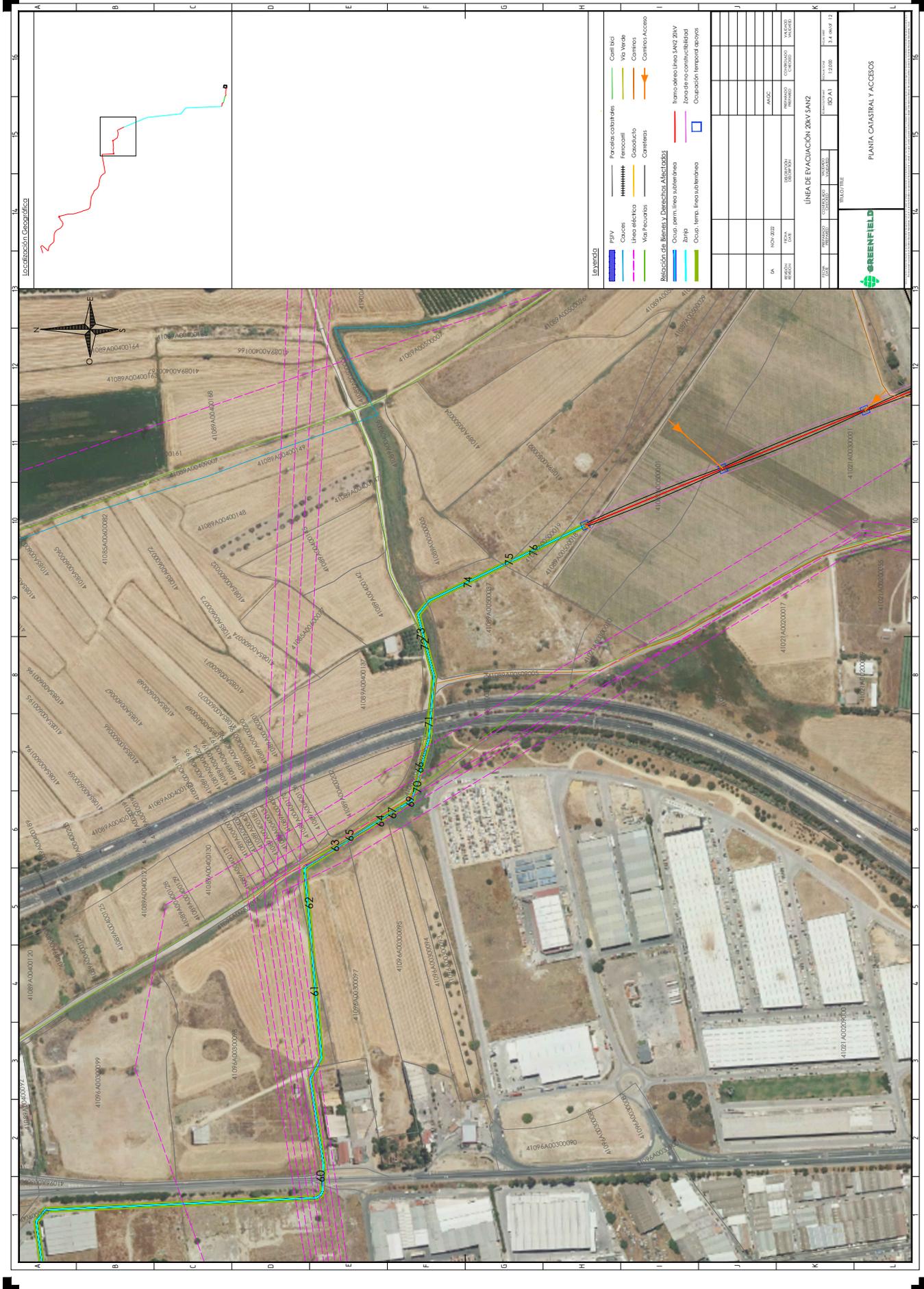
PIANTA GENERAL

GREENFIELD









ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ		25/10/2024 11:19	PÁGINA 151/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Localización Geográfica

LEYENDA

- REVE
- Curvas
- Líneas eléctricas
- Vis. Recursos
- Perceles, coberturas
- Ferrocarril
- Gasoductos
- Carreteras
- Carriles
- Carriles Acceso

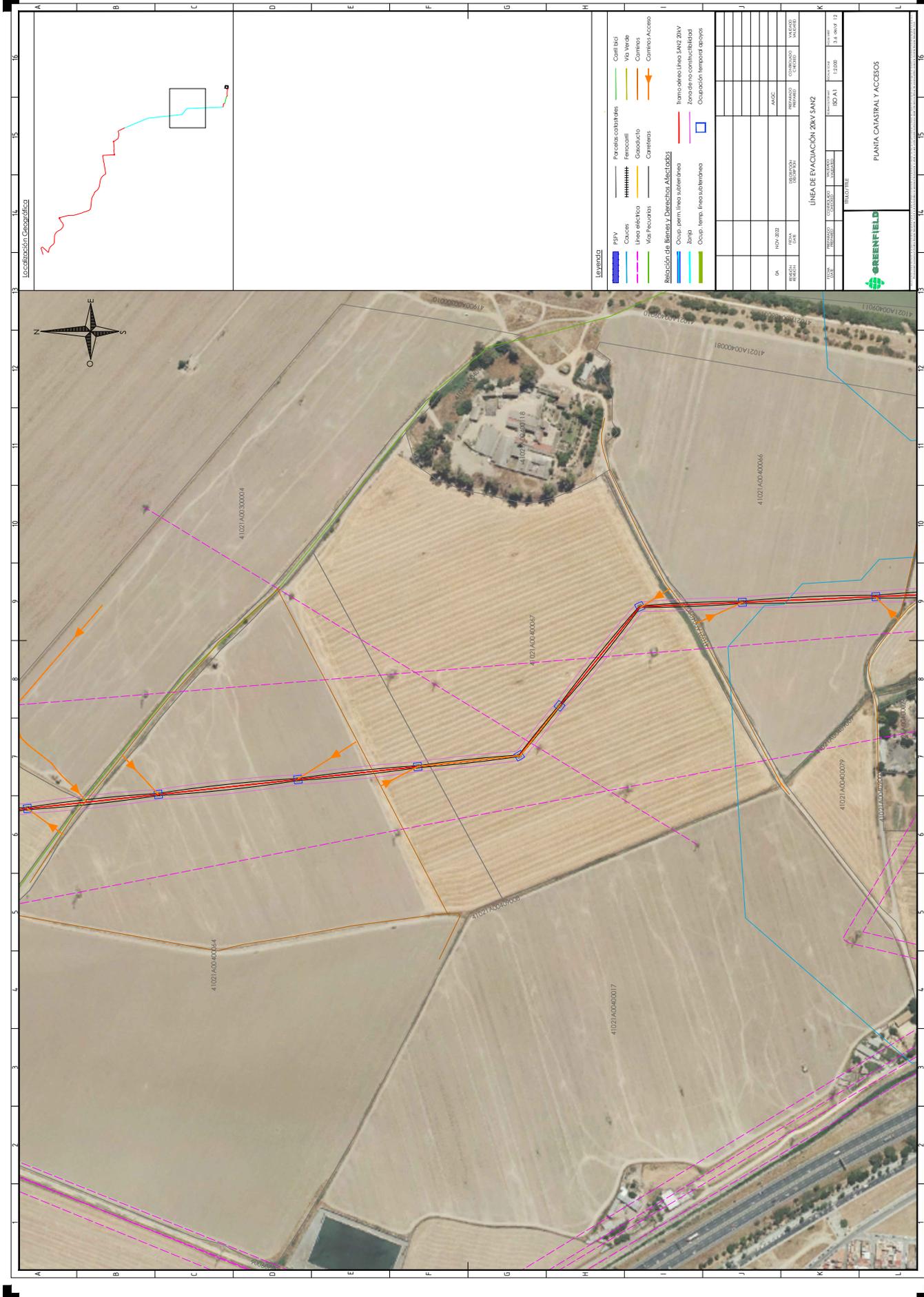
Relación de Banderas y Dirección Alisectados

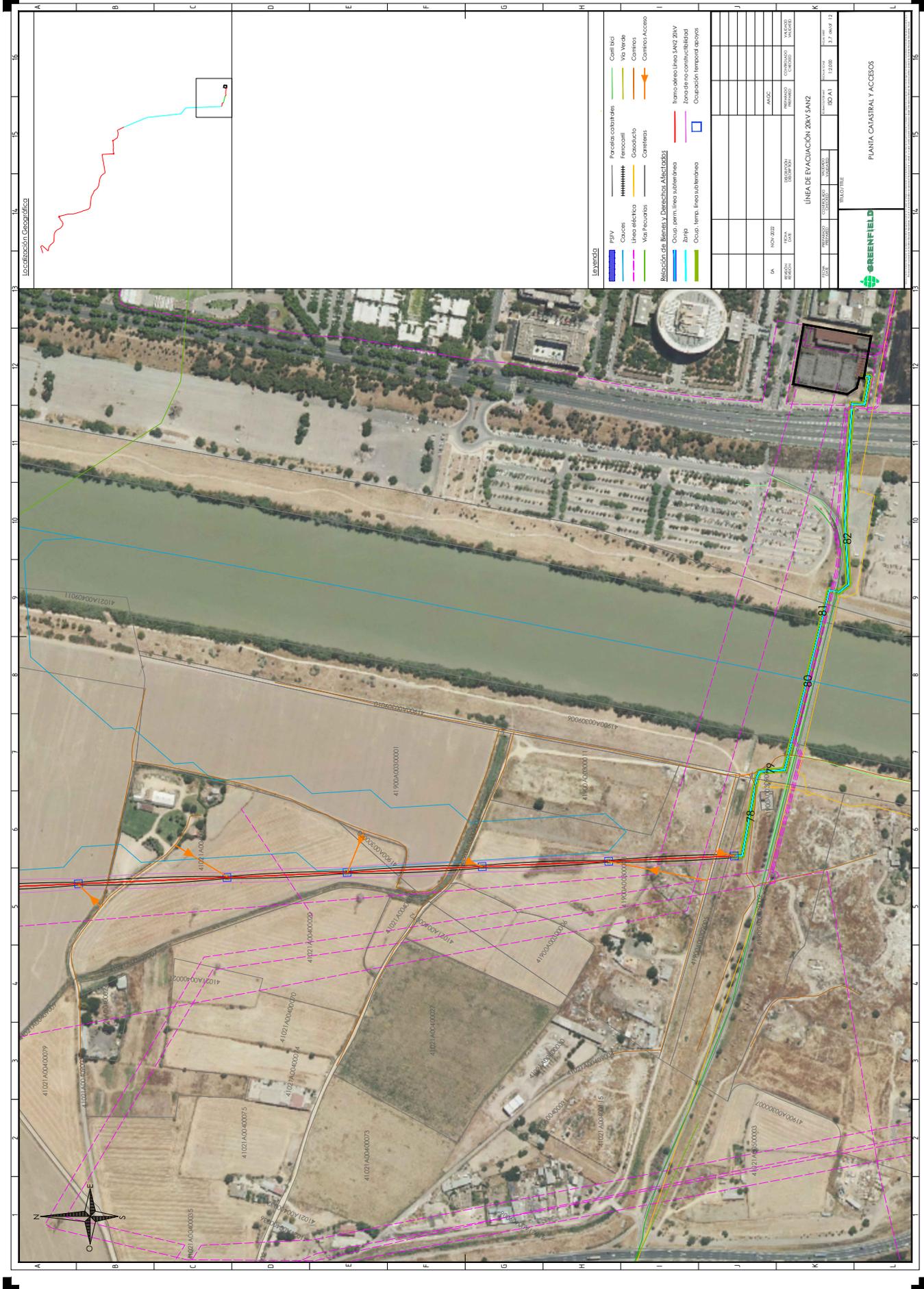
- Irregularidad Línea SANZ 20KV
- Zona de no continuidad
- Ocupación temporal apoyos

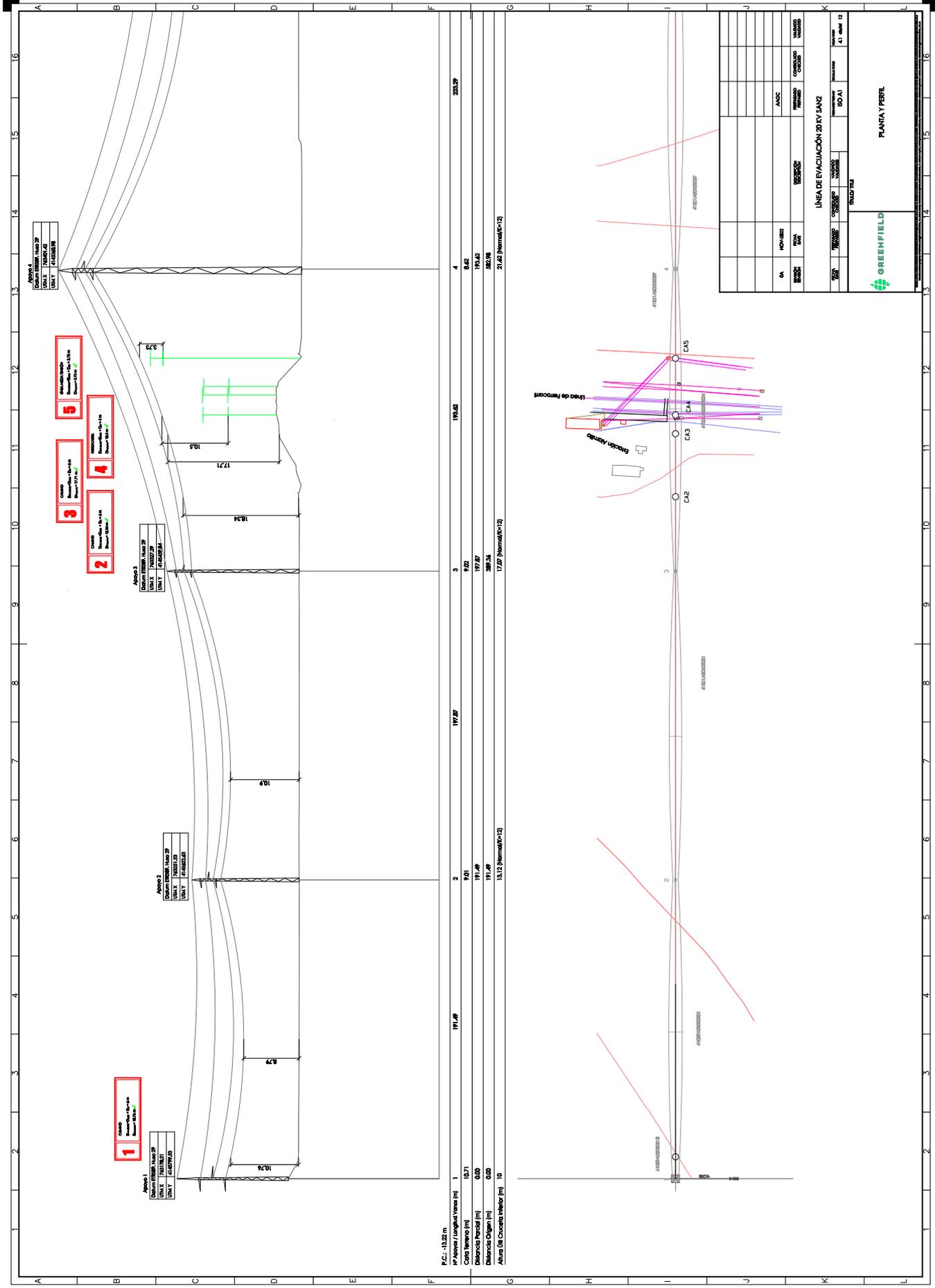
DA	NOV/202	FECHA DEB	REVISION	DESCRIPCIÓN	REVISADO	ELABORADO

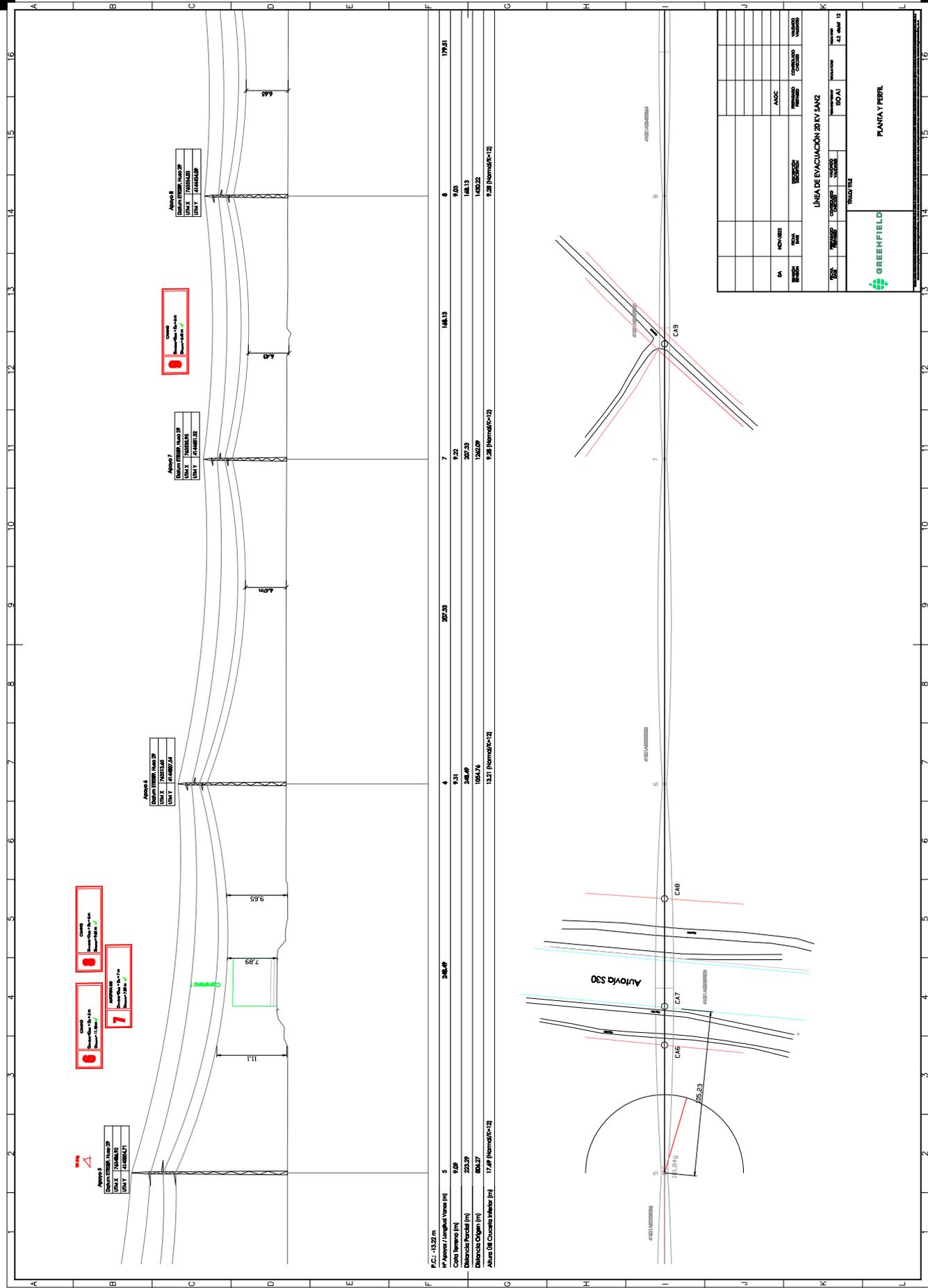
LÍNEA DE EVACUACIÓN 20KV SANZ

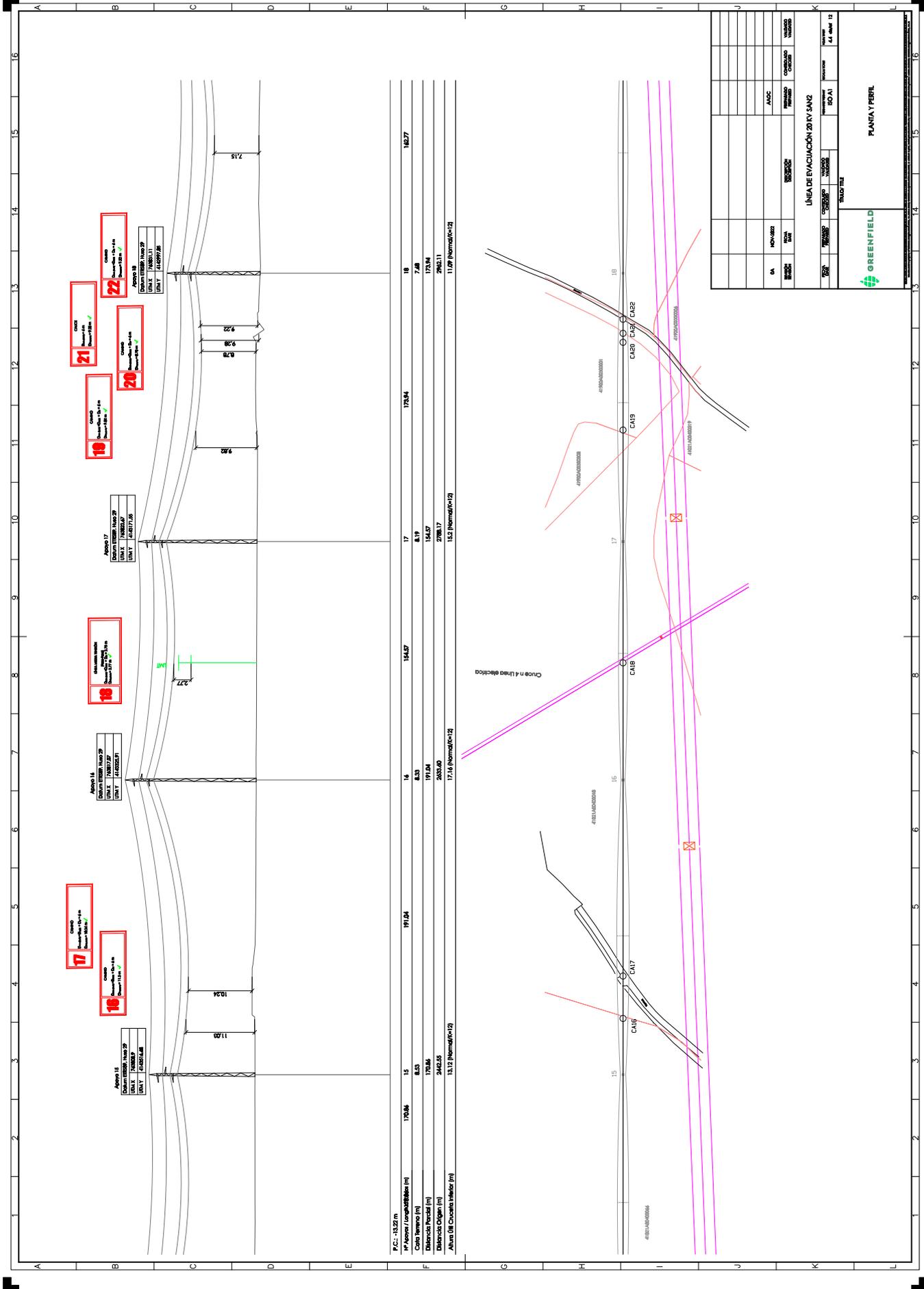
PIANTA CATASTRAL Y ACCESOS











Apoyo 15

CA15	17036	833	17104	17104	17104
CA16	17036	833	17104	17104	17104
CA17	17036	833	17104	17104	17104
CA18	17036	833	17104	17104	17104

Apoyo 16

CA15	17036	833	17104	17104	17104
CA16	17036	833	17104	17104	17104
CA17	17036	833	17104	17104	17104
CA18	17036	833	17104	17104	17104

Apoyo 17

CA15	17036	833	17104	17104	17104
CA16	17036	833	17104	17104	17104
CA17	17036	833	17104	17104	17104
CA18	17036	833	17104	17104	17104

Apoyo 18

CA15	17036	833	17104	17104	17104
CA16	17036	833	17104	17104	17104
CA17	17036	833	17104	17104	17104
CA18	17036	833	17104	17104	17104

Apoyo 19

CA15	17036	833	17104	17104	17104
CA16	17036	833	17104	17104	17104
CA17	17036	833	17104	17104	17104
CA18	17036	833	17104	17104	17104

Apoyo 20

CA15	17036	833	17104	17104	17104
CA16	17036	833	17104	17104	17104
CA17	17036	833	17104	17104	17104
CA18	17036	833	17104	17104	17104

Apoyo 21

CA15	17036	833	17104	17104	17104
CA16	17036	833	17104	17104	17104
CA17	17036	833	17104	17104	17104
CA18	17036	833	17104	17104	17104

Apoyo 22

CA15	17036	833	17104	17104	17104
CA16	17036	833	17104	17104	17104
CA17	17036	833	17104	17104	17104
CA18	17036	833	17104	17104	17104

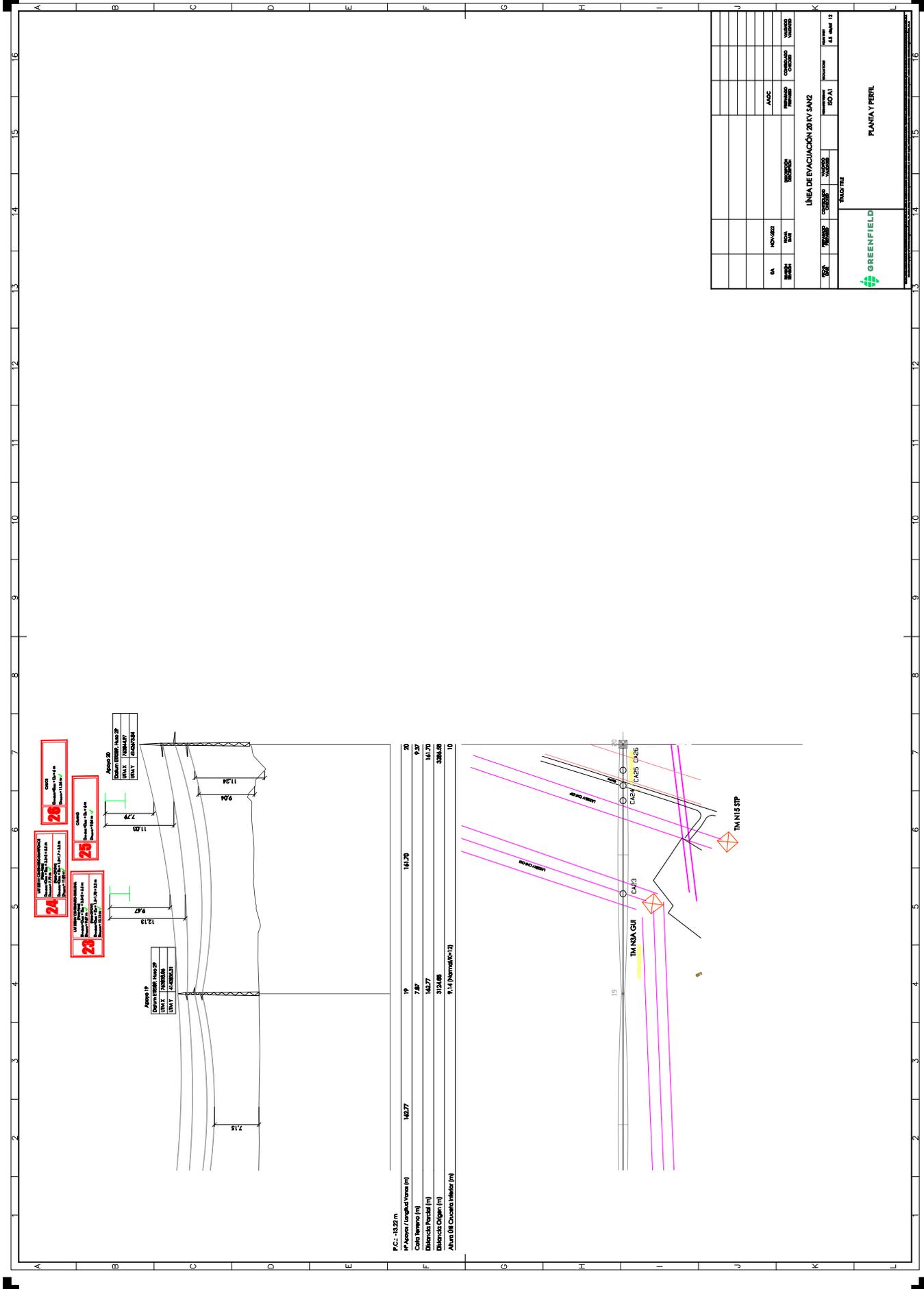
P.C.: -1522 m					
P. Polea / Longitud (m)	17036	833	17104	17104	17104
Cable número (m)	17036	833	17104	17104	17104
Distancia Perceál (m)	244236	288336	298817	298817	298817
Distancia Origen (m)	15317 (Norma I+2)	17116 (Norma I+2)	19211 (Norma I+2)	19211 (Norma I+2)	19211 (Norma I+2)
Almota (m) Cables Iniciales (m)					

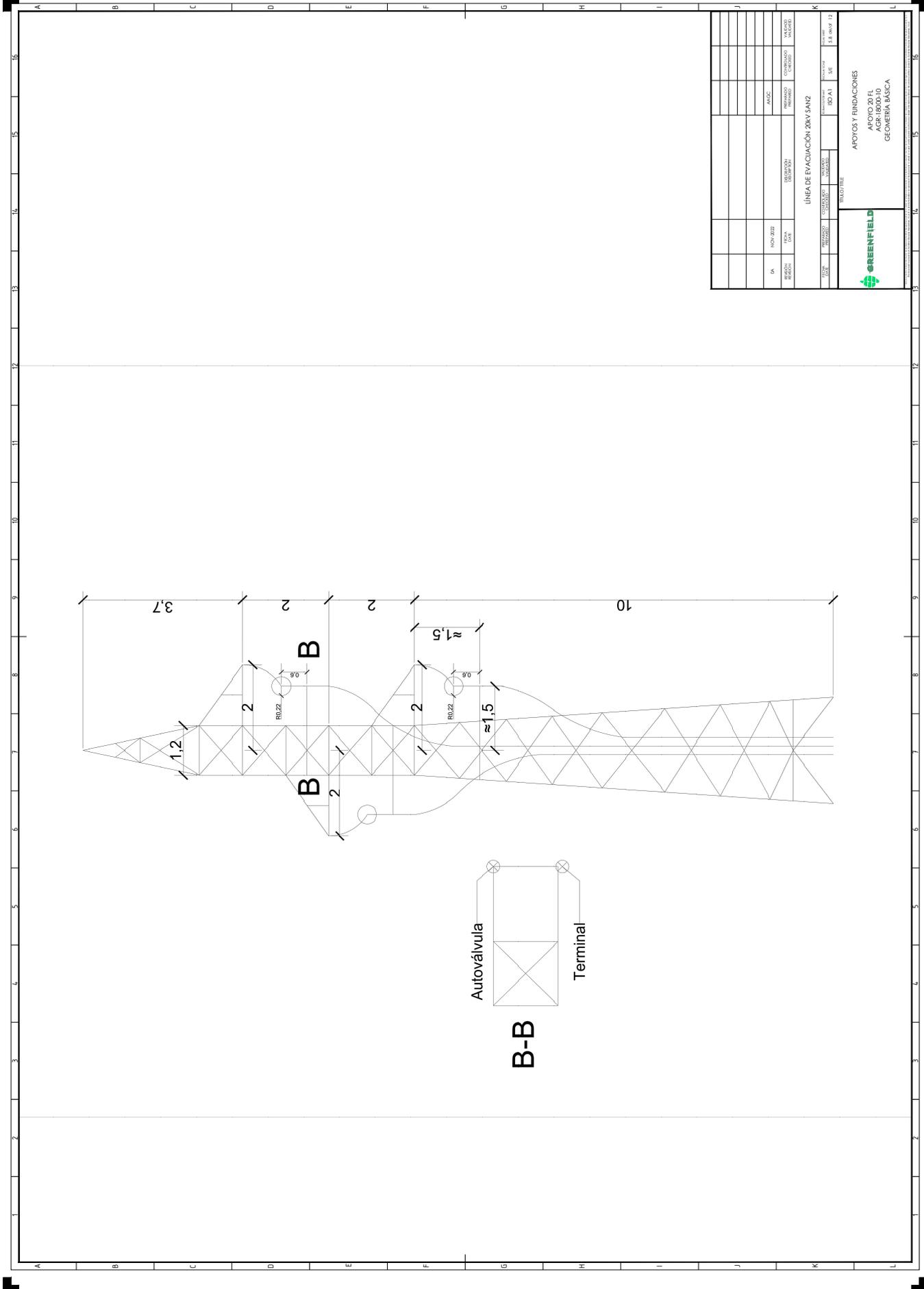
VERIFICACIÓN	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 158/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANC8	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



PLANTA Y PERIL

LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ





ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

FECHA	ESTADO	PREPAREDADO	COMPROBADO	VALIDADO
DA	NOV/2022	AGC		

PROYECTO	FECHA	ESTADO	PREPAREDADO	COMPROBADO	VALIDADO
LÍNEA DE EVACUACIÓN 200V SANZ					

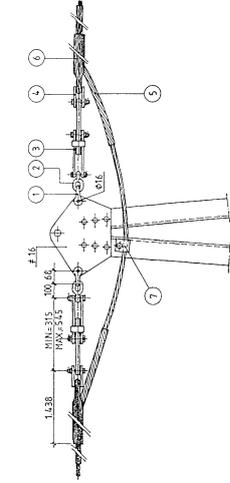
PROYECTO	FECHA	ESTADO	PREPAREDADO	COMPROBADO	VALIDADO
APÓYOS Y FUNDACIONES					
AFICHO 20 FL					
AGR-1800010					
GEOMETRÍA BÁSICA					

PROYECTO	FECHA	ESTADO	PREPAREDADO	COMPROBADO	VALIDADO
...

PROYECTO	FECHA	ESTADO	PREPAREDADO	COMPROBADO	VALIDADO
...

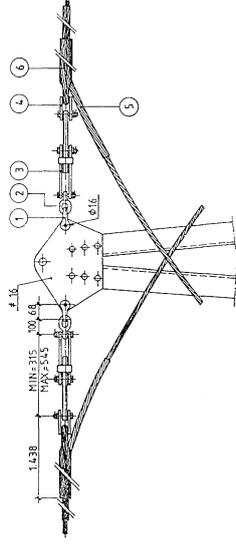
PROYECTO	FECHA	ESTADO	PREPAREDADO	COMPROBADO	VALIDADO
...

BICONJUNTO AMARRE PASANTE



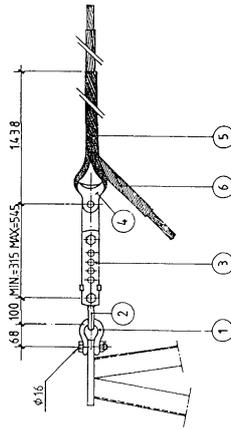
- 1. Grillete recto
- 2. Estabón revirado
- 3. Tensor de corredera
- 4. Guardacabos
- 5. Varilla de protección
- 6. Retención preformada
- 7. Grapa de conexión a torre

BICONJUNTO AMARRE BAJANTE OFGW



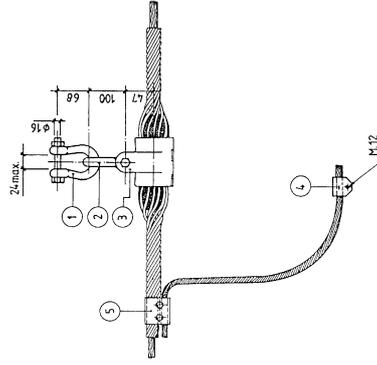
- 1. Grillete recto
- 2. Estabón revirado
- 3. Tensor de corredera
- 4. Guardacabos
- 5. Varilla de protección
- 6. Retención preformada

CONJUNTO AMARRE FINAL OFGW



- 1. Grillete recto
- 2. Estabón revirado
- 3. Tensor de corredera
- 4. Guardacabos
- 5. Varilla de protección
- 6. Retención de anclaje

CONJUNTO DE SUSPENSIÓN OFGW



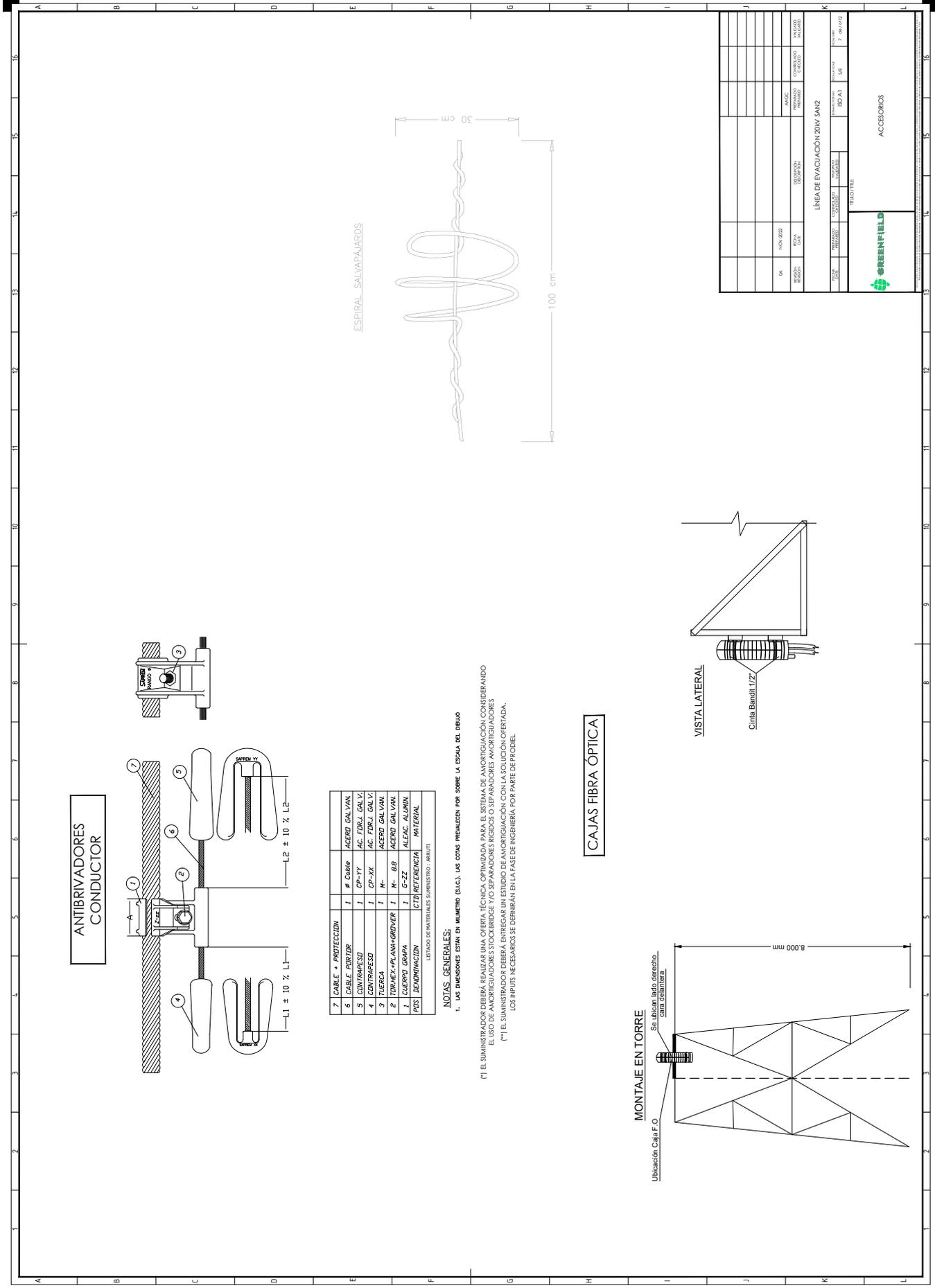
- 1. Grillete recto
- 2. Estabón revirado
- 3. Grapa de suspensión armada
- 4. Grapa de conexión paralela

LÍNEA DE EVACUACIÓN 20kV SANZ		PROYECTO	
FECHA	ELABORADO	FECHA	PROYECTO
DA	NOV-2022	15/09/24	13
REVISIÓN	REVISIÓN	REVISIÓN	REVISIÓN
ANEXO	ANEXO	ANEXO	ANEXO
FECHA DUE	FECHA DUE	FECHA DUE	FECHA DUE
CONTRATO	CONTRATO	CONTRATO	CONTRATO
PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO

GREENFIELD

ZERINITHA ENERGIAS RENOVABLES, S.L.U.

CADENAS Y HERRAJES CABLE DE TIERRA OFGW



ANTIBRIVADORES CONDUCTOR

7	CABLE + PROTECCION	1	# Cable	ACERO GALVAN.
6	CABLE PARTIR	1	CP-YY	AC. FERRO GALV.
5	CONTRAPESO	1	CP-XX	AC. FERRO GALV.
4	TUERCA	1	M-	ACERO GALVAN.
3	TORNILLO	1	M- BB	ACERO GALVAN.
2	TORNILLO	1	G-ZZ	ALEAC. ALUMIN.
1	CUERPO GRAPA	1	CTA REFERENCIA	MATERIAL

LISTADO DE MATERIALES SUMINISTRADOS: ARRIBITI

NOTAS GENERALES:

1. LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETRO (S.I.C.). LAS COTAS PREVALEN POR SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
- (*) EL SUMINISTRADOR DEBERA REALIZAR UNA OBTURA TECNICA OPTIMIZADA PARA EL SISTEMA DE AMORTIGUACION CONSIDERANDO EL USO DE AMORTIGUADORES STOKBRIDGE Y/O SEPARADORES RIGIDOS O SEPARADORES AMORTIGUADORES.
- (**) EL SUMINISTRADOR DEBERA ENTREGAR UN ESTUDIO DE AMORTIGUACION CON LA SOLUCION OFERTADA. LOS INPUTS NECESARIOS SE DEFINIRAN EN LA FASE DE INGENIERIA POR PARTE DE PRODEEL.

CAJAS FIBRA OPTICA

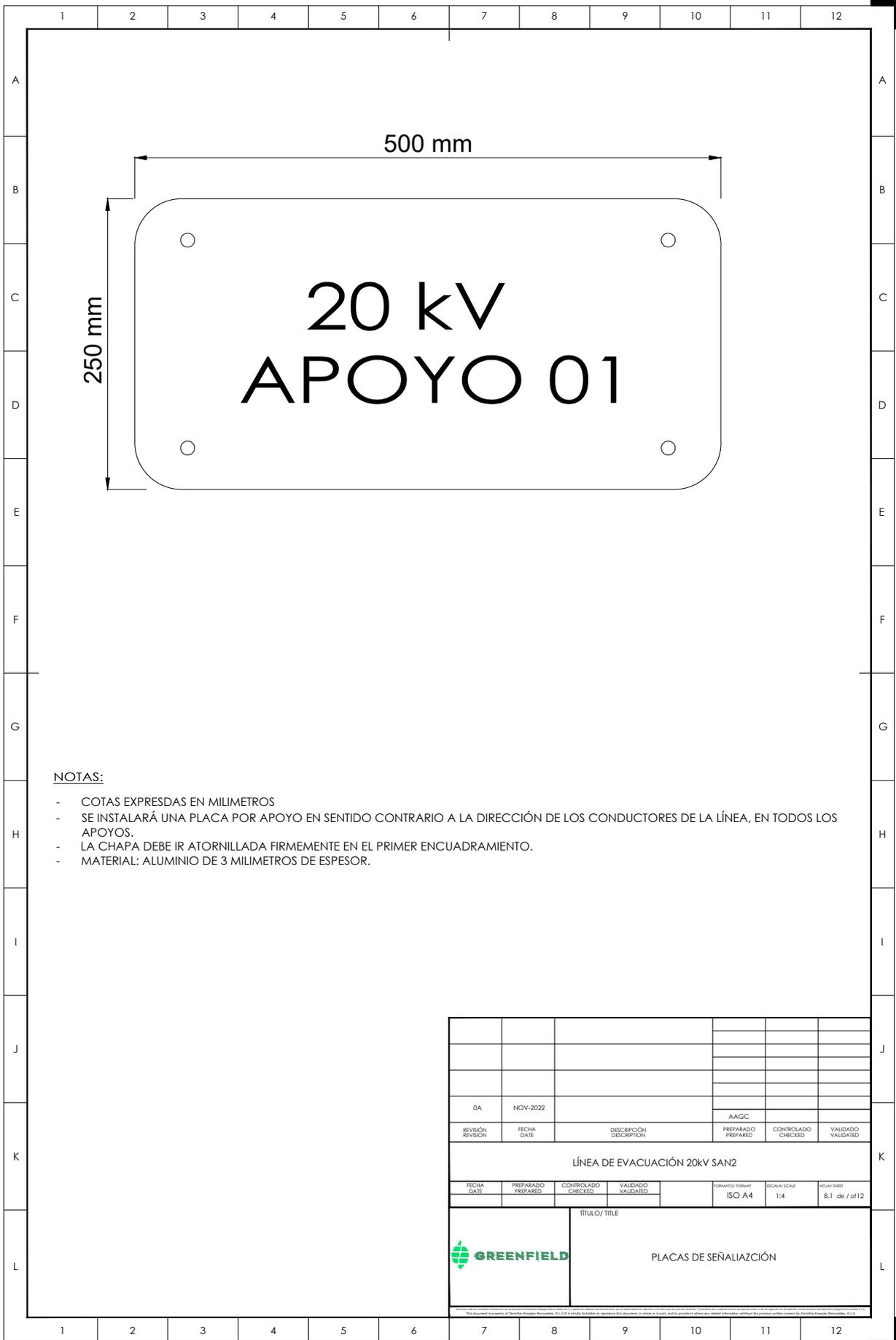
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
01	CAJA FIBRA OPTICA	1	UNIDAD	1000	1000
02	ACCESORIOS	1	UNIDAD	500	500

LINEA DE EVACUACION 20W SANZ

INICIATORIO

FINIATORIO

ACCESORIOS

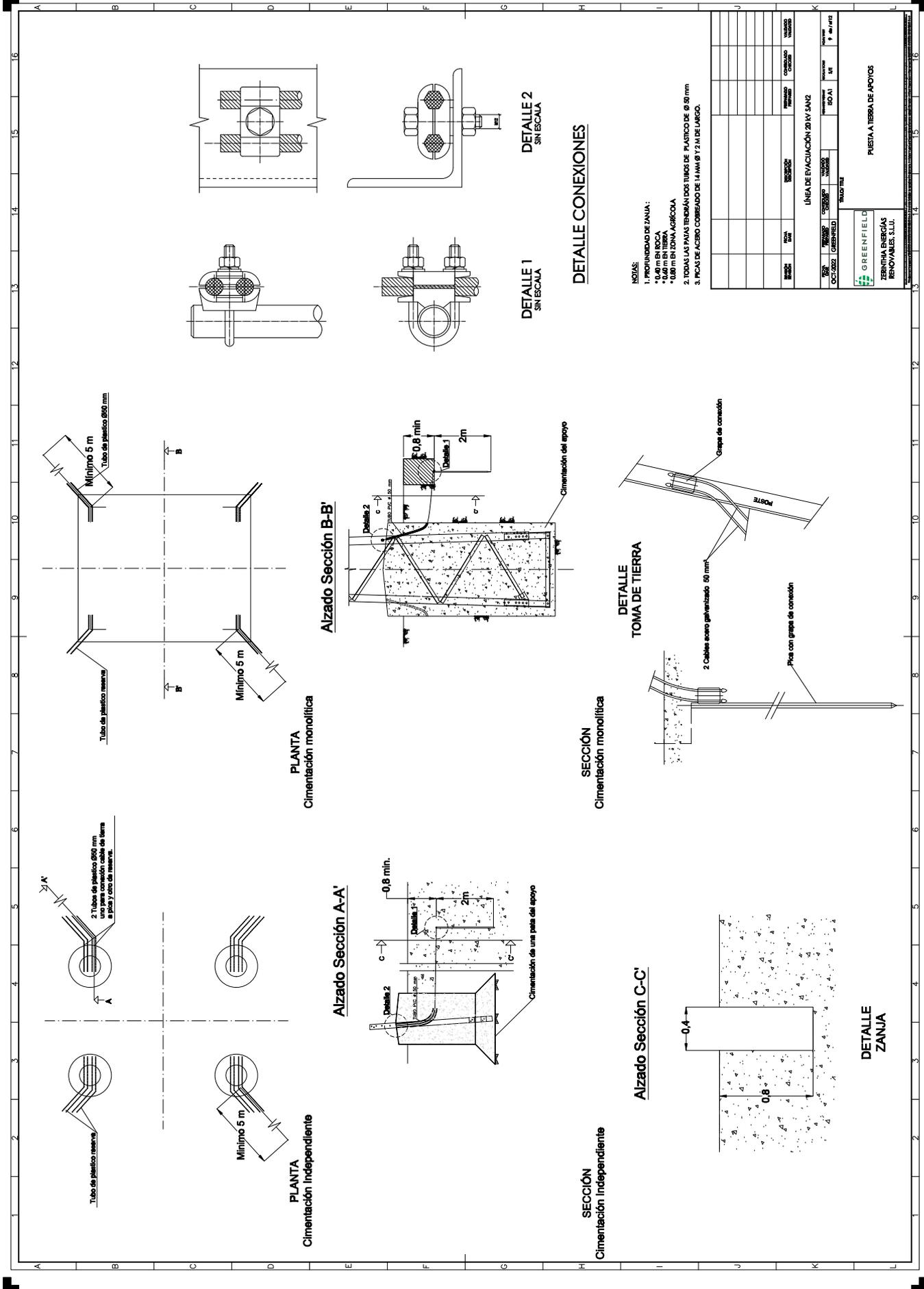


NOTAS:

- COTAS EXPRESADAS EN MILIMETROS
- SE INSTALARÁ UNA PLACA POR APOYO EN SENTIDO CONTRARIO A LA DIRECCIÓN DE LOS CONDUCTORES DE LA LÍNEA, EN TODOS LOS APOYOS.
- LA CHAPA DEBE IR ATORNILLADA FIRMEMENTE EN EL PRIMER ENCUADRAMIENTO.
- MATERIAL: ALUMINIO DE 3 MILIMETROS DE ESPESOR.

0A	NOV-2022										
REVISIÓN REVISION	FECHA DATE	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	PREPARADO PREPARED	CONTROLADO CHECKED	VALIDADO VALIDATED	AAGC					
LÍNEA DE EVACUACIÓN 20kV SAN2											
FECHA DATE	PREPARADO PREPARED	CONTROLADO CHECKED	VALIDADO VALIDATED	FORMATO/FORMAT ISO A4	ESCALA/SCALE 1:4	Hojas/Sheet 8.1 de /of 12	TÍTULO/TITLE PLACAS DE SEÑALIZACIÓN				

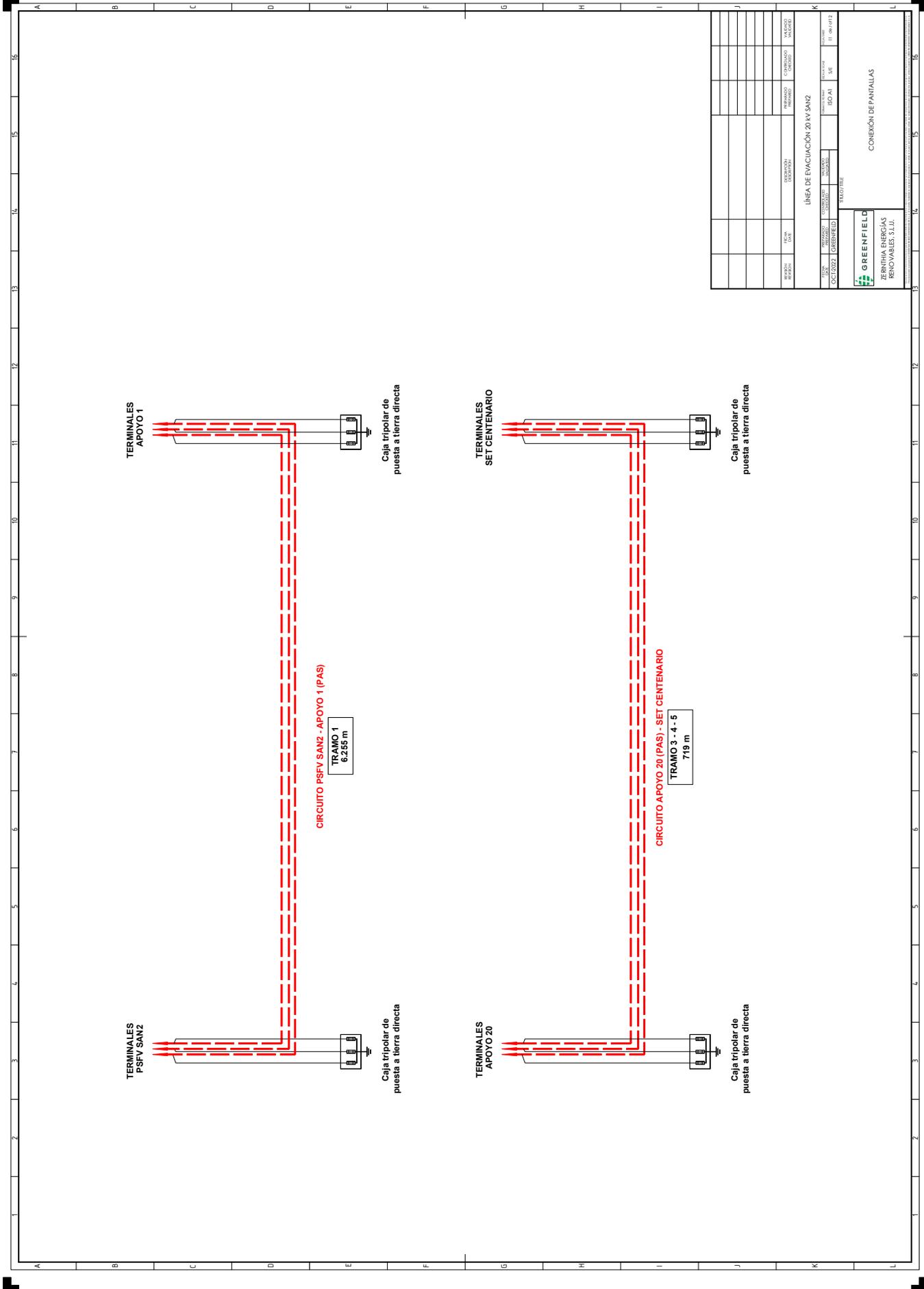
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																					
A	<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>500 mm</p> <p>297 mm</p> <p>330 mm</p> </div> </div>										A																																					
B											B																																					
C											C																																					
D											D																																					
E											E																																					
F											F																																					
G											G																																					
H	<p>NOTAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - COTAS EXPRESADAS EN MILIMETROS - SE INSTALARÁN DOS PLACAS POR APOYO EN SENTIDO CONTRARIO A LA DIRECCIÓN DE LOS CONDUCTORES DE LA LÍNEA, EN TODOS LOS APOYOS. - LA CHAPA DEBE IR ATORNILLADA FIRMEMENTE EN EL PRIMER ENCUADRAMIENTO. - MATERIAL: ALUMINIO DE 3 MILIMETROS DE ESPESOR. 										H																																					
I											I																																					
J											J																																					
K	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center;">0A</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">NOV-2022</td> <td style="width: 40%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">AAGC</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">REVISIÓN REVISION</td> <td style="text-align: center;">FECHA DATE</td> <td style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DESCRIPTION</td> <td style="text-align: center;">PREPARADO PREPARED</td> <td style="text-align: center;">CONTROLADO CHECKED</td> <td style="text-align: center;">VALIDADO VALIDATED</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">LÍNEA DE EVACUACIÓN 20kV SANZ</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">FECHA DATE</td> <td style="text-align: center;">PREPARADO PREPARED</td> <td style="text-align: center;">CONTROLADO CHECKED</td> <td style="text-align: center;">VALIDADO VALIDATED</td> <td style="text-align: center;">FORMATO/FORMAT ISO A4</td> <td style="text-align: center;">ESCALA/SCALE 1:5</td> <td style="text-align: center;">HOJA/SHEET 8.2 de / of 12</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">TÍTULO/TITLE</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">  </td> <td colspan="3" style="text-align: center;">PLACAS DE SEÑALIZACIÓN</td> </tr> </table>										0A	NOV-2022		AAGC			REVISIÓN REVISION	FECHA DATE	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	PREPARADO PREPARED	CONTROLADO CHECKED	VALIDADO VALIDATED	LÍNEA DE EVACUACIÓN 20kV SANZ						FECHA DATE	PREPARADO PREPARED	CONTROLADO CHECKED	VALIDADO VALIDATED	FORMATO/FORMAT ISO A4	ESCALA/SCALE 1:5	HOJA/SHEET 8.2 de / of 12	TÍTULO/TITLE									PLACAS DE SEÑALIZACIÓN			K
0A	NOV-2022		AAGC																																													
REVISIÓN REVISION	FECHA DATE	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	PREPARADO PREPARED	CONTROLADO CHECKED	VALIDADO VALIDATED																																											
LÍNEA DE EVACUACIÓN 20kV SANZ																																																
FECHA DATE	PREPARADO PREPARED	CONTROLADO CHECKED	VALIDADO VALIDATED	FORMATO/FORMAT ISO A4	ESCALA/SCALE 1:5	HOJA/SHEET 8.2 de / of 12																																										
TÍTULO/TITLE																																																
			PLACAS DE SEÑALIZACIÓN																																													
L											L																																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																					



IMPRESIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPRESIÓN	FECHA DE CALIBRADO	FECHA DE VALIDACIÓN
001	25/10/2024	LINEA DE EVACUACIÓN 20 HY SANZ			

PROYECTO	OC-2022	CLIENTE	GREENFIELD	FECHA	25/10/2024
DISEÑO		VERIFICADO		FECHA	
APROBADO		VALIDADO		FECHA	

GREENFIELD		ZENTHA ENERGIAS RENOVABLES, S.L.U.	
PISTA A TIERRA DE APOYOS			



FECHA	INDICADOR	CONTRATADO	EMISOR	REVISOR	COMPROBADO	VALIDADO
01/08/2022	GREENFIELD					

FECHA	INDICADOR	CONTRATADO	EMISOR	REVISOR	COMPROBADO	VALIDADO
01/08/2022	GREENFIELD					

LINEA DE EVACUACIÓN 20 KV SAN2		PROYECTO	
FECHA	INDICADOR	CONTRATADO	EMISOR
01/08/2022	GREENFIELD		

CONEXIÓN DE PANTALLAS	
FECHA	INDICADOR
01/08/2022	GREENFIELD



DOCUMENTO 3. PLIEGO DE CONDICIONES

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 177/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

1. OBJETO DEL PLIEGO	3
1.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.....	3
1.2. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS	3
2. NORMATIVA	4
2.1. NORMATIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO.....	4
2.2. NORMATIVA AMBIENTAL.....	5
2.3. NORMATIVA ESTRUCTURAS Y OBRA CIVIL.....	5
2.4. NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD	5
2.5. NORMATIVA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	6
3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	8
4. LÍNEAS AÉREAS	10
4.1. EJECUCIÓN DEL TRABAJO	10
4.2. MATERIALES.....	23
5. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS	25
5.1. EJECUCIÓN DEL TRABAJO	25
6. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES DE ALTA TENSIÓN	42
7. RECEPCIÓN DE OBRA	42
7.1. DOCUMENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN	42
8. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA	43
9. PLAN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	44
10. DIRECCIÓN DE LA OBRA	45

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de la Línea de Alta Tensión objeto del presente Proyecto LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SAN2.

Estas obras contemplan la obra civil, el suministro y montaje de los materiales necesarios en la construcción de dichas líneas, así como la puesta en servicio de estas.

Los pliegos de condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

1.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Las obras se definen en los documentos incluidos en el presente Proyecto, que son los siguientes:

Documento nº1. Memoria y Anexos. Es el documento donde se describe el objeto y el alcance de los trabajos a realizar, constituyendo un documento descriptivo.

Documento nº2. Planos. Son los documentos donde se define la implantación, los detalles constructivos y los materiales que constituyen las unidades del Proyecto.

Documento nº3. Pliego de Condiciones. Es el documento en el que se definen las calidades de los materiales, la forma de ejecución y las condiciones de aceptación.

Documento nº4. Estudio de Seguridad y Salud. Establece una previsión de los procedimientos, equipos y medios auxiliares a emplear en la obra, exponiendo los riesgos laborales previstos y las medidas para evitarlos y/o reducirlos.

Documento nº5. Presupuesto. Incluye las mediciones o unidades de todos los componentes, precios unitarios, precios agregados por partidas del Proyecto y precio total

Documento nº6. Proyecto de Desmantelamiento. Se describen los trabajos para devolver a los terrenos al estado en el que se encontraban previo a la ejecución de la línea.

1.2. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos del Proyecto, o viceversa, será ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en los Planos.

Las omisiones en los Planos del Proyecto y en el Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los documentos del presente Proyecto o que, por uso y costumbre, deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, serán ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos del Proyecto y Pliego de Condiciones.

El Contratista informará por escrito a la Dirección de Obra, tan pronto toda discrepancia, error u omisión que encuentre.

Cualquier corrección o modificación en los Planos del Proyecto o en las especificaciones del Pliego de Condiciones, sólo podrá ser realizada por la Dirección de Obra, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.

2. NORMATIVA

Se aplicarán las normas citadas en los documentos que conforman el presente proyecto. Asimismo, se tendrán en cuenta las actualizaciones posteriores a dichas normas y que sean de aplicación a este proyecto.

2.1. NORMATIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO

- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifica distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- 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 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba 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.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, que tiene por objeto establecer la regulación del sector eléctrico con la finalidad de garantizar el suministro de energía eléctrica, y de adecuarlo a las necesidades de los consumidores en términos de seguridad, calidad, eficiencia, objetividad, transparencia y al mínimo coste.
- 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.
- 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 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Puntos de Medida de Sistema Eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 52.
- 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 frente a las emisiones radioeléctricas".
- 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.
- Decreto 5/1999, de 2 de febrero, por el que se establecen normas para las instalaciones eléctricas aéreas en alta tensión y líneas aéreas en baja tensión con fines de protección de la avifauna.
- Normas DIN y UNE.

- Cualquier otra ley, norma o reglamento señalado al efecto por las autoridades locales o nacionales competentes.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.

2.2. NORMATIVA AMBIENTAL

- Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, con sus modificaciones posteriores.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.
- Real Decreto 263/2002, de 22 de febrero, por el que se establecen las medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.

2.3. NORMATIVA ESTRUCTURAS Y OBRA CIVIL

- Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden Circular 326/00 sobre geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes.
- Orden de 6 de febrero de 1976 del Ministerio de Obras Públicas, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y sus modificaciones posteriores.
- Eurocódigo 1: Acciones generales y Acciones del viento en estructuras. UNE-EN 1991-1-4:2007/A1:2010.
- Norma 5.2 IC, sobre Drenaje superficial y Normas 6.1 y 6.2 IC, sobre secciones de firmes, de la Dirección General de Carreteras.

2.4. NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la Salud y la Seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, Reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales y sus correcciones posteriores.
- 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 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los Servicios de prevención, con sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción, con sus modificaciones posteriores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, con sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y sus correcciones posteriores.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, con sus modificaciones posteriores.
- Documento Básico SI "Seguridad en caso de Incendio" del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.
- Documento Básico de Salubridad HS "Salubridad" del Código Técnico de la Edificación.
- Documento Básico HR "Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 1371/2007 de 19-octubre, del Ministerio de la Vivienda.
- Se tendrán en cuenta las disposiciones de carácter técnico, general y obligatorio estén vigentes, en materia de seguridad y salud en el momento de la ejecución, si tienen trascendencia para la seguridad de las obras.

2.5. NORMATIVA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 183/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La sociedad ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U., está proyectando la instalación de una Planta Solar Fotovoltaica denominada "SAN2" y una línea de evacuación aéreo-subterránea en 20kV en los Términos Municipales de Valencina de la Concepción, Santiponce, Camas y Sevilla, en la provincia de Sevilla, con una potencia nominal de 9 MW y con permiso de acceso a la red de distribución en la Subestación "Centenario", propiedad de e-Distribución Redes Digitales.

Se proyecta la presente Línea Aéreo-subterránea de 20 kV con el objeto de evacuar la energía generada por la Planta Fotovoltaica SAN2. Con una longitud total de 10.260 metros, la línea parte desde la cabina de transformación dentro de dicha planta fotovoltaica con un tramo subterráneo simple circuito de 6.255 m, continuado por el tramo aéreo simple circuito a lo largo de 3.286 m hasta el siguiente tramo enterrado, de solo 154 m. Se proyecta ahora un tramo en bandeja a través del denominado "Puente de la Señorita", de 240 m, finalizando con el último tramo subterráneo de 325 m hasta la subestación Centenario.

La línea aérea tiene su origen en el apoyo nº1, apoyo de conversión aéreo-subterráneo (PAS), situado en el término municipal de Santiponce (Sevilla) y discurre hasta el apoyo nº20, apoyo de conversión aéreo-subterráneo (PAS), situado en el término municipal de Sevilla (Sevilla). La línea discurre en línea aérea Simple Circuito Simplex. La longitud aproximada es de 3.286m.

El recorrido de este trazado discurrirá en los Términos Municipales de Valencina de la Concepción, Santiponce, Camas y Sevilla, pertenecientes a la provincia de Sevilla, si se divide en los siguientes tramos.

TRAMO	TIPOLOGÍA	ORIGEN	FIN	LONGITUD (m)
Tramo 1	Subterráneo	PSFV SAN2 – CT2	Apoyo 1	6.255
Tramo 2	Aéreo	Apoyo 1	Apoyo 20	3.286
Tramo 3	Subterráneo	Apoyo 20	Vértice V8_5	154
Tramo 4	Bandeja	Vértice V4_1	Vértice V4_2	240
Tramo 5	Subterráneo	Vértice V5_1	Barras 20 kV SET Centenario	325
TOTAL				10.260

Tabla 1. Tramos de la línea aéreo-subterránea 20kV SAN2 – SET Centenario.

La **Línea Aérea de Alta Tensión** se divide en los siguientes alcances:

1. Documentación y medios para el desarrollo del trabajo
2. Accesos a la ubicación de los apoyos
3. Transporte y acopio de materiales
4. Trabajos en los cruzamientos
5. Apertura de pozos
6. Cimentaciones
7. Armado de apoyos
8. Izado de apoyos
9. Protección de las superficies metálicas
10. Tendido, empalme, tensado y regulación de conductores
11. Reposición del terreno
12. Numeración de apoyos

13. Puesta a tierra

La **Línea Subterránea de Alta Tensión** se divide en los siguientes alcances:

1. Documentación y medios para el desarrollo del trabajo
2. Replanteo y trazado
3. Apertura de zanjas
4. Canalización
5. Tendido de Cables
6. Tendido de cables de puesta a tierra
7. Tendido de cables de telecomunicaciones
8. Hormigonado
9. Protección mecánica
10. Señalización e identificación.
11. Cierre de zanjas
12. Reposición de pavimentos
13. Puesta a tierra
14. Cámaras de empalme y arquetas de puesta a tierra
15. Entronque aéreo-subterráneo

4. LÍNEAS AÉREAS

4.1. EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a este Pliego de Condiciones.

El Contratista ordenará los trabajos de 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 descritas en este Pliego de Condiciones y conforme a las reglas de la buena práctica.

4.1.1. Documentación y medios para el desarrollo del trabajo

El Contratista deberá poseer como mínimo la siguiente documentación para el montaje de la línea:

- Plano de situación a escala 1:50.000 o 1:25.000.
- Plano de emplazamiento a escala 1:10.000 o 1:5.000
- Plano de perfil longitudinal y planta de la línea a escalas verticales 1:500 y horizontales 1:2.000, en los que figuren la distribución de apoyos, catenaria de conductores, cables de tierra y cables de fibra óptica para la hipótesis de máxima flecha, límites de parcelas, límites de provincias y términos municipales, servicios que existan en una franja de 50 m de anchura a cada lado del eje de la línea, tales como carreteras, ferrocarriles, cursos de agua, líneas eléctricas o de telecomunicación, etc.
- En dicho perfil se indicarán las longitudes de los vanos, tipo, numeración y cotas de emplazamiento de los apoyos, ángulos del trazado y numeración de las parcelas afectadas.
- Planos de los apoyos y esfuerzos admisibles.
- Planos de puesta a tierra de los apoyos.
- Planos de formación de cadenas en sus composiciones de suspensión y amarre.
- Planos de cimentaciones y comprobación de la adherencia de las mismas.
- Tablas de tendido para el tensado de los conductores, cables de tierra y cables de fibra óptica, de 5 en 5 grados centígrados, para los vanos reguladores y de comprobación que se fijen.
- Relación de bobinas de conductor con indicación de la longitud contenida en cada una de ellas.
- Especificaciones técnicas de materiales facilitadas por el cliente
- Curvas de utilización de los diferentes apoyos suministradas por el fabricante.
- Estudio de amortiguamiento realizado por el fabricante.

Por otra parte, el Contratista vendrá obligado a exponer en su oferta, las herramientas que piensa utilizar en la construcción y el método de tendido a seguir, que será aprobado por el contratante.

4.1.2. Accesos a la ubicación de los apoyos

En la medida de lo posible, se usarán los caminos existentes para el transporte de la maquinaria. El Contratista se responsabilizará de respetar el estado de los caminos que se utilicen y de reponerlos a su estado original si fuera necesario realizar alguna transformación.

El Contratista deberá realizar los caminos de acceso a los apoyos conforme al plano de "Planta Catastral y Accesos", tratando de respetar las lindes de las propiedades y siempre de acuerdo con los propietarios y ayuntamiento afectados.

El Contratista será responsable en todo momento de los desperfectos y perjuicios ocasionados a los propietarios de los terrenos afectados, por el transporte y acopio del material.

4.1.3. Transporte y acopio de materiales

Al ser el Contratista quien suministra los materiales, cuidará de su carga y transporte desde su adquisición hasta la descarga en obra. Estos transportes serán por cuenta del Contratista, siendo responsable de cuantas incidencias ocurran a los mismos hasta la recepción definitiva de la obra.

El Contratista cuidará de que la carga, transporte y descarga de los materiales se efectúe sin que sufran golpes, roces o daños que puedan deteriorarlos. Así se utilizarán eslingas textiles para la bajada de perfiles.

El transporte se hará en condiciones tales que los puntos de apoyo de los postes con la caja del vehículo queden bien promediados respecto a la longitud de estos.

En la carga y descarga de los camiones se evitará toda clase de golpes o cualquier otra causa que pueda producir el agrietamiento o deformación de los mismos.

En el depósito en obra se colocarán los postes con una separación de estos con el suelo y entre ellos (en el caso de unos encima de otros) con objeto de poder introducir los estobos. Esto supondrá situar un mínimo de tres puntos de apoyo, los cuales serán tacos de madera y todos ellos de igual tamaño; por ninguna razón se utilizarán piedras para este fin.

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados. Se transportarán con vehículos especiales o elementos apropiados desde el almacén, hasta el pie del apoyo.

Se tendrá especial cuidado con los apoyos metálicos, ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los angulares que lo componen, dificultando su armado o haciendo desprenderse la capa de galvanizado.

Los estobos para utilizar serán los adecuados para no producir daños en los apoyos.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos, dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostamiento.

Los aisladores no se podrán apilar en sus embalajes en más de seis cajas superpuestas, su transporte se hará siempre bien embalados y con el debido cuidado.

Las bobinas se descargarán con grúa, o con muelle de descarga, pero nunca dejándolas caer desde el camión. En caso de rodarse las bobinas se hará siempre en sentido contrario al del arrollamiento del cable.

4.1.4. Trabajos en los cruzamientos

Las protecciones en ferrocarriles, carreteras, caminos, veredas, líneas eléctricas, telefónicas, telegráficas, etc., serán por cuenta del Contratista.

En aquellos cruzamientos en los que el proyectista considere que son de especial relevancia y en los que pudiera ser razonable aumentar los coeficientes de seguridad reglamentarios, se instalarán cadenas con doble aislamiento por conductor.

En los cruzamientos con vías públicas o en lugares transitados, se colocarán protecciones adecuadas, y se situará a cada lado del cruzamiento una señal indicadora de peligro.

En los cruzamientos de líneas eléctricas de cualquier tensión, o en los trabajos a efectuar en las proximidades de

dispositivos con tensión, se tomarán todas las precauciones conocidas (corte de tensión, puesta a tierra, etc.) para evitar accidentes, siendo únicamente responsable el Contratista de lo que pueda suceder, aunque se halle presente en la obra alguno de los técnicos o vigilantes del contratante.

Los cruzamientos se efectuarán preferentemente sin tensión en la línea cruzada, para lo que deberá solicitar el Contratista los descargos correspondientes con veinte días de antelación al cliente, que se hará cargo de esta gestión. Si el cruzamiento se hiciese con la línea en tensión este no se realizará hasta la aprobación por parte del Director de Obra del método a emplear.

Los descargos se realizarán normalmente en días festivos, por lo que el Contratista deberá organizar su trabajo de forma que los cruces con líneas coincidan con dichos días. No obstante, el cliente hará las gestiones necesarias para que dichos descargos sean en las fechas más convenientes para el buen orden del trabajo, sin que el Contratista pueda efectuar reclamación alguna si no se puede conseguir.

Las líneas de tensión inferior a 25 kV podrán ser puenteadas por el Contratista, siempre que se consiga la debida autorización de la empresa propietaria de la línea.

Estos puentes se harán con cables aislados a su cargo y se introducirán en zanjas para su protección. Asimismo, se colocarán placas indicadoras de peligro de muerte y se señalará debidamente la zona afectada.

En líneas de tensión superior a la indicada y en todas aquellas en las que no se consiga autorización para puentearlas con cable aislado, tendrán que cruzarse en descargo que será lo más breve posible, haciendo que el final y el principio de los cantones de tendido queden a ambos lados de la línea cruzada.

4.1.5. Apertura de pozos

Antes de realizar las excavaciones, será preciso que el Contratista realice un estudio geotécnico por muestreo del terreno que le entregará al Director de Obra, siendo este el que autorice un redimensionamiento nuevo de la cimentación a la vista de los resultados, si fuese necesario. Asimismo, se aprovechará el citado estudio para la obtención de la resistividad eléctrica del terreno, con objeto de conocer este parámetro para el dimensionado del electrodo de puesta a tierra del apoyo.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas en el proyecto y al catálogo del fabricante de los apoyos. Las paredes de los pozos serán verticales. Si las dimensiones de la excavación fueran superiores a las indicadas en el proyecto, el exceso de hormigón será a cargo del Contratista.

La cimentación de los apoyos está formada por cuatro bloques de hormigón en masa, proyectándose para un terreno de tipo normal con un coeficiente de compresibilidad de 12 Kg/cm².

El precio de la obra civil de excavación es único, independientemente del tipo de terreno en el que se excave.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para señalar adecuadamente los pozos y para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes, según su Plan de Seguridad y Salud.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del pozo, aumentando así las dimensiones de este.

4.1.6. Cimentaciones

Antes de realizar las cimentaciones el Contratista realizará el replanteo y estaquillado de los apoyos comprobando que los planos de planta y perfil del proyecto se ajustan a la realidad existente en el momento de realizar la línea indicando cualquier divergencia existente a la dirección de obra.

Las cimentaciones se realizarán conforme a los planos de cimentaciones de este Proyecto Oficial de Ejecución, y

conforme a la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)", empleándose un hormigón HM - 25 / B / 20 /Ila. Esta definición, se corresponde con un hormigón en masa (HM) y estructural, lo que determina una resistencia característica mínima de 25 N/mm² según la EHE-08. La consistencia será blanda (B) y el tamaño máximo de árido empleado será de 20. Con referencia a la clase general de exposición, se especifica una de tipo Ila, correspondiente a humedades altas.

El Contratista, previa autorización del cliente, realizara la ejecución de pistas de acceso considerando los condicionantes precisos para su realización como: señalización para que los vehículos siempre usen esas pistas y no caminos alternativos sino sobre las mismas rodadas, causar mínimos daños. etc.

Por otro lado, respecto a los estudios de acceso necesarios, será el Contratista quien los realice, y aprobados por el Director de Obra.

No se efectuarán movimientos de terreno ni explanaciones, sin previa autorización del Director de Obra.

La fase de movimiento de tierras y excavaciones se realizará en todo momento según las normas técnicas de prevención, NTP 278: Prevención del desprendimiento de tierras y NTP 126: Máquinas para el movimiento de tierras.

Todas las excavaciones permanecerán siempre acotadas, señalizadas, quedará prohibido el acopio de material y tránsito de vehículos junto al borde de la excavación.

Por la noche las excavaciones se balizarán con cinta y señalización de riesgo de caídas reflectarías.

Cuando se abandone la zona de trabajo esta permanecerá siempre completamente acotada impidiendo el paso a toda persona ajena a la obra.

Los materiales empleados en la elaboración del hormigón en masa serán los siguientes:

4.1.6.1. Cemento

Los cementos utilizados en la elaboración del hormigón deberán ajustarse a lo establecido en el Art. 26º de la EHE-08.

4.1.6.2. Agua

Se podrá utilizar, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas y, salvo justificación especial de que no alteren perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán rechazarse las que no cumplan algunas de las condiciones establecidas en el Art. 27º de la EHE-08.

4.1.6.3. Áridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arena y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentren sancionados por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. En todo caso cumplirán las condiciones del Art. 28º de la EHE-08. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

En caso de empleo de escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Los áridos deberán llegar a obra manteniendo las características granulométricas de cada una de sus fracciones (arena y grava).

El tamaño del árido, las condiciones fisicoquímicas, las condiciones físico-mecánicas, la granulometría y coeficiente de forma se ajustarán a lo establecido en el Art. 28º de la EHE-08.

4.1.6.4. Fabricación

La elaboración y puesta en obra del hormigón se realizará según lo establecido en el Art. 71º de la EHE-08.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media, salvo que se utilicen aditivos retardadores del fraguado. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

La dosificación de los materiales que constituyen el hormigón se realizará en peso y de tal modo que la resistencia del hormigón se ajuste a la indicada en los planos de cimentaciones del presente Proyecto Oficial.

Cuando el hormigón no sea fabricado en central, el amasado se realizará con un periodo de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a 90 s.

El fabricante de hormigón deberá documentar debidamente la dosificación empleada, que deberá ser aceptada expresamente por el Director de Obra.

El control de la resistencia característica del hormigón se realizará según lo establecido en el Art. 86º de la EHE-08.

En los casos en que el Contratista pueda justificar, por experiencias anteriores, que con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones exigibles, podrá prescindir de los citados ensayos previos.

La temperatura de la masa del hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C. Se prohibirá verter el hormigón sobre elementos (armaduras, encofrados, etc.) cuya temperatura sea inferior a 0°C. En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados. En aquellos casos que no puedan cumplirse las prescripciones anteriores, se admitirá el uso de los aditivos necesarios previa consulta y aprobación por parte del cliente.

No se hormigonará a temperaturas superiores a 40°C o con vientos excesivos.

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado según lo establecido en el Art. 71º de la EHE-08.

Caso que se suspenda el hormigonado por algún motivo y no se haya finalizado el trabajo se permite la introducción de varillas o resina epoxi para la unión posterior de las dos fases de hormigonado.

El Contratista garantizará la correcta colocación de los anclajes en apoyos 4 patas con la inclinación correcta. Para ello, empleará la plantilla adecuada durante el montaje, y no realizará el vertido del hormigón directamente sobre los anclajes para evitar desplazarlos una vez colocados.

Para los apoyos metálicos de celosía, los macizos de cimentación, tanto monobloque como fraccionados, quedarán 30 cm sobre el nivel del suelo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, con una pendiente de un 10% como mínimo como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar los tubos de polietileno corrugado de diámetro mínimo de 36 milímetros indicados en los planos de puesta a tierra de los apoyos. Estos tubos que deberán salir en la parte superior de la cimentación, junto a las tomas de puesta a tierra previstas en el apoyo, estarán preparados para instalación a la intemperie, siendo

resistentes a la degradación por radiación ultravioleta.

4.1.7. Armado de apoyos

El armado de los apoyos de celosía se realizará sobre una superficie de terreno lo más horizontal posible, a fin de que quede nivelado sobre los tacos de madera que lo calzan, evitando de ese modo que se deforme. También, hay que añadir que durante el armado del apoyo se tendrá presente en todo momento la concordancia de diagonales y presillas.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

El uso de punteros o escarificadores para modificar taladros está prohibido.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc.

Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores se apretarán los tornillos dando a las tuercas el par de apriete correcto mediante llave dinamométrica. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales se granetearán para evitar que puedan aflojarse.

4.1.8. Izado de apoyos

El izado siempre se realizará en todo momento según la norma técnica de prevención NTP 208: Grúa móvil y la instrucción técnica complementaria MIE-AEM-4 del reglamento de aparatos de elevación y mantenimiento referentes a grúas móviles autopropulsadas.

Todas las maniobras de izado se realizarán por personal autorizado con grúas y plumas, que estarán en perfecto estado de mantenimiento. La grúa o pluma se seleccionará en función del peso y dimensiones de la carga, y durante todo el proceso de izado estará con estabilizadores desplegados y nivelados. El izado se realizará lentamente, quedando prohibido arrastrar la carga y permanecer debajo de esta. El estrobo de la carga se hará siempre de tal manera que su reparto sea homogéneo. El gruísta podrá guiarse por el encargado de la maniobra de izado mediante señales que serán conocidas perfectamente por el encargado y el gruísta. Una vez que la carga ha sido colocada y asegurada se procederá a desengancharla.

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material. Se evitará que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste.

La nivelación de los apoyos metálicos de celosía se realizará mediante la perfecta colocación de la base del apoyo con plantillas.

4.1.9. Protección de las superficies metálicas

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados en caliente, según norma UNE-EN ISO 1461 contemplada como de obligado cumplimiento en la ITC-LAT 02 del RLEAT.

Todos los tornillos y sus accesorios deberán estar galvanizados en caliente según norma UNE 37 507 considerada de obligado cumplimiento según la ITC-LAT 02 del RLEAT.

4.1.10. Tendido, empalme, tensado y regulación de conductores**4.1.10.1. Herramientas**

El Contratista deberá aportar todas las herramientas necesarias, que estarán suficientemente dimensionadas en previsión de roturas y accidentes, como son poleas, cables pilotos, máquinas de empalmar, andamios, etc., y demás herramientas utilizadas en este tipo de trabajo, salvo que sean suministradas por el cliente por mutuo acuerdo.

El cliente se reserva el derecho de rechazar en cualquier momento aquellas herramientas que, por no estar en condiciones, no sean adecuadas para efectuar el trabajo a que están destinadas.

4.1.10.1.1. Máquina de frenado del conductor

Dispondrá esta máquina de dos tambores en serie con canaladuras para permitir el enrollamiento en espiral del conductor.

Dichos tambores serán de aluminio, plástico, neopreno o cualquier otro material que será previamente aprobado por el Director de Obra.

La relación de diámetros entre tambores y conductor será fijada por el Contratista haciéndose responsable de la misma.

La máquina de frenado mantendrá constante la tensión durante el tendido limitando la tensión máxima y la velocidad de salida del cable.

La bobina se frenará con el exclusivo fin de que no siga girando por su propia inercia, por variaciones de velocidad en la máquina de frenado.

Nunca debe rebasar valores que provoquen daños en el cable por el incrustamiento en las capas inferiores.

4.1.10.1.2. Poleas de tendido del conductor y cable de tierra

Para tender el conductor de aluminio-acero, las gargantas de las poleas serán de aluminio, plástico o neopreno.

El diámetro de la polea estará comprendido entre 25 y 30 veces el diámetro del conductor.

Las poleas para el cable de acero podrán ser de acero, madera, plástico o neopreno, y siempre de un material de igual o menor dureza que el cable o el conductor.

La superficie de la garganta de las poleas será lisa y exenta de porosidades y rugosidades. No se permitirá el empleo de poleas que por el uso presenten erosiones o canaladuras provocadas por el paso de las cuerdas o cables piloto.

La forma de la garganta tendrá una curvatura en su fondo comprendida entre el diámetro del conductor o cable de tierra como mínimo y el diámetro de los empalmes provisionales y giratorios utilizados en el tendido. Las paredes laterales estarán inclinadas formando un ángulo entre sí comprendido entre 20° y 60° para evitar enganches.

Los bordes deberán de ser biselados con el mismo fin.

No se emplearán jamás poleas que se hayan utilizado para tendidos de conductores de cobre.

Las poleas estarán montadas sobre cojinetes de bolas o rodillos, pero nunca con cojinete de fricción, de tal forma que permitan una fácil rodadura.

Se colgarán directamente de la cadena de aisladores de suspensión.

4.1.10.1.3. Máquinas de empalmar

El Contratista aportará las máquinas de empalmar requeridas, efectuándose revisiones periódicas de las dimensiones finales del manguito y efectuando ensayos dimensionales de los empalmes realizados para comprobar que las hileras y matrices están dentro de las tolerancias exigidas. Las matrices y las mordazas serán suministradas por el Contratista.

4.1.10.1.4. Mordazas

Utilizará el Contratista mordazas adecuadas para efectuar la tracción del conductor, cable de tierra o cable de fibra óptica que no dañen el aluminio del conductor, el galvanizado del cable de acero, el alumoweld del cable de fibra óptica OPGW o la cubierta del cable de fibra óptica autosoportado cuando se aplique una tracción igual a la que determine la ecuación de cambio de condiciones a 0° C sin manguito de hielo ni viento.

Se utilizará preferentemente mordazas del tipo preformado, en el caso de utilizarse mordazas con par de apriete éste deberá de ser uniforme, y si es de estribos, el par de apriete de los tornillos debe efectuarse de forma que no se produzca un desequilibrio.

4.1.10.1.5. Máquina de tracción

Podrá utilizarse como tal el cabestrante o cualquier otro tipo de máquina de tracción que el Director de Obra estime oportuno, en función del conductor y de la longitud del tramo a tender.

4.1.10.1.6. Dinamómetros

Será preciso utilizar dispositivos para medir la tracción del cable durante el tendido en los extremos del tramo, es decir, en la máquina de freno y en la máquina de tracción.

El dinamómetro situado en la máquina de tracción ha de ser de máxima y mínima con dispositivo de parada automática cuando se produzca una elevación anormal en la tracción de tendido.

4.1.10.1.7. Giratorios

Se colocarán dispositivos de libre giro con cojinete axiales de bolas o rodillos entre conductor y cable piloto para evitar que pase el giro de un cable a otro.

4.1.10.2. Método de montaje**4.1.10.2.1. Tendido**

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan transcurrido 28 días desde la finalización de la cimentación de los apoyos, salvo indicación en contra del Director de Obra.

El tendido del conductor debe realizarse entre amarres salvo situaciones excepcionales, donde caso de no poder ser así, se deberá justificar de manera detallada.

Antes de comenzar el tendido, los apoyos estarán totalmente terminados, así como los tornillos apretados, graneteados y las peanas terminadas.

El Contratista se ocupará y someterá a la aprobación del Director de Obra el estudio del tendido, la elección de los emplazamientos del equipo y orden de entrega de bobinas para conseguir que los empalmes queden situados, una vez tensado el conductor, según se indica en el apdo. 2.1.6 de la ITC-LAT 07 del RLEAT.

Las bobinas han de ser tendidas sin cortar el cable y sin que se produzcan sobrantes.

Si en algún caso una o varias bobinas deben ser cortadas, por exigirlo así las condiciones del tramo tendido, el Contratista lo someterá a la consideración del Director de Obra sin cuya aprobación no podrá hacerlo.

El cable se tendrá siempre en bobina y se sacará de éstas mediante el giro de las mismas.

Durante el despliegue es preciso evitar el retorcido del conductor con la consiguiente formación de cocas, que reducen extraordinariamente las características mecánicas de los mismos.

El conductor será revisado cuidadosamente en toda su longitud, con objeto de comprobar que no existe ningún hilo roto en la superficie ni abultamiento anormal que hicieran presumir alguna rotura interna. En el caso de existir algún defecto, el Contratista deberá comunicarlo al Director de Obra quien decidirá lo que procede hacer.

La tracción de tendido de los conductores será, como máximo, la indicada en las tablas de tensado definitivo de conductores que corresponda a la temperatura existente en el conductor.

La tracción mínima será aquella que permita hacer circular los conductores sin rozar con los obstáculos naturales, tales como tierra, que al contener ésta sales, se depositarían en el conductor, produciendo efectos químicos que pudieran deteriorar el mismo.

El anclaje de las máquinas de tracción y freno deberá realizarse mediante el suficiente número de puntos que aseguren su inmovilidad, aún en el caso de lluvia imprevista, no debiéndose nunca anclar estas máquinas a árboles u otros obstáculos naturales.

La longitud del tramo a tender vendrá limitada por la resistencia de las poleas al avance del conductor sobre ellas. En principio puede considerarse un máximo de veinte poleas por conductor y por tramo; pero en el caso de existir poleas muy cargadas, ha de disminuir dicho número con el fin de no dañar el conductor.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostamiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y de anclaje.

El Contratista será responsable de las averías que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.

4.1.10.2.2. Empalmes

El tendido del conductor se efectuará uniendo los extremos de bobinas con empalmes flexibles, que se sustituirán por definitivos, una vez que el conductor ocupe su posición final en la línea. En ningún caso se autoriza el paso por una sola polea de los empalmes definitivos.

Los empalmes se realizarán en cualquier caso cumpliendo lo indicado en el apdo. 2.1.6 de la ITC-LAT 07 del RLEAT como se redacta a continuación.

Los empalmes de los conductores se realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza composición y sección de los conductores. Lo mismo el empalme que la conexión no deben aumentar la resistencia eléctrica del conductor. Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 95% de la carga de rotura del cable empalmado.

La conexión de conductores, tal y como ha sido definida en el presente apartado, sólo podrá ser realizada en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el puente de conexión de las cadenas de amarre, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20% de la carga de rotura del conductor.

Queda prohibida la ejecución de empalmes en conductores por la soldadura de los mismos.

Con carácter general los empalmes no se realizarán en los vanos sino en los puentes flojos entre las cadenas de amarre. En cualquier caso, se prohíbe colocar en la instalación de una línea más de un empalme por vano y conductor. Solamente en la explotación, en concepto de reparación de una avería, podrá consentirse la colocación de dos

empalmes.

Cuando se trate de la unión de conductores de distinta sección o naturaleza, es preciso que dicha unión se efectúe en el puente de conexión de las cadenas de amarre.

Las piezas de empalme y conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos, si éstos fueran de temer, y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran oxidación.

El corte del cable se hará utilizando sierra y nunca con tijera o cizalla. La preparación del extremo se efectuará cortando el aluminio con sierra o máquinas de corte circular, pero cuidando de no dañar jamás el galvanizado del alma de acero y evitando que se aflojen los hilos mediante ligaduras de alambre adecuadas.

El método de efectuar el empalme se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante de dichos empalmes.

Una vez tendido el conductor, será necesario mantener su tracción con el fin de que nunca lleguen a tocar tierra.

Durante la sustitución de empalmes provisionales por definitivos, la maniobra se realizará de forma que el resto de los conductores tenga la tracción necesaria para que no lleguen a tocar tierra.

4.1.10.2.3. Tensado

El anclaje a tierra para efectuar el tensado se hará desde un punto lo más alejado posible y como mínimo a una distancia horizontal del apoyo doble de su altura, equivalente a un ángulo de 150 ° entre las tangentes de entrada y salida del cable en las poleas.

Se colocarán tensores de cable de acero provisionales, entre la punta de los brazos y el cuerpo del apoyo como refuerzo, en los apoyos desde los que se efectúe el tensado.

Las poleas serán en dicho apoyo de diámetro adecuado, para que el alma del conductor no dañe el aluminio.

Aunque los apoyos de anclaje están calculados para resistir la sollicitación de una fase en el extremo de una cruceta, si las demás sollicitaciones de las restantes fases están compensadas, se colocarán los tirantes previstos para compensar la sollicitación de la fase del lado opuesto de la cruceta en que se efectúa la maniobra de engrapado.

Todas las maniobras se harán con movimientos suaves y nunca se someterán a los cables a sacudidas.

4.1.10.2.4. Regulación de conductores

La longitud total de la línea se dividirá en cantones.

En cada cantón el Director de Obra fijará los vanos en que ha de ser medida la flecha.

Estos vanos pueden ser de "regulación", o sea, aquellos en los que se mide la flecha ajustándola a lo establecido en la tabla de tendido, o de "comprobación" que señalarán los errores motivados por la imperfección del sistema empleado en el reglaje, especialmente por lo que se refiere a los rozamientos habidos en las poleas.

Según sea la longitud del cantón, el perfil del terreno y la mayor o menor uniformidad de los vanos, podrán establecerse los siguientes casos:

- Un vano de regulación.
- Un vano de regulación y un vano de comprobación.
- Un vano de regulación y dos vanos de comprobación.

- Dos vanos de regulación y tres vanos de comprobación.

Se entregará al Contratista una tabla de montaje con las flechas para los vanos de regulación y comprobación de cada serie en la situación de engrapado, deducidas de las características del perfil en función de la temperatura del conductor, que deberá de ser medida con un termómetro cuya sensibilidad será de 1°C como mínimo, introducido en una muestra de cable del conductor utilizado y expuesto a una altura próxima a los 10 m, durante un periodo mínimo de tres horas.

En aquellos cantones en que, por razón del perfil del terreno, los apoyos se hallen enclavados a niveles muy diferentes (terreno montañoso), el Contratista deberá conseguir mantener constante la tensión horizontal del conductor en las grapas de alineación para la temperatura más frecuente del año y, por tanto, la verticalidad en las cadenas de aisladores de suspensión, no admitiéndose que las mencionadas grapas se desplacen en sentido de la línea, un valor superior al 1% de la longitud de la cadena de aisladores de suspensión.

Para la regulación de conductores en líneas dúplex, se dispondrán de tensores de corredera que permitan corregir pequeñas diferencias una vez engrapados en las torres de anclaje.

Los errores admitidos en las flechas vienen indicados en el apdo. 5 del presente Pliego de Condiciones.

Después del tensado y regulación de los conductores, se mantendrán éstos sobre poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable.

En apoyos de amarre, se cuidará que en la maniobra de engrapados no se produzcan esfuerzos superiores a los admitidos por dichos apoyos, y en caso necesario el Contratista colocará tensores y vientos para contrarrestar los esfuerzos anormales.

El método de efectuar la colocación de grapas se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante de dichas grapas.

En apoyos de suspensión, la suspensión de los conductores durante la colocación de la grapa en la cadena de aisladores se hará por medio de estrobo de cuerda o de nylon para evitar daños al conductor.

En el caso de que sea preciso correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas de aisladores, este desplazamiento nunca se hará a golpes: se suspenderá el conductor, se aflojará la grapa y se correrá a mano donde sea necesario.

4.1.10.2.5. Colocación de separadores, amortiguadores y contrapesos

Se entregará al Contratista una relación con las distancias para colocación de dichas piezas en todos los vanos de la línea tanto en los conductores como en el cable de tierra.

La colocación de estos elementos deberá efectuarse antes de que transcurran quince días después de la regulación de los conductores.

El método de efectuar la colocación de separadores se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante de dichos herrajes. Estos elementos deberán ser aptos para soportar una intensidad de cortocircuito de 50 kA.

La colocación de amortiguadores y el número de los mismos, será el indicado en el correspondiente estudio de amortiguamiento que deberá presentar el fabricante que los suministre.

4.1.10.2.6. Protección y cruzamientos

Las protecciones en ferrocarriles, carreteras, caminos, veredas, líneas eléctricas, telefónicas, telegráficas, etc., serán por cuenta del Contratista.

En aquellos cruzamientos en los que el proyectista considere que son de especial relevancia y en los que pudiera ser

razonable aumentar los coeficientes de seguridad reglamentarios, se instalarán cadenas con doble aislamiento por conductor.

En los cruzamientos con vías públicas o en lugares transitados, se colocarán protecciones adecuadas, y se situará a cada lado del cruzamiento una señal indicadora de peligro.

En los cruzamientos de líneas eléctricas de cualquier tensión, o en los trabajos a efectuar en las proximidades de dispositivos con tensión, se tomarán todas las precauciones conocidas (corte de tensión, puesta a tierra, etc.) para evitar accidentes, siendo únicamente responsable el Contratista de lo que pueda suceder, aunque se halle presente en la obra alguno de los técnicos o vigilantes del contratante.

Los cruzamientos se efectuarán preferentemente sin tensión en la línea cruzada, para lo que deberá solicitar el Contratista los descargos correspondientes con veinte días de antelación al cliente, que se hará cargo de esta gestión. Si el cruzamiento se hiciese con la línea en tensión este no se realizará hasta la aprobación por parte del Director de Obra del método a emplear.

Los descargos se realizarán normalmente en días festivos, por lo que el Contratista deberá organizar su trabajo de forma que los cruces con líneas coincidan con dichos días. No obstante, el cliente hará las gestiones necesarias para que dichos descargos sean en las fechas más convenientes para el buen orden del trabajo, sin que el Contratista pueda efectuar reclamación alguna si no se puede conseguir.

Las líneas de tensión inferior a 25 kV podrán ser puenteadas por el Contratista, siempre que se consiga la debida autorización de la empresa propietaria de la línea.

Estos puentes se harán con cables aislados a su cargo y se introducirán en zanjas para su protección. Asimismo, se colocarán placas indicadoras de peligro de muerte y se señalizará debidamente la zona afectada.

En líneas de tensión superior a la indicada y en todas aquellas en las que no se consiga autorización para puentearlas con cable aislado, tendrán que cruzarse en descargo que será lo más breve posible, haciendo que el final y el principio de los cantones de tendido queden a ambos lados de la línea cruzada.

4.1.11. Reposición del terreno

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidas si el propietario del terreno lo autoriza o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

4.1.12. Numeración de apoyos. Aviso de riesgo eléctrico

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la indicada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda, el fabricante, la función, denominación según fabricante y el año de fabricación.

La placa de señalización de "riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura visible y legible desde el suelo, pero suficiente para que no pueda ser retirada desde el suelo (aprox. 4 m).

Se señalará la instalación con el lema corporativo del contratante en los cruces con vías de comunicación.

4.1.13. Puesta a tierra

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con lo establecido en el Documento Memoria y los planos de puesta a tierra del Documento Planos.

Una vez finalizadas las instalaciones de puesta a tierra el Contratista procederá a la medición de la tensión de contacto aplicada mediante un método por inyección de corriente en los apoyos donde la determinación de ese valor sea exigida (apoyos frecuentados), según se indica en el apdo. 7.3.4.6 de la ITC-LAT 07 del RLEAT.

Cuando no sea posible cumplir las tensiones de contacto, se instalarán medidas adicionales de seguridad y se medirán las tensiones de paso.

En los apoyos no frecuentados, en el supuesto de que el valor de la resistencia de puesta a tierra sea superior a 20Ω se realizará una mejora de la puesta a tierra hasta alcanzar en lo posible dicho valor.

La medición de la resistencia de puesta a tierra del apoyo se determinará eliminando el efecto de los cables de tierra.

4.1.14. Condicionantes ambientales

La ejecución de los trabajos deberá cumplir los requisitos ambientales expuestos a continuación.

4.1.14.1. Condicionantes generales

Se cumplirá con la normativa ambiental vigente para el ejercicio de la actividad, así como con los requisitos internos de las instalaciones del contratante en lo referente a protección ambiental. Así mismo, en caso de existir, se cumplirán los requisitos ambientales establecidos en los Estudios de Impacto Ambiental, Declaraciones de Impacto Ambiental, Planes de Vigilancia Ambiental, o resoluciones emitidas por la Administración Ambiental.

En caso de generarse un incidente o accidente ambiental durante el servicio imputable a una mala ejecución del Contratista se deben aplicar las medidas correctoras necesarias para restablecer el medio afectado a su situación inicial y hacerse cargo de la restauración del daño causado.

Las emisiones sonoras debidas al transporte de materiales, movimiento de maquinaria y presencia de personal, se realizará asegurando que no se superan los límites máximos permitidos establecidos por las normas de aplicación.

4.1.14.2. Atmósfera

Para minimizar la dispersión de material por el viento, se adoptarán las siguientes medidas:

- Acopio y almacenamiento de materiales en lugares protegidos.
- Reducción del área y tiempo de exposición de los materiales almacenados al máximo posible.
- Humedecer los materiales expuestos al arrastre del viento y las vías no pavimentadas.
- Priorizar el acondicionamiento de suelo desnudo.
- La carga y transporte de materiales se realizará cubriendo las cajas de los vehículos y adaptando la velocidad del transporte al tipo de vía.

4.1.14.3. Residuos

Como primera medida se aplicará una política de NO GENERACIÓN DE RESIDUOS y su manejo incluirá los siguientes pasos: reducir, reutilizar y reciclar.

Conservar las zonas de obras limpias, higiénicas y sin acumulaciones de desechos o basuras, y depositar los residuos generados en los contenedores destinados y habilitados a tal fin.

La gestión y el transporte de los residuos se realizarán de acuerdo con la normativa específica para cada uno de ellos, según su tipología.

4.1.14.4. Inertes

Se establecerán zonas de almacenamiento y acopio de material en función de las necesidades y evolución de los trabajos en Obra. Las zonas de acopio y almacenamiento se situarán siempre dentro de los límites físicos de la obra y no afectarán a vías públicas o cauces ni se situarán en zonas de pendiente moderada o alta (12%); salvo necesidad de proyecto y permiso expreso de la autoridad competente.

En el almacenamiento temporal se deberán construir barreras provisionales que impidan su dispersión.

4.1.14.5. Derrames y vertidos

Se controlarán los vertidos de obra en función de su procedencia.

Se prohíbe el lavado de cubas de hormigón en obra.

En caso de derrame accidental por avería, incidente o mala ejecución, se tendrá en cuenta lo dispuesto en el apartado 4.14.1 – Condiciones Generales, y en el 4.14.3 – Residuos, en lo referente al transporte y gestión.

4.1.14.6. Conservación ambiental

Se acotarán las operaciones de desbroce y retirada de la cubierta vegetal a las necesidades de la obra.

Se acopiará y reservará la cubierta vegetal para su reposición una vez finalizada la obra.

Se utilizarán los accesos existentes para el transporte de material, equipo y maquinaria que se emplee durante la ejecución de la obra.

4.1.14.7. Finalización de la obra y restauración ambiental

Retirada de los materiales sobrantes, estructuras temporales y equipos empleados durante la ejecución de la obra, restaurando las zonas que hayan sido compactadas o alteradas.

4.2. MATERIALES

Todos los materiales empleados en la obra serán de primera calidad y cumplirán los requisitos que exige el siguiente Pliego de Condiciones. El Director de Obra se reserva el derecho de rechazar aquellos materiales que no ofrezcan suficientes garantías.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el pliego de condiciones particulares.

El Contratista se hace responsable de la conservación y, de cualquier desperfecto que puedan producirse en los materiales, así como de las consecuencias de ellos, hasta la recepción completa de la obra.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra. En aquellos materiales en los que se aplique la homologación de proveedores de bienes, los equipos que se instalen en la línea tendrán que escogerse obligatoriamente de entre los que figuren como homologados en la Oficina Técnica Virtual.

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

No se aceptará en ningún caso el uso de Policloruro de Vinilo (PVC).

4.2.1. Apoyos

Los apoyos utilizados en el presente Proyecto Oficial se ajustarán a las especificaciones técnicas de materiales de proyectos de esta magnitud. Todos estarán galvanizados en caliente.

En caso de ser necesario emplear antiescalo de material aislante con objeto de conseguir el cumplimiento reglamentario de la tensión de contacto, los taladros necesarios en el apoyo serán realizados en fábrica previo galvanizado en caliente, y se considerará en el cálculo estructural del apoyo. Asimismo, estos apoyos destinados a montarse con antiescalo, incorporarán escalera de pates a partir de los 3 metros para permitir el acceso a crucetas y cúpula de tierra.

4.2.2. HERRAJES

Serán del tipo indicado en el presente Proyecto. Todos estarán galvanizados en caliente. Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con las Norma UNE-EN 61284.

En lo concerniente a los herrajes para el cable OPGW, hay que indicar que deberán colocarse de forma que no dañen ni deformen el cable, empleando los elementos necesarios para evitar tracciones en el cable, efectos del viento que permita que el cable golpee la torre y pueda dañarse, radios de curvatura del cable superiores o inferiores al recomendado por el fabricante, así como cualquier otra situación que impida disponer de un correcto tendido.

4.2.3. AISLADORES

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o amarre, en caso de utilizar vidrio, cumplirán las especificaciones de la Norma UNE-EN 60305. En caso de aislamiento compuesto la norma aplicable será la UNE-EN 61466.

En cualquier caso, el tipo de aislador será el que figura en el presente Proyecto.

4.2.4. CONDUCTORES

Serán los que figuran en el presente Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Norma UNE-EN 50182.

4.2.5. SALVAPÁJAROS

Se instalarán en el cable de tierra según las indicaciones dadas en el presente Proyecto y, por tanto, cumpliendo con lo especificado en el Artículo 7 del Real Decreto 1432/2008.

4.2.6. SEÑALIZACIONES DIURNAS (BOLAS)

Las bolas de señalización diurnas para el cruce de las carreteras y su montaje están incluidas y repercutidas en el precio unitario del cable de tierra.

5. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

5.1. EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a este Pliego de Condiciones.

El Contratista ordenará los trabajos de 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 descritas en este Pliego de Condiciones y conforme a las reglas de la buena práctica.

5.1.1. Documentación y medios para el desarrollo del trabajo

El Contratista deberá poseer como mínimo la siguiente documentación para el montaje de la línea:

- Plano de situación a escala 1:50.000 o 1:25.000.
- Plano de emplazamiento a escala 1:10.000 o 1:5.000.
- Plano de perfil longitudinal y planta de la línea a escalas verticales 1:500 y horizontales 1:2.000, en los que figuren la distribución de Cámaras de Empalmes, profundidad de la zanja y conductores, cables de tierra y cables de fibra óptica, límites de parcelas, límites de provincias y términos municipales, servicios que existan en una franja de 50 m de anchura a cada lado del eje de la línea, tales como carreteras, ferrocarriles, cursos de agua, líneas eléctricas o de telecomunicación, etc.
- En dicho perfil se indicarán los puntos kilométricos de la línea subterránea y se acotará la distancia a los servicios afectados además de la numeración de las parcelas afectadas.
- Planos detallados de los cruzamientos.
- Planos de puesta a tierra.
- Planos de tipos de zanja.
- Planos de cámaras de empalme y arquetas.
- Planos de apoyo conversión aéreo-subterráneo.
- Planos de empalmes, botellas terminales y pararrayos.
- Tablas de tendido y radios máximos de curvatura para cable aislado, cables de tierra y cables de fibra óptica.
- Relación de bobinas de cable con indicación de la longitud contenida en cada una de ellas.
- Especificaciones técnicas de materiales facilitadas por el cliente.
- Cálculos del cable aislado y puesta a tierra suministrado por el fabricante.

Por otra parte, el Contratista vendrá obligado a exponer en su oferta, las herramientas que piensa utilizar en la construcción y el método de tendido a seguir, que será aprobado por el contratante.

5.1.2. Replanteo y trazado

Todos los trabajos realizarán en conformidad a los planos y coordenadas entregados previamente a su ejecución.

Se comprobarán siempre los servicios y elementos afectados, tanto si están previstos inicialmente como si surgen a posteriori. Para ello se realizarán los estudios y calas sean oportunas.

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

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá. 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.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc.

Se procurará causar los mínimos daños posibles en la propiedad, ajustándose a los compromisos adquiridos con el propietario antes de la ejecución de las obras.

En entornos rurales se mantendrán cerradas las propiedades atravesadas, en caso de posibilidad de presencia de ganado.

En instalaciones enterradas, 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, siendo este radio mínimo $10 \cdot (D+d)$ donde D es el diámetro exterior y d el diámetro del conductor.

En instalaciones entubadas se respetarán los radios de curvatura mínimos precisos dependiendo del diámetro exterior del tubo, de tal forma que en instalaciones bajo tubo de diámetro exterior 160 mm se respetará un radio de curvatura mínimo de 8 m, en instalaciones bajo tubo de diámetro exterior 200 mm se respetará un radio de curvatura mínimo de 10 m y en instalaciones bajo tubo de diámetro exterior 250 mm se respetará un radio de curvatura mínimo de 12,5 m.

5.1.3. Apertura de Zanjas

La excavación la realizará una empresa especializada, que trabaje con los planos de trazado suministrados por el contratista.

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

Se procurará dejar un paso de 500 mm entre la zanja y las tierras extraídas o cualquier otro objeto, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Las tierras extraídas se apilarán de forma adecuada para su posterior uso, en caso de que las autoridades lo permitan, o para su posterior evacuación a vertedero autorizado. Se prestará especial atención para no mezclarla con agentes contaminantes que pudieran dañar el medio ambiente o impedir su posible reutilización.

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

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios comercios y garajes. Se respetarán siempre anchos de vías de circulación de al menos 3 m si es de sentido único y de 6 m si es de doble sentido. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará de una autorización especial.

En canalizaciones que discurran por calzada se dejará un mínimo de 30 centímetros de separación desde el bordillo hasta la arista más próxima de la zanja.

Para reducir el coste de reposición del pavimento en lo posible, la zanja se puede excavar con intervalos de 2 a 3 m alternados, y entre cada dos intervalos de zanja se practicará una mina o galería por la que se pase el cable.

Las dimensiones de las zanjas para las ternas se harán según las tablas indicadas en los planos del Proyecto Oficial, en función de la sección de los cables y el tipo de instalación: directamente enterrada, bajo tubo y bajo tubo hormigonada.

Si deben abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

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

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

No se emplearán, en ningún caso, maquinaria y herramientas que causen una contaminación acústica que sobrepase los niveles especificados por la legislación vigente.

En caso de ser necesaria la retirada de pavimento asfáltico, se realizarán los cortes por medio de cortadora de disco.

A la hora de atravesar jardines o parques, se intentará preservar la vegetación existente en la medida de lo posible.

Ante presencia de agua se realizarán y mantendrán los achiques necesarios para una correcta ejecución de los trabajos, disponiéndose de sistemas de drenaje especial cuando en caso necesario.

Se evitará el deterioro de todos los elementos afectados por la excavación, para lo que se tomarán las medidas pertinentes. En caso de deterioro, el contratista será responsable de su reparación y tendrá la obligación de avisar inmediatamente a los propietarios.

5.1.4. Canalización

5.1.4.1. Canalización de cables directamente enterrados

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 100 mm de espesor sobre la que se colocará el cable. Posteriormente se rellenará con arena, hasta formar un bloque que cubra la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario.

Se empleará preferentemente la arena procedente de la misma zanja, siempre y cuando exista la aprobación del Director de Obra y reúna las condiciones señaladas anteriormente.

Caso contrario se empleará arena fina o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 1 a 2 mm como máximo.

En ambos casos, con objeto de garantizar la estabilidad de la resistencia térmica de esta arena ante distintos grados de humedad del terreno, se mezclará la arena con cemento en la proporción 14 partes de arena por 1 de cemento antes de proceder al rellenado.

A continuación, se rellenará toda la zanja con tierra procedente de la misma excavación, si esta reúne las condiciones exigidas por las normas, reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes, o bien con tierra de aportación en

caso contrario. Se compactará esta tierra en tongadas de 30 cm, hasta lograr una compactación, como mínimo, al 95% del Proctor Modificado (P.M.).

Todos los cables deben tener un dispositivo protector formado por placas de polietileno ensambladas, de 1000 mm de longitud por 250 mm de anchura. Dichas placas se situarán unos 250 mm por encima de la capa de relleno estabilizado de arena, y sobre la vertical de cada terna.

Con objeto de efectuar una señalización de los cables enterrados, se colocará una cinta señalizadora por terna, a una profundidad aproximada de 300 mm y situada sobre el eje vertical de cada terna.

Los eventuales obstáculos deben ser evitados buscando la mejor solución técnica posible.

5.1.4.2. Canalización bajo tubo hormigonado

En este tipo de canalización se instalará un cable por tubo. Los tubos serán independientes entre sí, siendo tubos de polietileno de alta densidad o polipropileno, de doble pared, lisa la interna y corrugada la externa.

La disposición de los tubos, que será siempre al tresbolillo, vendrá obligada por el empleo de separadores, situados cada 3 m (dos por tramo de tubo).

Los separadores serán de tipo plástico, compuestos a partir material libre de halógenos y proporcionarán suficiente rigidez mecánica para soportar los esfuerzos electrodinámicos tanto en el momento de instalación como en servicio. La forma del separador obligará al formado del tresbolillo de los tubos.

Excepcionalmente se admitirá la disposición en capa de los tubos, cuando las condiciones específicas de un proyecto así lo aconsejen o para realizar cruzamientos particulares, siempre acompañados de los cálculos del cable proporcionados por el fabricante.

Tanto en tubos de potencia como tubos de telecomunicaciones se respetarán las siguientes indicaciones:

- No se empleará ningún tubo deteriorado previamente a su instalación. Se desecharán los tubos perforados, abollados o con fisuras.
- Los tubos se ensamblarán unidos entre sí mediante los manguitos de unión suministrados a tal efecto, comprobando que no se queda ningún elemento extraño en su interior. No obstante, se ensamblarán teniendo en cuenta el sentido de tiro del cable, para evitar enganches contra dichos bordes.
- Al construir la canalización, se dejará en los tubos de potencia una cuerda de nylon de 10 mm de diámetro en su interior que facilite posteriormente el enhebrado de los elementos para tendido. La cuerda de nylon será de 8 mm de diámetro para los tubos de telecomunicaciones.
- Al concluir la jornada de trabajo se tapan los extremos del tubo abiertos.
- Las juntas de las entradas y salidas de los tubos a las cámaras de empalme se sellarán mediante sikaflex o mortero sin retracción.
- El interior de los tubos en las entradas y salidas a las cámaras de empalme se sellará con espuma de poliuretano de expansión, salvo que el tubo sea de desagüe.

Se respetará un radio de 100 mm alrededor de los tubos, sin que se ubique ningún otro elemento, para lo que se realizarán las etapas necesarias en las fases de hormigonado.

El encofrado de hormigón ocupará toda la anchura de la canalización.

Para el encofrado de hormigón se utilizará en todo caso hormigón en masa HM-20/B/20 según la norma EHE-08. Las clases general y específica de exposición se especificarán en caso necesario en función de la agresividad prevista del

terreno para cada proyecto específico.

A continuación, se rellenará toda la zanja con tierra procedente de la misma excavación, si esta reúne las condiciones exigidas por las normas, reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes, o bien con tierra de aportación en caso contrario. Se compactará esta tierra en tongadas de 30 cm, hasta lograr una compactación, como mínimo, al 95% del Proctor Modificado (P.M.).

Con objeto de efectuar una señalización de los cables enterrados, se colocará una cinta señalizadora por terna, a una profundidad aproximada de 150 mm bajo el pavimento a reponer y situada sobre el eje vertical de cada terna.

5.1.4.3. Canalización bajo tubo sin hormigonar

El uso preferente en instalaciones bajo tubo será el hormigonado en la construcción de líneas de distribución. El empleo de instalaciones bajo tubo sin hormigonar responderá a criterios de diseño de red y a tramos de canalización entubada donde no sea posible hormigonar, ya sea por cuestiones de trazado u otras circunstancias.

En este tipo de canalización se instalará un cable por tubo con las mismas características dimensionales que la instalación bajo tubo hormigonado.

En los cruces con servicios habituales en el subsuelo se guardará una prudencial distancia frente a futuras intervenciones, y cuando puedan existir injerencias de servicio, como es el caso de otros cables eléctricos, conducciones de aguas residuales por el peligro de filtraciones, etc., es conveniente la colocación para el cruzamiento de un tramo de tubo de 2 m.

En este tipo de canalización se instalará un cable por tubo. Los tubos serán independientes entre sí, siendo tubos de polietileno de alta densidad o polipropileno, de doble pared, lisa la interna y corrugada la externa.

La disposición de los tubos, que será siempre al tresbolillo, vendrá obligada por el empleo de separadores, situados cada 3 m (dos por tramo de tubo).

Los separadores serán de tipo plástico, compuestos a partir material libre de halógenos y proporcionarán suficiente rigidez mecánica para soportar los esfuerzos electrodinámicos tanto en el momento de instalación como en servicio. La forma del separador obligará al formado del tresbolillo de los tubos.

Excepcionalmente se admitirá la disposición en capa de los tubos, cuando las condiciones específicas de un proyecto así lo aconsejen.

Tanto en tubos de potencia como tubos de telecomunicaciones se respetarán las siguientes indicaciones:

- No se empleará ningún tubo deteriorado previamente a su instalación. Se desecharán los tubos perforados, abollados o con fisuras.
- Los tubos se ensamblarán unidos entre sí mediante los manguitos de unión suministrados a tal efecto, comprobando que no se queda ningún elemento extraño en su interior. No obstante, se ensamblarán teniendo en cuenta el sentido de tiro del cable, para evitar enganches contra dichos bordes.
- Al construir la canalización, se dejará en los tubos de potencia una cuerda de nylon de 10 mm de diámetro en su interior que facilite posteriormente el enhebrado de los elementos para tendido. La cuerda de nylon será de 8 mm de diámetro para los tubos de telecomunicaciones.
- Al concluir la jornada de trabajo se tapanán los extremos del tubo abiertos.
- Las juntas de las entradas y salidas de los tubos a las cámaras de empalme se sellarán mediante sikaflex o mortero sin retracción.

- El interior de los tubos en las entradas y salidas a las cámaras de empalme se sellará con espuma de poliuretano de expansión, salvo que el tubo sea de desagüe.

Se respetará un radio de 100 mm alrededor de los tubos, sin que se ubique ningún otro elemento, para lo que se realizarán las etapas necesarias en las fases de relleno de la zanja respetando las canalizaciones proyectadas.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario.

Se empleará preferentemente la arena procedente de la misma zanja, siempre y cuando exista la aprobación del Director de Obra y reúna las condiciones señaladas anteriormente.

Caso contrario se empleará arena fina o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 1 a 2 mm como máximo.

En ambos casos, con objeto de garantizar la estabilidad de la resistencia térmica de esta arena ante distintos grados de humedad del terreno, se mezclará la arena con cemento en la proporción 14 partes de arena por 1 de cemento antes de proceder al relleno.

A continuación, se rellenará toda la zanja con tierra procedente de la misma excavación, si esta reúne las condiciones exigidas por las normas, reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes, o bien con tierra de aportación en caso contrario. Se compactará esta tierra en tongadas de 30 cm, hasta lograr una compactación, como mínimo, al 95% del Proctor Modificado (P.M.).

Con objeto de efectuar una señalización de los cables enterrados, se colocará una cinta señalizadora por terna", a una profundidad aproximada de 150 mm bajo el pavimento a reponer y situada sobre el eje vertical de cada terna.

5.1.4.4. Cables al aire, alojados en galerías

Este tipo de canalización se evitará en lo posible, utilizándose únicamente en el caso en que el número de conducciones sea tal que justifique la realización de galerías; o en los casos especiales en que no se puedan utilizar las canalizaciones anteriores.

Las galerías serán de hormigón armado o de otros materiales de rigidez, estanqueidad y duración equivalentes. Se dimensionarán para soportar la carga de tierras y pavimentos situados por encima y las cargas del tráfico que corresponda.

Las paredes han de permitir una sujeción segura de las estructuras soportes de los cables, así como permitir en caso necesario la fijación de los medios de tendido del cable. Dispondrán de un punto de puesta a tierra accesible que conecte con el electrodo enterrado de puesta a tierra.

Las galerías visitables se usarán preferentemente solo para instalaciones eléctricas de potencia y cables de control y comunicaciones. En ningún caso podrán coexistir en la misma galería instalaciones eléctricas e instalaciones de gas o líquidos inflamables.

En caso de existir, las canalizaciones de agua se situarán preferentemente en un nivel inferior que el resto de las instalaciones, siendo condición indispensable que la galería tenga un desagüe situado por encima de la cota de alcantarillado o de la canalización de saneamiento en que evacua.

Las galerías visitables dispondrán de pasillos de circulación de 0,90 metros de anchura mínima y 2 metros de altura mínima, debiéndose justificar las excepciones puntuales. En los puntos singulares, entronques, pasos especiales, accesos de personal, etc., se estudiarán tanto el correcto paso de las canalizaciones, como la seguridad de circulación del personal.

Los accesos a la galería deben quedar cerrados de forma que se impida la entrada de personas ajenas al servicio, pero que permita la salida al personal que esté en su interior. Para evitar la existencia de tramos de galería con una sola

N° Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

salida, deben disponerse de accesos en las zonas extremas de las galerías.

La ventilación de las galerías será suficiente para asegurar que el aire se renueva, a fin de evitar acumulaciones de gas y condensaciones de humedad y contribuir a que la temperatura máxima de la galería sea compatible con los servicios que contenga. Esta temperatura no sobrepasará los 40 °C. Cuando la temperatura ambiente no permita cumplir este requisito, la temperatura en el interior de la galería no será superior a 50 °C, lo cual se tendrá en cuenta para determinar la intensidad admisible en servicio permanente del cable.

Los suelos de las galerías deberán tener la pendiente adecuada y un sistema de drenaje eficaz, que evite la formación de charcos.

Las empresas utilizadoras tomarán las medidas oportunas para evitar la presencia de roedores en las galerías.

Las galerías de longitud superior a 400 metros, además de las disposiciones anteriores dispondrán de iluminación fija, de instalaciones fijas de detección de gas (con sensibilidad mínima de 300 ppm), de accesos de personal cada 400 metros como máximo, alumbrado de señalización interior para informar de las salidas y referencias exteriores, tabiques de sectorización contra incendios (RF 120) con puertas cortafuegos (RF 90) cada 1.000 metros como máximo y las medidas oportunas para la prevención contra incendios.

Es aconsejable disponer los cables de distintos servicios y de distintos propietarios sobre soportes diferentes y mantener entre ellos unas distancias que permitan su correcta instalación y mantenimiento. Dentro de un mismo servicio debe procurarse agruparlos por tensiones (por ejemplo, todos los cables de A.T en uno de los laterales, reservando el otro para B.T, control, señalización, etc.).

Los cables se dispondrán de forma que su trazado sea recto y procurando conservar su posición relativa con los demás. Las entradas y salidas de los cables en las galerías se harán de forma que no dificulten ni el mantenimiento de los cables existentes ni la instalación de nuevos cables.

Todos los cables deberán estar debidamente señalizados e identificados, de forma que se indique la empresa a quien pertenecen, la designación del circuito, la tensión y la sección de los cables.

Los cables se colocarán al aire, fijados sobre soportes metálicos mediante abrazaderas plásticas, de manera que no se desplacen por efectos electrodinámicos.

Las abrazaderas plásticas fabricadas en poliamida reforzada con fibra de vidrio, resistentes al incendio. Asimismo, serán resistentes al agua, rayos UVA, ozono, aceites, combustibles acetona, alcoholes y benceno.

Serán totalmente inertes, no conteniendo halógenos ni ningún metal que desprenda gases tóxicos en caso de incendio. No contendrán ningún tipo de colorante ni pintura, y serán de color negro. El diseño tendrá las dimensiones adecuadas para proporcionar una presión firme y uniforme sin dañar los cables, ni en funcionamiento normal ni en condiciones de cortocircuito.

El montaje de las abrazaderas se realizará de forma rápida y sencilla, sin necesidad de utilizar herramientas especiales.

Se instalarán preferentemente abrazaderas con soporte incorporado fabricado del mismo material, admitiéndose donde no sea posible la instalación de la abrazadera sobre soportes metálicos.

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.) u otros elementos metálicos accesibles al personal que circula por las galerías (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc.) se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la galería.

En galerías o zanjas registrables se admite la instalación de cables eléctricos de alta tensión, de baja tensión y de alumbrado, control y comunicación. No se admite la existencia de canalizaciones de gas. Solo se admite la existencia de canalizaciones de agua si se puede asegurar que en caso de fuga el agua no afecte a los demás servicios (por ejemplo, en un diseño de doble cuerpo, en el que en un cuerpo se dispone una canalización de agua y tubos hormigonados para cables de comunicación; y en el otro cuerpo, estanco respecto al anterior cuando tiene colocada la

N° Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ		25/10/2024 11:19	PÁGINA 207/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

tapa registrable, se disponen los cables de A.T, de B.T, de alumbrado público, semáforos, control y comunicación).

5.1.4.5. Cruzamientos y paralelismos

Cuando en el trazado de la línea aparezca algún tipo de paralelismo o cruzamiento con cualquier otro elemento de los contemplados en el documento Memoria, se respetará en todo momento lo indicado en la citada Memoria.

Caso de plantearse distintas alternativas para resolver estos paralelismos o cruzamientos, será el Director de Obra quien decida que alternativa adoptar, en base a razones técnicas, económicas y de seguridad.

5.1.4.6. Transporte y almacenamiento de bobinas de cables

Previamente al traslado, será estudiado el emplazamiento de destino. El transporte de las bobinas se realizará siempre sobre vehículo, manipulándose mediante grúa.

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.

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Si la bobina se transporta con duelas, se deben proteger convenientemente para que un deterioro de estas no afecte al cable.

Cuando se coloquen las bobinas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una con otra, y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y resistentes, con un largo total que cubra completamente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa, y se clavarán por ambos lados al piso de la plataforma para su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de las duelas, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tabloncillos de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

Cuando se desplace la bobina rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma. Además, deberá evitarse que la bobina ruede sobre un suelo accidentado.

Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas que se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie, sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarían importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

El almacenamiento de bobinas se realizará sobre firme adecuado, en un lugar donde no pueda acumularse agua. En lugares húmedos se aconseja la separación de las bobinas. No se permitirá el apilamiento de bobinas.

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

5.1.5. Tendido de cables

En instalaciones directamente enterradas o en galería se verificará antes del tendido que no hay elementos susceptibles de dañar la cubierta. En instalaciones directamente enterradas se revisará la rasante, que será lisa y en instalaciones en galería se revisarán los puntos de apoyo del cable, como bandejas o voladizos.

Antes de iniciar la instalación del cable hay que limpiar el interior del tubo, asegurar que no haya cantos vivos, aristas y que los tubos estén sin taponamientos. Con este fin se procederá a mandrilar los tubos de la instalación según los diámetros interiores de los mismos.

Una vez finalizada la zanja se procederá al mandrilado de todos los tubos en los dos sentidos. El mandril será suministrado por el contratista.

Esta operación se deberá realizar obligatoriamente en presencia del director de obra.

El mandril deberá recorrer la totalidad de los tubos y deslizarse por ellos sin aparente dificultad. El mandril deberá arrastrar una cuerda guía que sirva para el tendido del futuro piloto de tendido del cable. La cuerda guía de nylon será de 10 mm de diámetro.

En el caso de encontrarse con algún cuerpo extraño, se procederá a su retirada por un medio aprobado por el técnico responsable. Si el tubo esta obstruido (el mandril no pasa), se procederá a la nueva ejecución del tramo afectado.

Después del mandrilado se procederá a tapar el tubo para evitar la entrada de cuerpos extraños y se levantará acta de esta actividad.

Se estudiará el emplazamiento óptimo para la bobina antes del tendido. La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido. En el caso de trazados con pendiente, es preferible el tendido en sentido descendente. Se procurará la alineación de las bobinas con la traza para su tendido. El ángulo de tiro del cable con la horizontal no superará los 10°.

En caso de que uno de los extremos de la canalización presente puntos de difícil acceso o curvas pronunciadas, es preferible situar la bobina en el extremo opuesto.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable. Las duelas se retirarán con la bobina suspendida unos 10 ó 20 cm, haciendo posible el giro alrededor de su eje. El eje se apoyará sobre pies dimensionados acorde al trabajo a desarrollar, asegurando la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y un radio de curvatura una vez instalado de 10 (D+d), siendo D el diámetro exterior del cable y del diámetro del conductor.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja, estarán comunicados y en disposición de detener el proceso de tendido en cualquier momento. A medida que vaya extrayendo el cable de la bobina, se hará inspección visual de cualquier deterioro del cable.

También se puede tender mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante de este.

Los cabrestantes se accionarán por medio de motores autónomos para tirar de los cables de potencia a través de pilotos guía. En la placa de características figurará su fuerza de tracción, permitiéndose el uso de rebobinadora para los cables piloto. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

Antes del inicio de los trabajos se realizará un estudio de las tracciones necesarias, a fin de no sobrepasar los esfuerzos máximos permitidos. El despliegue del cable se hará lentamente a velocidad constante. Esta velocidad será del orden de entre 2,5 y 5 m/min.

Se prestará especial atención cuando la bobina se desenrolle completamente, teniendo previsto que el cable no se destense en ningún momento mediante algún tipo de medio mecánico.

El cabrestante y el freno deben ser fijados de forma rígida para un correcto funcionamiento en el peor caso de carga. La máquina de frenado y sus accesorios estarán dimensionados en función de la bobina de tendido. El dispositivo de frenado será reversible y podrá actuar como cabrestante en caso de necesidad.

Para el guiado del cable se emplearán cables piloto de tipo flexible, serán anti giratorios y sus elementos de conexión serán giratorios para compensar la torsión producida.

La unión del cable y del cable piloto se realizará por medio de cabezal de tiro y manguito giratorio.

Se podrá recubrir el cable con grasa lubricante con el fin de favorecer el deslizamiento de este en el interior de los tubos y así reducir el esfuerzo de tracción. En ningún caso se utilizará grasa que pueda dañar la cubierta del cable.

El tendido se hará obligatoriamente a través de rodillos que puedan girar libremente, y contruidos de forma que no dañen el cable. La superficie de los rodillos será lisa, libre de rebabas o cualquier deformación que pudiera dañar el cable.

Los rodillos se montarán sobre rodamientos convenientemente lubricados, para lo que se dispondrán los equipos de engrase convenientes.

El diámetro del rodillo será, como mínimo, de 2/3 partes el diámetro del conductor.

En algunos casos es aconsejable el uso de arquetas intermedias que permitan situar rodillos a la entrada y salida de los tubos. Con esto se disminuye el rozamiento y, por consiguiente, el esfuerzo de tiro del cable.

Los rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

El diseño de los rodillos evitará en todo momento el rozamiento de las armaduras o cualquier otro elemento con el cable, impidiendo el deterioro de la cubierta de este. El descarrilamiento se impedirá por medio de protecciones dispuestas a tal efecto.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. La cifra mínima recomendada es de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

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

Solo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc.) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una cuerda. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable produce en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollando cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable. El frenado del cable estará sincronizado con el tiro del mismo. Si se deja de tirar del cable sin frenar, la inercia de giro de la bobina alrededor de su eje permitirá que se siga desenrollando el cable, lo que puede producir malformaciones ante un esfuerzo de flexión.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable, debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o exponiéndolos a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

Por sus características constructivas, los cables no se someterán a esfuerzos de flexión. Estos esfuerzos podrían mermar las propiedades mecánicas o eléctricas del cable e incluso inutilizarlo por completo.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 100 mm de arena fina y la placa de protección de polietileno normalizada según la edición vigente de la Especificación de Materiales "Placa de Polietileno para protección de cables enterrados".

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de estos. Se asegurará la estanqueidad en los extremos de la zanja, zonas de empalme y terminales, así como del extremo de cable que haya quedado en la bobina.

Con el cable tendido, se sellarán las bocas de los tubos para impedir la entrada de gases, agua o roedores con espuma de poliuretano sin que ésta entre en contacto con la cubierta del cable.

Cuando dos extremos de cable tendidos vayan a ser empalmados, la cubierta puede desplazarse con respecto al resto del cable debido a los esfuerzos de tracción. Por este motivo, cuando dos cables se vayan a empalmar, se solaparán al menos 2,5 m salvo longitud específica dada por el fabricante.

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

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

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ		25/10/2024 11:19	PÁGINA 211/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

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

Nunca se pasará más de un cable por un mismo tubo.

Una vez tendido el cable, los tubos se tapan de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

En instalaciones bajo tubo, se tendrá especial cuidado en la boca del tubo para no producir ralladuras en la cubierta del cable. Se colocará un rodillo a la entrada del tubo o, en su defecto, se utilizarán boquillas protectoras.

5.1.6. Tendido de cables de puesta a tierra

Si la configuración de puesta a tierra propuesta por el fabricantes requiriese de un cable de puesta a tierra, la disposición de los cables de tierra será la especificada en las correspondientes zanjas tipo.

La sección de cada cable de tierra no será en ningún caso inferior a la sección de la pantalla y, en cualquier caso, soportará una intensidad de cortocircuito admisible en régimen no adiabático superior a la soportada por la pantalla.

Para el mandrilado del tubo utilizado para el tendido de los conductores equipotenciales, se emplearán medios mecánicos y no manuales, como máquina de tiro con limitador de esfuerzo. El mandril será suministrado por el contratista.

5.1.7. Tendido de cables de telecomunicaciones

La distancia entre arquetas depende del trazado de la canalización. Como regla general, la distancia aproximada puede ser de 150 m a 200 m. Si son tramos rectos pueden construirse cada 200 m. Con el margen de 50 m se podrán mover las arquetas para que el número total de las mismas se ajuste a los metros totales del recorrido de la canalización.

Para poder realizar el tendido del cable y que éste y las fibras no sufran daños, deben existir registros o arquetas de forma que la canalización no sea mayor de 200 metros, entre arquetas o registros.

Debido a las limitaciones del radio de curvatura del cable, se construirán arquetas en todos los cambios de dirección del recorrido de la canalización que sean mayor o igual a 45°, evitándose que se doblen o se corten las fibras.

No se permitirá tender el cable haciendo tracción por medio de palancas, vehículos y otros útiles; deberá hacerse siempre a mano, con los operarios distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la canalización. El cable que se suministra tiene una resistencia a la tracción de 3000 N.

En ningún caso, aunque sea de forma transitoria para continuar con el trabajo más tarde, se dejarán los extremos del cable en zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los de los subconductos así como haber sellado la punta del cable para evitar la entrada de agua en los subconductos y humedad en el cable.

Las cocas de cable serán normalmente de 10 metros, se dejarán en las arquetas donde están definidos los empalmes, se enrollarán, respetando el radio mínimo de curvatura del cable y se sellarán las puntas del cable de fibra óptica.

5.1.8. Hormigonado

El hormigonado se realizará conforme al artículo 52º "Elementos estructurales de hormigón en masa" de la norma EHE-08, empleándose un hormigón HM-20/B/20. Esta definición, se corresponde con un hormigón en masa (HM) no estructural, lo que determina una resistencia característica mínima de 20 N/mm² según la EHE-08. La consistencia será

blanda (B) y el tamaño máximo de árido empleado será de 20. Con referencia a las clases general y específica de exposición, se especificarán en caso necesario en función de la agresividad prevista del terreno para cada proyecto específico.

Antes de realizar las cimentaciones el contratista realizará el replanteo y estaquillado de los apoyos comprobando que los planos de planta y perfil del proyecto se ajustan a la realidad existente en el momento de realizar la línea indicando cualquier divergencia existente a la dirección de obra.

Los materiales empleados en la elaboración del hormigón en masa serán los siguientes:

5.1.8.1. Cemento

La resistencia del cemento no será inferior a 200 kp/cm² y se ajustará a lo establecido en el artículo 26º de la EHE-08.

5.1.8.2. Agua

Se podrá utilizar, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas y, salvo justificación especial de que no alteren perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán rechazarse las que no cumplan algunas de las condiciones establecidas en el artículo 27º la EHE-08.

5.1.8.3. Áridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arena y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentren sancionados por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. En cualquier caso, cumplirán las condiciones del artículo 28º de la EHE-08.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

En caso de empleo de escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Los áridos deberán llegar a obra manteniendo las características granulométricas de cada una de sus fracciones (arena y grava).

El tamaño del árido, las condiciones físico-químicas, las condiciones físico-mecánicas, la granulometría y coeficiente de forma se ajustarán a lo establecido en el artículo 28º de la EHE-08.

5.1.8.4. Composición

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que estime oportunos el contratista respetando siempre:

- La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 150 kg/m³.
- La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 400 kg/m³.

Para establecer la dosificación, el contratista deberá recurrir, en general, a ensayos previos en laboratorios tal y como especifica el anejo 22 de la EHE-08, con el objeto de que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que le exige el artículo 31º de la EHE-08.

La fabricación del hormigón se ajustará a lo establecido en el artículo 71 de la EHE-08.

La temperatura de la masa del hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5 °C. Se prohibirá verter el hormigón sobre elementos (armaduras, encofrados, etc.) cuya temperatura sea inferior a 0 °C. Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados. En aquellos casos que no puedan cumplirse las prescripciones anteriores, se admitirá el uso de los aditivos necesarios previa consulta y aprobación por parte de UNIÓN FENOSA DISTRIBUCIÓN

No se hormigonará a temperaturas superiores a 40 °C.

El hormigón a emplear tendrá una resistencia característica Fck mínima de 200 kg/cm2.

La dosificación de los materiales que constituyen el hormigón se realizará en peso y de tal modo que la resistencia del hormigón se ajuste a la indicada en los planos del presente Proyecto Oficial.

Cuando el hormigón no sea fabricado en central, el amasado se realizará con un periodo de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a 90 s.

El fabricante de hormigón deberá documentar debidamente la dosificación empleada, que deberá ser aceptada expresamente por el director de obra.

El control de la resistencia característica del hormigón se realizará según lo establecido en el Art. 86° de la EHE-08.

En los casos en que el contratista pueda justificar, por experiencias anteriores, que con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones exigibles, podrá prescindir de los citados ensayos previos.

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad de este mediante un adecuado curado según lo establecido en el Art. 71° de la EHE-08.

5.1.9. Protección mecánica

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas.

En instalaciones enterradas bajo tubo, el tubo actuará como protección mecánica.

Para las que estén directamente enterradas se colocará una placa de polietileno de alta densidad o polipropileno.

Los elementos de protección tendrán una adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y un impacto de energía de 40 J.

5.1.10. Señalización e identificación

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención, colocada a una distancia mínima de 100 mm del suelo y a una distancia mínima de 300 mm de la parte superior del cable. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

Los cables deberán llevar grabado de forma indeleble y fácilmente legible, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre del fabricante.
- Referencia de fabricación del cable.

- Designación completa del cable.
- Dos últimas cifras del año de fabricación.
- Orden o lote de fabricación.

La separación máxima entre dos marcas consecutivas será de un metro.

En el marcado del cable deberán indicarse convenientemente las propiedades de comportamiento al fuego y obturación del conductor cuando proceda.

5.1.11. Cierre de zanjas

Para efectuar el cierre de zanjas, se rellenarán estas con tierra procedente de la misma excavación, si esta reúne las condiciones exigidas por las normas, reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes, o bien con tierra de aportación en caso contrario.

Se compactará esta tierra en tongadas de 30 cm, empleando un rodillo vibratorio compactador manual hasta lograr una compactación, como mínimo, al 95% del Proctor Modificado (P.M.).

En el caso de canalización bajo tubo sin hormigonar, las dos primeras tongadas se pasarán con el rodillo sin vibrar, vibrándose el resto.

Se procurará que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección (tubos o placas de polietileno) estén exentas de piedras o cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad. De cualquier forma, debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

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

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

A fin de lograr una buena compactación, no se realizará el cierre de la zanja en las 24 horas posteriores al hormigonado de estas ni se emplearán tierras excesivamente húmedas.

5.1.12. Reposición de pavimentos

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de estos o el organismo afectado.

La reposición de capas asfálticas tendrá un espesor mínimo de 70 mm, salvo indicación expresa del organismo afectado.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losetas, baldosas, etc. Como norma general, el desnivel entre el viejo y nuevo pavimento no será superior a 10 mm.

5.1.13. Puesta a tierra

Las pantallas de los cables deben ser puestas a tierra según el esquema de conexión que se vaya a utilizar.

Las cajas de puesta a tierra se ubicarán en una arqueta de puesta a tierra de hormigón fabricada a tal efecto. La caja se fijará por medio de tornillos a la base de la arqueta, sellando la parte superior perfectamente.

Los electrodos de puesta a tierra están constituidos, bien por picas de acero-cobre, bien por conductores de cobre

desnudo enterrados horizontalmente, o bien por combinación de ambos.

En las terminaciones de las subestaciones, se empleará el electrodo de puesta a tierra propio de la subestación.

En el interior de las cámaras de empalme se dispondrá de un anillo superficial al que se unirán todos los elementos a conectar a tierra. Se empleará para este anillo cable de cobre desnudo de 185 mm² de sección. Todas las uniones para realizar a este anillo incorporarán herrajes apropiados que garanticen la continuidad eléctrica de los conductores.

El anillo superficial se unirá al electrodo de puesta a tierra enterrado por medio de un cable de cobre desnudo de cobre de 185 mm² de sección. A fin de no perforar las paredes de la cámara de empalme, se aprovecharán los sumideros de drenaje para realizar 2 conexiones.

Al anillo superficial de la cámara de empalme se conectarán los elementos susceptibles de puesta a tierra de la arqueta de puesta a tierra, mediante un cable de conductor desnudo de cobre de 185 mm² de sección para puesta a tierra de protección y un cable unipolar con aislamiento 0,6/1 kV para la conexión de puesta a tierra de servicio, de secciones 185 mm² para 45, 66 y 132 kV y 300 mm² para 220 kV.

Para la formación del electrodo enterrado de puesta a tierra se instalará un anillo difusor de 11x4 m con 4 picas en sus extremos de 2 m de longitud y 4 antenas horizontales de 5 m de longitud, en cuyos extremos se ubicarán 4 picas de 2 m de longitud.

El anillo se dispondrá simétricamente alrededor de la cámara de empalme con las 4 picas situadas en sus extremos.

Las antenas tomarán la dirección longitudinal de la línea y estarán unidas al anillo difusor en sus extremos.

Se empleará conductor de cobre desnudo de 185 mm² de sección en todos los elementos horizontales del electrodo.

Todas las picas estarán formadas por varilla de acero-cobre con un diámetro mínimo de 14 mm.

Las uniones de todos los elementos enterrados se realizarán mediante soldadura aluminotérmica.

5.1.14. Cámaras de empalme y arquetas de puesta a tierra

La ejecución de los empalmes se realizará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante. En la ejecución de empalmes se tendrá especial cuidado en la curvatura de las fases, realizándola lentamente para dar tiempo al desplazamiento de cable y no sobrepasando en ningún punto el radio mínimo de curvatura.

Los manguitos para la unión de las cuerdas serán los indicados por la Propiedad, y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique el fabricante, teniendo la precaución de que durante la maniobra del montaje del manguito no se deteriore el aislamiento primario del conductor.

La solución normalizada para la cámara de empalme y arqueta de puesta a tierra será prefabricada, si bien, se admiten construcciones de obra in situ en función de las necesidades de cada proyecto específico. Las cámaras de empalme de tipo prefabricado, compuestas por módulos de hormigón armado con unión machihembrada entre los mismos.

Las arquetas de puesta a tierra estarán formadas por un módulo prefabricado próximo a la cámara de empalme. Esta arqueta se unirá a la cámara mediante 5 tubos corrugados de diámetro exterior 125 mm.

Se garantizarán una ubicación tal que la longitud de los cables coaxiales que unen la cámara de empalme y la arqueta de puesta a tierra tengan una longitud máxima de 10 m.

5.1.15. Entronque aéreo-subterráneo**5.1.15.1. Terminales**

En los puntos de entronque con líneas aéreas se utilizarán terminales del tipo indicado en el Proyecto, siguiendo para su instalación las instrucciones y normas del fabricante.

En la ejecución de los terminales, se pondrá especial cuidado en limpiar escrupulosamente la parte de aislamiento de la que se ha quitado la capa semiconductor. Un residuo de barniz, cinta o papel semiconductor es un defecto grave.

Los elementos que controlan el gradiente de campo serán los indicados por el fabricante, y se realizarán con las técnicas y herramientas adecuadas.

5.1.15.1. Pararrayos

En el punto de transición de la línea aérea con la subterránea, se dispondrán pararrayos autoválvulas de ZnO para la protección del cable subterráneo.

Los herrajes de sujeción de los terminales, así como de los pararrayos correspondientes, se colocarán sujetos al apoyo a la distancia indicada en el Proyecto.

5.1.15.1. Izado del cable

Tanto la canaleta de protección como el cable en su parte libre irán sujetos al apoyo de conversión con horquillas o cepos, indicados en el Proyecto. al objeto de no dañar la cubierta de los cables, en las horquillas se colocará un asiento de cinta de policloropreno.

La canaleta metálica se conectará a tierra a través del apoyo, y se taponará con el correspondiente protector de cable. El picado de la base de hormigón se realizará de forma uniforme.

6. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES DE ALTA TENSIÓN

El proceso de aseguramiento de la calidad estará formado por los siguientes aspectos:

- Ensayos de recepción en fábrica. Con carácter general, los ensayos de recepción en fábrica serán los recomendados por la normativa vigente.
- Ensayos de recepción en campo. Con carácter general, los ensayos de recepción en campo serán realizados conforme a lo establecido en la normativa vigente, en presencia del contratante

Además de los ensayos establecidos en las Normas de Obligado cumplimiento relacionadas en la ITC-LAT-MIE RLEAT 02, el contratante se reserva el derecho de establecer cuantos ensayos considere necesarios para el aseguramiento de la calidad de los materiales que se instalen en obra.

7. RECEPCIÓN DE OBRA

Durante la obra y una vez finalizada la misma, el Director de Obra verificará que los trabajos realizados estén de acuerdo con las especificaciones de este pliego de condiciones general y de más pliegos de condiciones particulares.

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

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

7.1. DOCUMENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Una vez finalizada y puesta en servicio la línea eléctrica el director de obra entregará a contratante la siguiente documentación:

- Proyecto actualizado con todas las modificaciones realizadas.
- Permisos y autorizaciones administrativas.
- Certificado de final de obra.
- Certificado de puesta en servicio.
- Ensayos de medición de tierras.
- Medida de la tensión de contacto o paso, en los apoyos frecuentados.
- Ensayos de resistencia característica del hormigón de las cimentaciones.
- Ensayo de recepción de los materiales utilizados.
- Accesos realizados para el montaje y mantenimiento de la línea.

8. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA

El plan de seguridad en obra se ajustará al Estudio de Seguridad y Salud correspondiente al proyecto de la obra, y en la partida alzada de la aplicación del estudio de seguridad y salud, el Contratista se obliga a aportar todas las unidades de seguridad marcadas por el estudio de seguridad aprobado por la propiedad, para la obra.

Se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, y del coordinador de seguridad, la inclusión en el plan de seguridad, y por lo tanto en la obra, de cualquier subcontrata.

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 219/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

9. PLAN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

El contratista deberá aportar antes de comenzar la obra el planning de realización de los trabajos que se ajustará al Estudio de Seguridad y Salud con las medidas correspondientes. Dicho planning será realizado en Microsoft Project o herramienta similar.

Ante ordenes de la propiedad de parada e inicio de obra, la empresa contratista responderá en 24 horas ante la parada y en 72 horas ante la notificación de inicio de obra. El plazo de la obra será considerado como la suma parcial de los periodos comprendidos entre las ordenes de inicio y parada de ejecución de obra. Este será el plazo en el que como máximo la empresa de contrata tendrá estipulado la finalización de la obra.

Después del inicio de la obra, ante paradas obligadas y propuestas por la propiedad, el contratista no repercutirá ningún coste adicional.

La contrata propondrá a la propiedad, por escrito y justificadamente, la aprobación de cualquier posible modificación de dicho planning.

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 220/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

10. DIRECCIÓN DE LA OBRA

El contratista deberá dar el servicio de Dirección de Obra, con las siguientes condicionantes:

1. Deberá emitir el documento de Compromiso de Dirección de Obra, que deberá visarse en el colegio de Ingenieros Industriales, asumiendo por escrito las responsabilidades inherentes a dicho cargo. Este documento deberá ser presentado con la documentación que proporcione el contratista antes de la firma del acta de replanteo. Su nombre deberá figurar al solicitar la Licencia de obras en los organismos que lo requieran.
2. En las obras afectadas por el RD 1627/97 (Seguridad y Salud en obras de construcción), cuando no sea necesaria la designación de Coordinador de Seguridad, la dirección Facultativa de la obra será el máximo responsable de seguridad en la obra designado por el promotor, y deberá:
 - Aprobar por escrito el plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista adjudicatario de la obra, así como todas las subcontrataciones
 - Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra
 - Cumplimentar el libro de incidencias (el cual se deberá mantener siempre en la obra), custodiar el mismo, y anotar la variaciones o incidencias que se produzcan en la obra
3. En las obras afectadas por el RD 1627/97 (Seguridad y Salud en obras de construcción), en las que se haya designado Coordinador de Seguridad, la Dirección Facultativa de obras deberá figurar en el libro de incidencias y en algunos casos en el Acta de Aprobación del plan de Seguridad y Salud que ha realizado el Coordinador de Seguridad.
4. En las obras no afectadas por el RD 1627/97 (Seguridad y Salud en obras de construcción), la Dirección Facultativa de obras deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud específico elaborado por el contratista adjudicatario de la obra, así como los correspondientes a todos los subcontratistas.

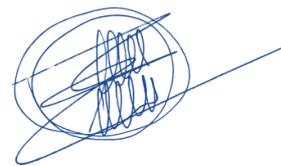
La dirección de obra deberá mantener periódicamente informado al control de obra por parte de la empresa propietaria, aportando la documentación necesaria (planos, mediciones, cálculos, ...).

El contratista deberá responsabilizarse con la firma del Documento de Dirección de Obra Terminada, visado en el Colegio Oficial de Ingenieros.

El documento que se presente en el Colegio, deberá certificar la realización de la obra conforme al proyecto constructivo. En caso de haber sido necesario realizar modificaciones se deberán documentar, incorporando los cálculos justificativos, y planos que describan la obra terminada.

Además, se deberán incorporar los datos de las mediciones realizadas por el contratista (resistencias de puesta a tierra, tensiones de paso y contacto, mediciones de aislamiento), y demás datos solicitados para la tramitación del proyecto en la Delegación de Industria correspondiente.

Sevilla, octubre de 2022.



Ramón Rico Morales,
Colegiado N.º 11553. COGITI de Sevilla

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 222/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

DOCUMENTO 4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 223/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ÍNDICE DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	4
2. OBJETO.....	5
3. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	6
3.1. ESQUEMA.....	6
3.2. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO.....	6
4. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA.....	10
4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	10
5. PRESCRIPCIONES ESPECIALES.....	11
5.1. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y ORGANISMOS AFECTADOS.....	11
5.2. AFECCIONES DE LA LÍNEA AÉREA.....	12
5.3. AFECCIONES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA.....	13
5.4. PRESUPUESTO PREVISTO.....	17
5.5. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	17
5.6. PERSONAL PREVISTO.....	17
5.7. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO.....	17
5.8. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA.....	17
5.9. EQUIPOS TÉCNICOS.....	18
5.10. MEDIOS AUXILIARES.....	18
5.11. RIESGOS INHERENTES A LA OBRA.....	19
6. ANÁLISIS DE RIESGOS.....	21
6.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	21
6.2. ESTIMACIÓN DEL RIESGO.....	21
6.3. VALORACIÓN Y CONTROL DE LOS RIESGOS.....	21
7. SEÑALIZACIÓN, SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES.....	22
7.1. SEÑALIZACIÓN.....	22
7.1. SERVICIOS SANITARIOS.....	22
7.1. SERVICIOS HIGIÉNICOS.....	22
8. PLIEGO DE CONDICIONES.....	23
8.1. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE.....	23
8.2. PREINSCRIPCIONES DE UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS.....	25
8.3. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE SEGURIDAD.....	25
8.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	28
8.5. CONTROL DE LOS TRABAJOS.....	28
8.6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	29
8.7. OBLIGACIONES DE CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA.....	30
8.8. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.....	30

Nº Reg. Entrada: 202499011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

8.9.	LIBRO DE INCIDENCIAS.....	31
8.10.	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	31
8.11.	DERECHOS DE LOS TRABAJADORES.....	31
9.	PRESUPUESTO.....	32
9.1.	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	32
9.2.	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	32
9.3.	MEDICINA PREVENTIVA, PRIMEROS AUXILIOS Y LOCALES DE HIGIENE.....	33
9.4.	GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN, FORMACIÓN Y REUNIONES.....	33
9.5.	PRESUPUESTO TOTAL SEGURIDAD Y SALUD.....	34
10.	ANEXO I. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	35
11.	ANEXO II. ESTIMACIÓN DE RIESGOS.....	51
12.	ANEXO III. REPRESENTACIÓN DE DETALLE DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD.....	67
13.	ANEXO IV. NTP-278 ZANJAS: PREVENCIÓN DESPRENDIMIENTO DE TIERRAS.....	76
13.1.	DEFINICIÓN.....	76
13.2.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN.....	76
13.3.	CORTES SIN ENTIBACIÓN: TALUDES.....	78
13.4.	CORTES CON ENTIBACIÓN.....	80
13.1.	SISTEMAS DE ENTIBACIÓN USUALES.....	82

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/97 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" en su artículo 4 establece la obligatoriedad de redactar un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos en los que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.000 euros.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose como tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En todos aquellos proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos anteriores, será obligatorio la elaboración de un estudio básico de seguridad y salud.

En base a lo indicado anteriormente, se elabora el presente Estudio de Seguridad y Salud, que establece durante la realización de la obra, los medios y condiciones precisas para la prevención de riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales.

2. OBJETO

En este estudio se dan las directrices básicas a las empresas constructoras para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su trabajo bajo el control de la dirección del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud o en su defecto de la Dirección Facultativa de acuerdo con el 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. Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

El objeto de este Estudio de Seguridad y Salud es analizar los trabajos que deben realizarse en la obra proyectada, para la detección y evaluación de todos los riesgos para la salud de los trabajadores y de personas ajenas, proponiendo medidas preventivas que eliminen dichos riesgos o minimicen las consecuencias de los mismos.

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 227/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3. DESCRIPCIÓN GENERAL

3.1. ESQUEMA

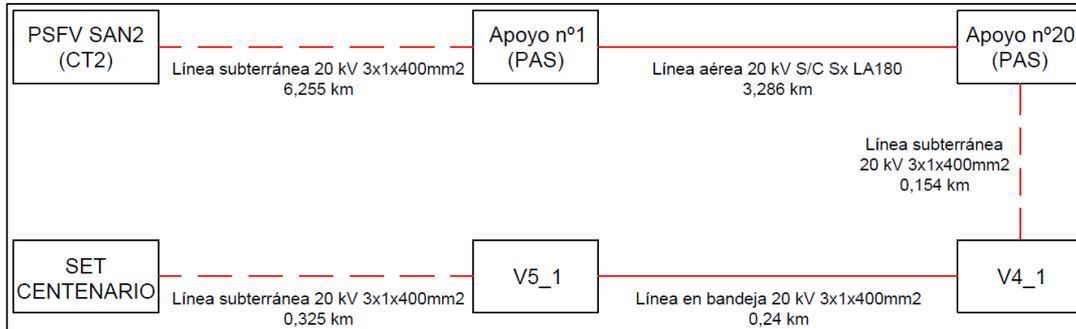


Imagen 1. Esquema de la Línea 20kV.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

Se proyecta la presente Línea Aéreo-subterránea de 20 kV con el objeto de evacuar la energía generada por la Planta Fotovoltaica SAN2. Con una longitud total de 10.260 metros, la línea parte desde la cabina de transformación dentro de dicha planta fotovoltaica con un tramo subterráneo simple circuito de 6.255 m, continuado por el tramo aéreo simple circuito a lo largo de 3.286 m hasta el siguiente tramo enterrado, de solo 154 m. Se proyecta ahora un tramo en bandeja a través del denominado "Puente de la Señorita", de 240 m, finalizando con el último tramo subterráneo de 325 m hasta la subestación Centenario.

La línea aérea tiene su origen en el apoyo n°1, apoyo de conversión aéreo-subterráneo (PAS), situado en el término municipal de Santiponce (Sevilla) y discurre hasta el apoyo n°20, apoyo de conversión aéreo-subterráneo (PAS), situado en el término municipal de Sevilla (Sevilla). La línea discurre en línea aérea Simple Circuito Simplex. La longitud aproximada es de 3.286m.

El recorrido de este trazado discurrirá en los Términos Municipales de Valencina de la Concepción, Santiponce, Camas y Sevilla, pertenecientes a la provincia de Sevilla, si se divide en los siguientes tramos.

TRAMO	TIPOLOGÍA	ORIGEN	FIN	LONGITUD (m)
Tramo 1	Subterráneo	PSFV SAN2 – CT2	Apoyo 1	6.255
Tramo 2	Aéreo	Apoyo 1	Apoyo 20	3.286
Tramo 3	Subterráneo	Apoyo 20	Vértice V8_5	154
Tramo 4	Bandeja	Vértice V4_1	Vértice V4_2	240
Tramo 5	Subterráneo	Vértice V5_1	Barras 20 kV SET Centenario	325
TOTAL				10.260

Tabla 1. Tramos de la línea aéreo-subterránea 20kV SAN2 – SET Centenario.

3.2.1. Tramo 1

La línea tendrá su origen en la Cabina de Transformación 2 (CT2) de la PSFV SAN2, finalizando en el apoyo 1 de paso subterráneo-aéreo. Es el tramo de mayor recorrido, y discurre principalmente por terreno agrario y por el polígono industrial "Los Girasoles". Se plantea una perforación horizontal dirigida para el cruce con la carretera N-630.

Su trazado está definido por el siguiente listado de coordenadas:



VÉRTICES TRAMO 1. LÍNEA SAN2 20 kV (UTM ETRS89 HUSO 29N)

Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja	Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja
V1_1	759.094	4.148.417	Enterrada	V1_57	760.472	4.147.084	Perforación Dirigida
V1_2	759.095	4.148.416	Enterrada	V1_58	760.473	4.147.058	Perforación Dirigida
V1_3	759.136	4.148.424	Enterrada	V1_59	760.482	4.147.038	Enterrada
V1_4	759.238	4.148.459	Enterrada	V1_60	760.498	4.147.006	Enterrada
V1_5	759.294	4.148.476	Enterrada	V1_61	760.504	4.146.983	Enterrada
V1_6	759.296	4.148.477	Enterrada	V1_62	760.508	4.146.967	Enterrada
V1_7	759.299	4.148.475	Enterrada	V1_63	760.515	4.146.949	Enterrada
V1_8	759.338	4.148.440	Enterrada	V1_64	760.527	4.146.936	Enterrada
V1_9	759.339	4.148.437	Enterrada	V1_65	760.561	4.146.898	Enterrada
V1_10	759.338	4.148.433	Enterrada	V1_66	760.646	4.146.883	Enterrada
V1_11	759.168	4.148.247	Enterrada	V1_67	760.754	4.146.875	Enterrada
V1_12	759.172	4.148.237	Enterrada	V1_68	760.799	4.146.871	Enterrada
V1_13	759.260	4.148.222	Enterrada	V1_69	760.857	4.146.865	Enterrada
V1_14	759.289	4.148.211	Enterrada	V1_70	760.899	4.146.855	Enterrada
V1_15	759.311	4.148.200	Enterrada	V1_71	760.922	4.146.850	Enterrada
V1_16	759.339	4.148.179	Enterrada	V1_72	760.986	4.146.818	Enterrada
V1_17	759.358	4.148.163	Enterrada	V1_73	761.023	4.146.795	Enterrada
V1_18	759.378	4.148.141	Enterrada	V1_74	761.109	4.146.762	Enterrada
V1_19	759.422	4.148.087	Enterrada	V1_75	761.158	4.146.693	Enterrada
V1_20	759.446	4.148.069	Enterrada	V1_76	761.184	4.146.669	Enterrada
V1_21	759.470	4.148.057	Enterrada	V1_77	761.210	4.146.652	Enterrada
V1_22	759.503	4.148.051	Enterrada	V1_78	761.256	4.146.627	Enterrada
V1_23	759.535	4.148.050	Enterrada	V1_79	761.272	4.146.621	Enterrada
V1_24	759.613	4.148.046	Enterrada	V1_80	761.372	4.146.603	Enterrada
V1_25	759.657	4.148.048	Enterrada	V1_81	761.430	4.146.592	Enterrada
V1_26	759.698	4.148.044	Enterrada	V1_82	761.459	4.146.587	Enterrada
V1_27	759.738	4.148.035	Enterrada	V1_83	761.493	4.146.582	Enterrada
V1_28	759.768	4.148.019	Enterrada	V1_84	761.514	4.146.575	Enterrada
V1_29	759.804	4.147.994	Enterrada	V1_85	761.556	4.146.557	Enterrada
V1_30	759.831	4.147.967	Enterrada	V1_86	761.593	4.146.533	Enterrada
V1_31	759.905	4.147.840	Enterrada	V1_87	761.649	4.146.477	Enterrada
V1_32	759.942	4.147.807	Enterrada	V1_88	761.671	4.146.441	Enterrada
V1_33	759.992	4.147.773	Enterrada	V1_89	761.683	4.146.410	Hormigonada
V1_34	760.034	4.147.767	Enterrada	V1_90	761.685	4.146.410	Hormigonada
V1_35	760.054	4.147.767	Enterrada	V1_91	761.686	4.146.410	Hormigonada
V1_36	760.096	4.147.785	Enterrada	V1_92	762.047	4.146.466	Hormigonada
V1_37	760.129	4.147.805	Enterrada	V1_93	762.071	4.146.478	Hormigonada
V1_38	760.154	4.147.836	Enterrada	V1_94	762.276	4.146.506	Hormigonada
V1_39	760.213	4.147.860	Enterrada	V1_95	762.291	4.146.494	Hormigonada
V1_40	760.230	4.147.874	Enterrada	V1_96	762.306	4.146.149	Enterrada
V1_41	760.260	4.147.888	Enterrada	V1_97	762.309	4.146.141	Enterrada
V1_42	760.271	4.147.887	Enterrada	V1_98	762.318	4.146.137	Perforación Dirigida
V1_43	760.278	4.147.881	Enterrada	V1_99	762.350	4.146.136	Perforación Dirigida
V1_44	760.283	4.147.869	Enterrada	V1_100	762.460	4.146.153	Enterrada
V1_45	760.302	4.147.810	Enterrada	V1_101	762.487	4.146.139	Enterrada
V1_46	760.320	4.147.734	Enterrada	V1_102	762.731	4.146.160	Enterrada

Nº Reg. Entrada: 202499011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47



VÉRTICES TRAMO 1. LÍNEA SAN2 20 kV (UTM ETRS89 HUSO 29N)							
Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja	Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja
V1_47	760.334	4.147.669	Enterrada	V1_103	762.734	4.146.160	Enterrada
V1_48	760.347	4.147.645	Enterrada	V1_104	762.736	4.146.158	Hormigonada
V1_49	760.356	4.147.582	Enterrada	V1_105	762.822	4.146.022	Hormigonada
V1_50	760.360	4.147.474	Enterrada	V1_106	762.901	4.146.001	Hormigonada
V1_51	760.354	4.147.452	Enterrada	V1_107	762.982	4.145.994	Hormigonada
V1_52	760.358	4.147.445	Enterrada	V1_108	763.057	4.146.013	Hormigonada
V1_53	760.362	4.147.437	Enterrada	V1_109	763.063	4.146.015	Hormigonada
V1_54	760.367	4.147.398	Enterrada	V1_110	763.081	4.146.000	Hormigonada
V1_55	760.433	4.147.176	Enterrada	V1_111	763.178	4.145.800	Enterrada
V1_56	760.452	4.147.136	Enterrada				

Tabla 2. Coordenadas de los vértices de la Línea Subterránea 20kV.

3.2.1. Tramo 2

A continuación, se muestran los municipios por los que discurren las distintas **alineaciones de la línea aérea**:

N.º Alineación	Apoyo inicio	Apoyo final	Ángulo con la siguiente alineación (°)	Longitud (m)	Término Municipal
1	Apoyo 1 (PAS)	5	18,16	806	Santiponce (Sevilla) y Camas (Sevilla)
2	5	11	50,06	1087	Camas (Sevilla)
3	11	13	54,2	246	Camas (Sevilla)
4	13	Apoyo	0	1148	Camas (Sevilla) y Sevilla (Sevilla)

Tabla 3. Alineaciones de la Línea Aérea 20kV.

En la siguiente tabla se presentan las **coordenadas de los apoyos de la línea aérea (Zona 30N UTM)**:

Nº Apoyo	Denominación	Ángulo (°)	Vano posterior (m)	X _{UTM}	Y _{UTM}	Z _{UTM}
1	AGR-14000-10		191,49	763178.21	4145799.53	10.71
2	C-2000-18		197,87	763251.53	4145622.63	9.01
3	C-2000-22		193,62	763327.29	4145439.84	9.02
4	ESPECIAL		223,29	763401.42	4145260.98	8.62
5	HAR-7000-20	18,16	248,49	763486.92	4145054.71	9.09
6	C-1000-18		207,33	763513.64	4144807.65	9.31
7	C-1000-14		168,13	763535.93	4144601.53	9.22
8	C-1000-14		179,51	763554.00	4144434.37	9.03
9	C-1000-16		153,98	763573.3	4144255.9	8.90
10	C-1000-16		129,98	763589.86	4144102.81	8.81
11	C-9000-14	50,06	82,90	763603.89	4143973.09	8.63
12	C-2000-14		163,40	763668.13	4143921.49	8.53
13	C-9000-26	54,20	131,69	763795.97	4143818.81	6.56
14	C-1000-20		170,86	763801.58	4143687.80	6.51
15	C-2000-18		191,04	763808.88	4143517.10	6.53
16	C-1000-22		154,57	763817.05	4143326.23	8.33
17	C-1000-20		173,94	763823.66	4143171.80	8.19



Nº Apoyo	Denominación	Ángulo (°)	Vano posterior (m)	X _{UTM}	Y _{UTM}	Z _{UTM}
18	C-2000-16		162,77	763831.10	4142998.01	7.68
19	C-2000-14		161,70	763838.06	4142835.40	7.87
20	AGR-18000-10			763844.97	4142673.84	9.37

Tabla 4. Coordenadas de los apoyos de la Línea Aérea 20kV.

3.2.2. Tramo 3

Desde el apoyo de paso aéreo-subterráneo nº20 se encauza la línea a través de terreno rural hasta el Puente de la Señorita, donde comienza el tramo en bandeja.

Su trazado está definido por el siguiente listado de coordenadas:

VÉRTICES TRAMO 3. LÍNEA SAN2 20 kV (UTM ETRS89 HUSO 29N)							
Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja	Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja
V3_1	763.845	4.142.674	Enterrada	V3_4	763.954	4.142.642	Enterrada
V3_2	763.845	4.142.664	Enterrada	V3_5	763.957	4.142.609	Enterrada
V3_3	763.946	4.142.645	Enterrada				

Tabla 5. Coordenadas de los vértices de la Línea Subterránea 20kV.

3.2.3. Tramo 4

Se proyecta como la subida y bajada subterráneo-bandeja, y todo el tramo en bandeja proyectado en la margen norte del Puente de la Señorita que cruza el Río Guadalquivir.

Su trazado está definido por el siguiente listado de coordenadas:

VÉRTICES TRAMO 4. LÍNEA SAN2 20 kV (UTM ETRS89 HUSO 29N)							
Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja	Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja
V4_1	763.957	4.142.609	Bandeja	V4_2	764.189	4.142.551	Bandeja

Tabla 6. Coordenadas de los vértices de la Línea Subterránea 20kV.

3.2.4. Tramo 5

Por último, el tramo subterráneo que llega hasta la subestación centenario. Se proyecta enterrado en zanja excepto el cruce con la carretera de Cádiz-Huelva/Av. Carlos III que se realizará mediante perforación dirigida.

Su trazado está definido por el siguiente listado de coordenadas:

VÉRTICES TRAMO 5. LÍNEA SAN2 20 kV (UTM ETRS89 HUSO 29N)							
Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja	Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja
V5_1	764.189	4.142.551	Hormigonada	V5_7	764.428	4.142.523	Perforación Dirigida
V5_2	764.187	4.142.539	Hormigonada	V5_8	764.431	4.142.522	Hormigonada
V5_3	764.197	4.142.527	Hormigonada	V5_9	764.430	4.142.506	Hormigonada
V5_4	764.264	4.142.531	Hormigonada	V5_10	764.466	4.142.500	Hormigonada
V5_5	764.276	4.142.532	Hormigonada	V5_11	764.467	4.142.507	Hormigonada
V5_6	764.368	4.142.527	Perforación Dirigida				

Tabla 7. Coordenadas de los vértices de la Línea Subterránea 20kV.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

4.1.1. Tramo Aéreo

La línea aérea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

Sistema.....	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz).....	50
Tensión nominal (kV).....	20
Tensión más elevada de la red (kV).....	24
Categoría.....	Tercera
Potencia máxima de transporte.....	19,9 MW
Potencia a transportar.....	9 MW
Número de apoyos.....	20
Longitud total (km).....	3,286
Número de cables de tierra.....	1
Tipo de cable de tierra.....	OPGW 48FO
Provincias afectadas.....	Sevilla
Zona de aplicación.....	ZONA A
Nivel de contaminación.....	III
Tipo de aislamiento.....	Aislador Polimérico
Apoyos.....	Metálicos de Celosía de acero galvanizado y monobloque
Cimentaciones.....	Tetrabloque, cuadradas con cueva y monobloque
Puesta a tierra (no frecuentados).....	Grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra
Número de circuitos.....	1
Número de conductores aéreos por fase.....	1
Tipo de conductor aéreo circuito 1.....	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)
Origen.....	Apoyo nº1 (PAS)
Final.....	Apoyo nº 20 (PAS)

4.1.2. Tramo subterráneo

Sistema.....	Corriente alterna trifásica
Frecuencia.....	50 hz
Tensión nominal.....	20 kV
Tensión más elevada.....	24 kV
Categoría.....	Tercera categoría
Longitud total (canalización).....	6.734 m
Tramo 1.....	6.255 m
Tramo 3.....	154 m
Tramo 5.....	325 m



Longitud total (circuitos)	6.790 m
Tramo 1	6.275 m
Tramo 2	172 m
Tramo 5	343 m
Número de circuitos por zanja	1
Número de conductores por fase	1
Tipo de cable	Aislamiento seco XLPE
Sección del conductor	400 mm ² Aluminio
Tipo de instalación	En zanja directamente enterrada/Tubular hormigonada
Nº de terminales exteriores	6
Número de cables de fibra óptica	1
Potencia a transportar	9 MW
Puesta a tierra	Solidly bonded

4.1.3. Tramo en bandeja

Sistema:.....	Corriente alterna trifásica
Frecuencia	50 hz
Tensión nominal	20 kV
Tensión más elevada	24 kV
Categoría	Tercera categoría
Longitud total Tramo 4 (canalización)	240 m
Longitud total Tramo 4 (circuito)	255 m
Número de circuitos por bandeja	1
Número de conductores por fase	1
Tipo de cable	Aislamiento seco XLPE
Sección del conductor	400 mm ² Aluminio
Tipo de instalación	En bandeja perforada
Número de cables de fibra óptica	1
Potencia a transportar	9 MW
Puesta a tierra	Solidly bonded

5. PRESCRIPCIONES ESPECIALES

5.1. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y ORGANISMOS AFECTADOS

Se verán afectados los siguientes organismos o entidades, bien por cruzamientos o por paralelismos con la actual línea de evacuación en proyecto, que cumplen lo que al respecto se establece en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, para los cuales se redactan las correspondientes Separatas.

N° Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

5.2. AFECIONES DE LA LÍNEA AÉREA

Nº DE CRUCE	COORDENADAS APROXIMADAS		AFECCIÓN	ORGANISMO AFECTADO	TÉRMINO MUNICIPAL
	X	Y			
CA1	763183.58	4145786.56	Camino	AYUNTAMIENTO DE SANTIPONCE	T.M. SANTIPONCE (Sevilla)
CA2	763345.55	4145395.78	Camino	AYUNTAMIENTO DE CAMAS	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA3	763361.01	4145358.49	Camino asfaltado	AYUNTAMIENTO DE CAMAS	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA4	763365.77	4145347.01	Línea Ferrocarril	ADIF	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA5	763379.51	4145313.82	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA6	763496.26	4144968.34	Camino	AYUNTAMIENTO DE CAMAS	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA7	763499.02	4144942.77	SE-30	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA8	763503.69	4144899.63	Camino	AYUNTAMIENTO DE CAMAS	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA9	763543.85	4144528.25	Cordel del Alamillo	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA, AGUA Y DESARROLLO RURAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA10	763583.69	4144159.88	Camino	AYUNTAMIENTO DE CAMAS	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA11	763614.58	4143964.50	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA12	763724.31	4143876.37	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA13	763797.94	4143772.77	Cauce	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA14	763798.27	4143765.22	Camino	AYUNTAMIENTO DE CAMAS	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA15	763798.54	4143758.87	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA16	763810.47	4143480.11	Camino	AYUNTAMIENTO DE CAMAS	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA17	763811.64	4143452.65	Camino	AYUNTAMIENTO DE CAMAS	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA18	763820.33	4143249.81	Líneas Eléctricas	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. CAMAS (Sevilla)
CA19	763826.78	4143099.02	Camino	AYUNTAMIENTO DE SEVILLA	T.M. SEVILLA (SEVILLA)
CA20	763829.21	4143042.19	Camino	AYUNTAMIENTO DE SEVILLA	T.M. SEVILLA (SEVILLA)
CA21	763829.46	4143036.38	Cauce	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	T.M. SEVILLA (SEVILLA)
CA22	763829.85	4143027.25	Camino	AYUNTAMIENTO DE SEVILLA	T.M. SEVILLA (SEVILLA)
CA23	763840.86	4142770.06	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. SEVILLA (SEVILLA)
CA24	763843.43	4142709.79	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. SEVILLA (SEVILLA)
CA25	763843.85	4142699.99	Camino	AYUNTAMIENTO DE SEVILLA	T.M. SEVILLA (SEVILLA)
CA26	763844.28	4142690.08	Cauce	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	T.M. SEVILLA (SEVILLA)

Nº DE PARALELISMO	COORDENADAS APROXIMADAS		AFECCIÓN	ORGANISMO AFECTADO	TÉRMINO MUNICIPAL
	X	Y			
PA1 INICIO	763486.92	4145054.71	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. CAMAS (Sevilla)
PA1 FIN	763603.89	4143973.09			T.M. CAMAS (Sevilla)
PA2 INICIO	763178.21	4145799.53	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. SANTIPONCE (SEVILLA)
PA2 FIN	763603.89	4143973.09			T.M. CAMAS (Sevilla)
PA3 INICIO	763178.21	4145799.53	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. SANTIPONCE (SEVILLA)
PA3 FIN	763589.86	4144102.81			T.M. CAMAS (Sevilla)
PA4 INICIO	763795.97	4143818.81	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. CAMAS (Sevilla)
PA4 FIN	763840.86	4142770.06			T.M. SEVILLA (SEVILLA)
PA5 INICIO	763795.97	4143818.81	Línea Eléctrica	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.	T.M. CAMAS (Sevilla)
PA5 FIN	763843.43	4142709.79			T.M. SEVILLA (SEVILLA)

Los organismos competentes implicados para esta línea son:

- Ayuntamiento de Santiponce
- Ayuntamiento de Camas
- Ayuntamiento de Sevilla
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
- E-Distribución Redes Digitales, S. L. U.
- Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Gobierno de España

5.3. AFECIONES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

Código	Coordenadas Aproximadas		Afección	Organismo afectado	Término Municipal
	X (m)	Y (m)			
CS1	759.572,98	4.148.047,89	Cauce	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir	Valencina de la Concepción
CS2	759.941,31	4.147.807,80	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS3	759.961,81	4.147.793,58	Cauce	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir	Valencina de la Concepción
CS4	760.206,40	4.147.857,68	Línea Eléctrica	Red Eléctrica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS5	760.274,98	4.147.884,70	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS6	760.278,37	4.147.879,04	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS7	760.355,78	4.147.449,33	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS8	760.358,32	4.147.444,04	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS9	760.360,82	4.147.438,86	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Santiponce	Santiponce
CS10	760.472,25	4.147.069,45	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Santiponce	Santiponce
CS11	760.472,28	4.147.068,09	Carretera	Diputación de Sevilla	Santiponce
CS12	760.472,37	4.147.064,34	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS13	760.477,14	4.147.048,17	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS14	760.536,37	4.146.926,07	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS15	760.652,51	4.146.882,30	Carretera	Privado	Valencina de la Concepción
CS16	760.657,36	4.146.881,96	Camino BTN	-	Valencina de la Concepción
CS17	760.690,53	4.146.879,61	Línea Eléctrica	Red Eléctrica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS18	760.764,36	4.146.874,04	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS19	761.011,27	4.146.802,38	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS20	761.127,05	4.146.736,59	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS21	761.358,43	4.146.605,10	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS22	761.689,63	4.146.410,78	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Valencina de la Concepción	Valencina de la Concepción
CS23	761.749,65	4.146.420,00	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS24	761.829,85	4.146.432,32	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS25	761.863,75	4.146.437,52	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS26	761.864,25	4.146.437,60	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS27	761.864,74	4.146.437,68	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS28	761.871,53	4.146.438,72	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS29	761.872,27	4.146.438,83	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS30	761.873,01	4.146.438,95	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS31	761.917,98	4.146.445,85	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción

Código	Coordenadas Aproximadas		Afección	Organismo afectado	Término Municipal
	X (m)	Y (m)			
CS32	761.921,40	4.146.446,38	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS33	761.921,71	4.146.446,42	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS34	761.921,90	4.146.446,45	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS35	761.922,20	4.146.446,50	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS36	761.922,39	4.146.446,53	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS37	761.922,71	4.146.446,58	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS38	761.923,20	4.146.446,65	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS39	761.923,69	4.146.446,73	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS40	761.924,19	4.146.446,81	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS41	761.924,68	4.146.446,88	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS42	761.925,17	4.146.446,96	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS43	762.027,22	4.146.462,63	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS44	762.058,87	4.146.471,88	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS45	762.060,33	4.146.472,62	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS46	762.061,81	4.146.473,38	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS47	762.065,19	4.146.475,10	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS48	762.068,92	4.146.477,01	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS49	762.071,08	4.146.478,11	Carretera	Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda	Valencina de la Concepción
CS50	762.085,51	4.146.480,19	Carretera	Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda	Valencina de la Concepción
CS51	762.097,06	4.146.481,73	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS52	762.141,80	4.146.487,70	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS53	762.142,12	4.146.487,74	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS54	762.147,12	4.146.488,41	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS55	762.156,68	4.146.489,68	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS56	762.172,13	4.146.491,74	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS57	762.186,14	4.146.493,61	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS58	762.196,88	4.146.495,05	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS59	762.215,11	4.146.497,48	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS60	762.240,70	4.146.500,89	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS61	762.257,41	4.146.503,12	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS62	762.258,41	4.146.503,26	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción

Nº Reg. Entrada: 202499011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47



Código	Coordenadas Aproximadas		Afección	Organismo afectado	Término Municipal
	X (m)	Y (m)			
CS63	762.272,97	4.146.505,20	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS64	762.282,65	4.146.500,02	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS65	762.289,31	4.146.494,89	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS66	762.295,46	4.146.383,17	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS67	762.298,39	4.146.317,01	Línea Eléctrica	Red Eléctrica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS68	762.303,81	4.146.194,55	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS69	762.305,44	4.146.157,94	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS70	762.307,19	4.146.143,73	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS71	762.320,79	4.146.137,05	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Valencina de la Concepción
CS72	762.322,77	4.146.137,00	Carretera	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Carreteras	Valencina de la Concepción
CS73	762.329,37	4.146.136,83	Carretera	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Carreteras	Valencina de la Concepción
CS74	762.340,59	4.146.136,55	Carretera	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Carreteras	Valencina de la Concepción
CS75	762.347,72	4.146.136,37	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS76	762.471,12	4.146.147,35	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS77	762.472,48	4.146.146,63	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS78	762.473,85	4.146.145,90	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS79	762.480,01	4.146.142,62	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS80	762.492,15	4.146.139,28	Camino BTN	-	Valencina de la Concepción
CS81	762.561,86	4.146.145,41	Camino BTN	-	Valencina de la Concepción
CS82	762.690,61	4.146.156,72	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS83	762.707,56	4.146.158,21	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Valencina de la Concepción
CS84	762.731,45	4.146.160,26	Cauce artificial	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir	Valencina de la Concepción
CS85	762.746,25	4.146.141,28	Camino BTN	-	Valencina de la Concepción
CS86	762.834,55	4.146.018,88	Vía Pecuaria	Consejería de Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible	Santiponce
CS87	762.839,48	4.146.017,53	Camino BTN	-	Santiponce
CS88	762.843,35	4.146.016,48	Camino BTN	-	Santiponce
CS89	762.888,29	4.146.004,18	Línea Eléctrica	Red Eléctrica de España, S.A.	Santiponce
CS90	762.913,54	4.145.999,62	Carretera	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Carreteras	Santiponce
CS91	762.921,01	4.145.999,03	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Santiponce	Santiponce
CS92	762.936,84	4.145.997,77	Carretera	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Carreteras	Santiponce
CS93	762.964,71	4.145.995,55	Camino BTN	-	Santiponce
CS94	763.005,42	4.146.000,05	Camino BTN	-	Santiponce
CS95	763.030,63	4.146.006,54	Camino BTN	-	Santiponce



Código	Coordenadas Aproximadas		Afección	Organismo afectado	Término Municipal
	X (m)	Y (m)			
CS96	763.066,72	4.146.011,31	Cauce artificial	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir	Santiponce
CS97	763.937,11	4.142.646,71	Camino BTN	-	Sevilla
CS98	763.955,86	4.142.619,36	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Sevilla	Sevilla
CB1	763.976,09	4.142.604,28	Camino BTN	-	Sevilla
CB2	764.070,27	4.142.580,96	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Sevilla	Sevilla
CB3	764.072,93	4.142.580,31	Cauce	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir	Sevilla
CB4	764.160,35	4.142.558,67	Camino público	Exmo. Ayuntamiento de Sevilla	Sevilla
CB5	764.172,96	4.142.555,55	Camino BTN	-	Sevilla
CS99	764.189,34	4.142.551,24	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla
CS100	764.188,98	4.142.549,27	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla
CS101	764.188,80	4.142.548,29	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla
CS102	764.188,62	4.142.547,30	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla
CS103	764.187,82	4.142.542,98	Carretera	Diputación de Sevilla	Sevilla
CS104	764.393,47	4.142.525,07	Carretera	Diputación de Sevilla	Sevilla
CS105	764.418,70	4.142.523,28	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Sevilla
CS106	764.419,46	4.142.523,23	Línea de telecomunicaciones	Jazztel, S.L.	Sevilla
CS107	764.423,50	4.142.522,94	Línea de telecomunicaciones	Orange España, S.A.	Sevilla
CS108	764.426,50	4.142.522,73	Línea de telecomunicaciones	Jazztel, S.L.	Sevilla
CS109	764.427,14	4.142.522,68	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla
CS110	764.428,18	4.142.522,60	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla
CS111	764.429,23	4.142.522,53	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla
CS112	764.444,87	4.142.503,77	Línea de telecomunicaciones	Telefónica de España, S.A.	Sevilla
CS113	764.458,24	4.142.501,35	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla
CS114	764.459,22	4.142.501,17	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla
CS115	764.460,20	4.142.500,99	Línea Eléctrica	e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.	Sevilla

Los organismos competentes implicados para esta línea son:

- Excelentísimo Ayuntamiento de Valencina de la Concepción
- Excelentísimo Ayuntamiento de Santiponce
- Excelentísimo Ayuntamiento de Camas
- Excelentísimo Ayuntamiento de Sevilla
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
- Diputación de Sevilla. Carreteras
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Carreteras
- Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía
- Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda
- Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico
- E-Distribución Redes Digitales, S.L.U.

- Red Eléctrica de España, S.A.
- NEDGIA, S.A.
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, S.L.
- Telefónica de España, S.A.
- Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla, S.A.
- ALJARAFESA, S.A.
- Orange España, S.A.U.
- Jazztel, S.L.

5.4. PRESUPUESTO PREVISTO

El Presupuesto del Proyecto Ejecución de Material de la LÍNEA DE EVACUACIÓN 20KV SAN2 asciende a **NOVECIENTOS VEINTIÚN MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS (921.383,26 €)**.

5.5. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de la obra es de 12 meses.

5.6. PERSONAL PREVISTO

El volumen total de mano de obra asciende a 264 jornadas de trabajo, empleándose un máximo en obra de 30 trabajadores.

5.7. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

Tal como se muestra en el plano de situación la instalación está ubicada en la provincia de Sevilla, El recorrido de este trazado, con una longitud total de 10.260 metros, discurrirá en los Términos Municipales de Valenciana de la Concepción, Santiponce, Camas y Sevilla, todos ellos pertenecientes a la provincia de Sevilla.

El emplazamiento exacto queda reflejado en el DOCUMENTO N°2: PLANOS

5.8. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

Ejecución línea eléctrica aérea:

- Replanteo y estaquillado
- Ejecución de accesos a zona de apoyos
- Ejecución de excavación para apoyos
- Colocación y nivelación de tramo de anclaje
- Hormigonado del tramo de anclaje
- Descarga de elementos constituyentes de los apoyos
- Montaje de elementos constituyentes de los apoyos
- Izado del apoyo y colocación en cimentación

- Hormigonado de apoyos
- Instalación de cadena de aisladores
- Tendido cuerda guía
- Tendido de cable
- Tensado de cable
- Engrapado

Ejecución línea eléctrica subterránea:

- Replanteo y estaquillado
- Ejecución de accesos
- Apertura de zanjas
- Ejecución y hormigonado de canalización
- Ejecución y hormigonado de cámaras de empalme y arquetas
- Tendido de cables
- Relleno y reposición de pavimentos

5.9. EQUIPOS TÉCNICOS

Como equipos para la ejecución de las obras se han considerado los siguientes:

- Todo terreno
- Bulldozer
- Rodillo vibrante autopropulsado
- Retroexcavadora
- Camión para movimiento de tierras
- Camión grúa
- Camión hormigonera
- Vibrador
- Grupo electrógeno
- Grúa autopropulsada

5.10. MEDIOS AUXILIARES

Como medios auxiliares para la ejecución de las obras se han considerado los siguientes:

- Escaleras de mano
- Eslingas
- Tambor de recogida
- Tambor con freno

- Roldanas
- Engrapadora

5.11. RIESGOS INHERENTES A LA OBRA

Los riesgos más comunes en las obras son los que se relacionan a continuación:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos por derrumbamiento
- Caída de herramientas
- Caída por objetos desprendidos
- Pisada sobre objetos punzantes
- Choques contra objetos móviles
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos
- Golpes y cortes por herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por un objeto o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Exposición o contactos con temperaturas extremas
- Contactos térmicos
- Exposición o contactos por corrientes eléctricas
- Exposición o contactos con sustancias nocivas
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias causticas
- Exposición a radiaciones
- Explosiones
- Incendios
- Atropellos con vehículos
- Golpes con vehículos
- Desprendimiento de tierras
- Exposición al ruido

- Falta de iluminación
- Exposición a vibraciones
- Carga mental
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de vehículos a distinto nivel

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 242/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

6. ANÁLISIS DE RIESGOS

6.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

6.1.1. Riesgos Laborales Evitables

Al realizar la identificación de riesgos se han calificado como evitables aquellos que, por el proceso constructivo, por la maquinaria que se utiliza, o por la adecuada formación del personal implicado no deben aparecer, y por tanto no son objeto de evaluación en la realización de este estudio.

6.1.2. Riesgos Laborales Inevitables

Se han considerado como tales aquellos riesgos que, a pesar del proceso constructivo, la maquinaria a emplear, y la adecuada formación del personal, son inherentes a la unidad constructiva, y han de aplicarse las medidas preventivas adecuadas para el control de los mismos.

El conjunto de riesgos identificados para cada unidad constructiva en que se ha dividido la obra se encuentra en el anexo N°1 de esta Memoria.

6.1.1. Riesgos de daños a terceros

Son los que pueden afectar a personas o a cosas ajenas a la obra, en sus proximidades. Fundamentalmente son:

- Caídas de objetos al mismo y distinto nivel
- Atropello
- Caídas de personas a distinto nivel

6.2. ESTIMACIÓN DEL RIESGO

Para los riesgos identificados se ha estimado la severidad del daño teniendo en cuenta la naturaleza de este y la probabilidad de que suceda. Dicha estimación se encuentra en el Anexo N°2 de esta Memoria.

6.3. VALORACIÓN Y CONTROL DE LOS RIESGOS

Una vez estimado el riesgo, se ha valorado el mismo, considerándose las medidas preventivas necesarias para que el riesgo identificado pueda ser controlado.

7. SEÑALIZACIÓN, SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES

7.1. SEÑALIZACIÓN

Previo al comienzo de las obras se procederá a cerrar, señalizar y a limitar el acceso a los terrenos afectados por la obra, en los que se colocarán las señales necesarias tales como:

PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

USO OBLIGATORIO DE CASCO DE SEGURIDAD

7.1. SERVICIOS SANITARIOS

De acuerdo a lo expuesto en el R.D. 486/1997, de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, se dispondrá como mínimo de un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Este material será revisado periódicamente y se repondrá tan pronto como caduque o sea utilizado.

Se dispondrá en lugar visible del Centro de Trabajo una lista con el teléfonos y dirección del centro médico más cercano.

7.1. SERVICIOS HIGIÉNICOS

El conjunto de las instalaciones se adecuará a lo expuesto en el R.D. 486/1997, de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y como mínimo deberán contar con los elementos siguientes:

7.1.1. Comedor

Deberá disponer de calentacomidas, mesas y asientos con respaldo, pila de agua caliente y fría, calefacción y un cubo para desperdicios.

7.1.1. Vestuarios

Los vestuarios deberán disponer de asientos, además de una taquilla con cerradura por trabajador y una ducha y un lavabo con agua caliente y fría por cada diez trabajadores, disponiendo de calefacción.

7.1.1. Servicios

Se dispondrá de un retrete por cada 15 trabajadores.

8. PLIEGO DE CONDICIONES

8.1. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE

Se aplicará la normativa aquí descrita, y las actualizaciones a las mismas que sean aplicables.

8.1.1. Ámbito General

- Ley 31/1.995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborables
- Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto Legislativo 2/2.015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 1627/1.997, de 25 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1.987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan las instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- Real Decreto 1299/2.006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y salud en el trabajo.
- Orden de 9 de marzo de 1.971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo1.
- Real Decreto 286/2.006 de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE núm. 60 de 11 de marzo.
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- 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 664/1.997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1.997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto
- Convenio de la OIT de 4 de junio de 1.986, número 162, ratificado por instrumentos de 17 de julio de 1990, sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad.
- Resolución de 15 de febrero de 1.997, sobre empleo de disolventes y otros compuestos que contengan benceno.

- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Orden de 20 de mayo de 1.952 por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad en el Trabajo en la industria de la construcción y Obras Públicas.
- Real Decreto 863/1.985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Orden de 20 de enero de 1.956, por el que se aprueba el reglamento de seguridad en los trabajos en cajones de aire comprimido.
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 363/1.995 de 10 de marzo sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

8.1.2. Equipos de obra

- Real Decreto 1215/1.997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 836/2.003 de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria ITC MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 837/2.003 de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria ITC MIE-AEM-4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. BOE núm. 170 de 17 de julio.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

8.1.3. Equipos de protección individual

- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

- Real Decreto 159/1.995, de 3 de febrero, en el que se modifica el marcado "CE" de conformidad y el año de colocación.
- Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Diversas normas UNE en cuanto a ensayos, fabricación, adecuación del uso y catalogación de los equipos de protección individual.

8.2. PREINSCRIPCIONES DE UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS

Todas las máquinas y equipos a utilizar deberán tener marcado CE. Únicamente se admitirán aquellos que no lo tengan en caso de que se haya realizado una evaluación de riesgos del mismo y se hayan instalado todas aquellas medidas preventivas que garanticen la seguridad del operario que lo utilice.

Las máquinas y equipos se utilizarán únicamente cuando se encuentren adecuadamente instalados, y en lugares que no generen nuevos riesgos a sus operarios.

El mantenimiento de máquinas y equipos deben realizarlo solamente personal acreditado, y siguiendo las indicaciones del fabricante.

Las máquinas y equipos deben ser utilizados únicamente por personal que haya sido previamente instruido en su uso, y conozcan perfectamente los peligros que pueden generar.

8.3. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE SEGURIDAD

8.3.1. Protecciones colectivas

8.3.1.1. Vallas de protección

Se instalarán vallas de protección de 2,5 x 1,0 m en todas las zonas donde se realicen excavaciones para las cimentaciones de los apoyos, de manera que se garantice en todo momento la imposibilidad de que cualquier persona ajena a la obra o trabajador de la misma, pueda acceder a la excavación, cuando no sea preciso.

8.3.2. Protecciones personales

Con carácter general todos los elementos de protección personal deben tener marcado CE y deben cumplir con el R.D. 773/1997, de 30 de mayo sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Así mismo todos los trabajadores deberán contar como elementos de protección personal de carácter general, además de los propios para cada actividad con los siguientes:

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada
- Ropa de protección para inclemencias del tiempo
- Guantes de piel flor

Todas las protecciones personales tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido del prefijado esta se repondrá, independientemente de la duración prevista.

Todo elemento de protección personal que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido debe ser desechado de inmediato.

8.3.2.1. Protección de la cabeza

Será de aplicación lo expuesto en las Normas de Homologación siguientes:

NORMA	DENOMINACIÓN
UNE-EN-397:1995	Cascos de protección para la industria.
UNE-EN-812:1998	Cascos contra golpes para la industria.
UNE-EN-397:1996 ERRATUM	Cascos de protección para la industria.

8.3.2.2. Protección de brazos y manos

Será de aplicación lo expuesto en las Normas de Homologación siguientes:

NORMA	DENOMINACIÓN
UNE-EN-420:1995	Requisitos generales para los guantes.
UNE-EN-388:1995	Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
UNE-EN-374-1:1995	Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos de prestaciones.
UNE-EN-374-2:1995	Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a la penetración.
UNE-EN-374-3:1995	Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a la permeabilidad de los productos químicos.
UNE-EN-511:1996	Guantes de protección contra el frío.
UNE-EN 60903/A11:1997	Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos.
UNE-EN 60903: 2000	Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos.

8.3.2.3. Protección de los pies

Será de aplicación lo expuesto en las Normas de Homologación siguientes:

NORMA	DENOMINACIÓN
UNE-EN-344:1993	Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional.
UNE-EN-344/A1:1997	Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional.
UNE-EN-344:1994 ERRATUM	Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional.
UNE-EN-344:1995 ERRATUM 2	Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional.
UNE-EN-344-2:1996	Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional. Parte 2: Requisitos adicionales y métodos de ensayo.
UNE-EN-345-2:1996	Calzado de seguridad para uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales.
UNE-EN-345/A1:1997	Especificaciones del calzado de seguridad para uso profesional.
UNE-EN-345:1993	Especificaciones del calzado de seguridad para uso profesional.
UNE-EN-346-2:1996	Calzado de protección para uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales.
UNE-EN-346/A1:1997	Especificaciones del calzado de protección para uso profesional.
UNE-EN-346:1993	Especificaciones del calzado de protección para uso profesional.
UNE-EN-347-2:1996	Calzado de trabajo para uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales.

NORMA	DENOMINACIÓN
UNE-EN-347/A1:1997	Especificaciones del calzado de trabajo para uso profesional.
UNE-EN-347:1993	Especificaciones del calzado de trabajo para uso profesional.
UNE-EN-12568:1998	Protectores de pies y piernas. Requisitos y métodos de ensayos de topes y plantillas metálicas resistentes a la perforación.

8.3.2.4. Protección de cuerpo entero

Será de aplicación lo expuesto en las Normas de Homologación siguientes:

- Ropas de protección

NORMA	DENOMINACIÓN
UNE-ENV-343:1999	Ropa de protección. Protección contra las inclemencias.
UNE-EN 471:1995	Ropas de señalización de alta visibilidad.
UNE-EN-471:1996 ERRATUM	Ropas de señalización de alta visibilidad.
UNE-EN 340:1994	Ropas de protección. Requisitos generales. (Versión oficial EN 340:1993).
UNE-EN-1149-1:1996	Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 1: Resistividad superficial (Requisitos y métodos de ensayo).
UNE-EN-1149-2:1998	Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 2: Método de ensayo para medir la resistencia eléctrica a través de un material (Resistencia vertical).
UNE-EN-470-1/A1:1998	Ropas de protección utilizadas durante el soldeo y las técnicas conexas. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN-470-1:1995	Ropas de protección utilizadas durante el soldeo y las técnicas conexas. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN-510:1994	Especificaciones de ropas de protección contra los riesgos de quedar atrapado por las piezas de las máquinas en movimiento. (Versión oficial EN 510:1993).
UNE-EN-530:1996	Resistencia a la abrasión de los materiales de la ropa de protección. Métodos de ensayo.
UNE-EN-863:1996	Ropa de protección. Propiedades mecánicas. Método de ensayo: Resistencia a la perforación.
UNE-EN ISO-13997:2000	Ropa de protección. Propiedades mecánicas. Determinación de la resistencia al corte por objetos afilados (ISO 13997:1999).

- Protección contra caídas de alturas

NORMA	DENOMINACIÓN
UNE-EN-1868:1997	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Lista de términos equivalentes.
UNE-EN-341:1997	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Dispositivos de descenso.
UNE-EN-353-1:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje rígida (Versión oficial EN 353-1:1992).
UNE-EN-353-1:1994 ERRATUM	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje rígida (Versión oficial EN 353-1:1992).
UNE-EN-353-2:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje flexible (Versión oficial EN 353-2:1992).
UNE-EN-354:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Elementos de amarre. (Versión oficial EN 354:1992).
UNE-EN-355:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Absorbedores de energía (Versión oficial EN 355:1992).
UNE-EN-358:1993	Equipos de protección individual para sostener en posición de trabajo y prevención de

NORMA	DENOMINACIÓN
	caídas de altura. Sistemas de sujeción (Versión oficial EN 358:1992).
UNE-EN-360:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles (Versión oficial EN 360:1992).
UNE-EN-361:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Arneses anticaídas (Versión oficial EN 360:1992).
UNE-EN-362:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Conectores (Versión oficial EN 362:1992).
UNE-EN-363:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Sistemas anticaídas (Versión oficial EN 362:1992).
UNE-EN-364/AC:1994	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Métodos de ensayo (Versión oficial EN 364/AC:1993).
UNE-EN-364:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Métodos de ensayo (Versión oficial EN 364:1992).
UNE-EN-365:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado (Versión oficial EN 365:1992).
UNE-EN-795:1997	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Dispositivos de anclaje. Requisitos y ensayos.
UNE-EN-813:1997	Equipos de protección individual para prevención de caídas de altura. Arneses de asiento.

8.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

8.4.1. Delegación de prevención

En aplicación de la Ley 31/1.995, la representación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos en el trabajo corresponde a los Delegados de prevención, que serán designados por y entre los representantes del personal, de acuerdo a lo expuesto en los puntos 2, 3 y 4 del Artículo 35 de la citada Ley.

Las competencias y facultades de dichos Delegados de prevención, así como las garantías y sigilo profesional se encuentran recogidas en los Artículos 36 y 37 de la Ley 31/1.995.

8.4.2. Comité de seguridad y salud

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos, debiéndose constituir en todas aquellas empresas con más de 50 trabajadores. La constitución de dicho comité queda regulada en el Artículo 38 de la Ley 31/1.995.

Las competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud se recogen en los apartados 1 y 2 del Artículo 39 de la ya citada Ley.

8.5. CONTROL DE LOS TRABAJOS

8.5.1. Índices de control

Con el fin de efectuar un seguimiento de la efectividad de las medidas preventivas adoptadas, el empresario elaborará mensualmente un gráfico en el que figuren tanto por meses como por acumulados a origen de los trabajos los valores de los índices siguientes:

- Índice de frecuencia

$$I_r = \frac{N^{\circ} \text{ de accidentes con baja}}{N^{\circ} \text{ de horas trabajadas}} \cdot 10^6$$

Para su cálculo hay que contabilizar solamente los accidentes ocurridos mientras existe exposición al riesgo estrictamente laboral, por lo que se excluirán los accidentes los "in itinere". Así mismo las horas trabajadas serán las de exposición al riesgo, por lo que deben excluirse las de vacaciones, enfermedades, etc.

- Índice de gravedad

$$I_G = \frac{N^{\circ} \text{ total de jornadas perdidas}}{N^{\circ} \text{ de horas trabajadas}} \cdot 10^3$$

Para su cálculo se considerarán las jornadas laborales perdidas, no los días naturales. Estas se obtienen como suma de las correspondientes a incapacidades temporales y permanentes, obteniéndose estas segundas mediante baremo. Los accidentes sin bajas, se consideran como dos horas perdidas, por lo que cuatro implican una jornada perdida.

- Índice de incidencia

$$I_I = \frac{N^{\circ} \text{ de accidentes con baja}}{N^{\circ} \text{ de horas trabajadas}} \cdot 100$$

- Índice de duración media

$$I_D = \frac{N^{\circ} \text{ total de jornadas perdidas}}{N^{\circ} \text{ de accidentes con baja}}$$

8.5.2. Partes de accidentes y deficiencias

En aplicación a la O.M. de 16 de Diciembre de 1987 (B.O.E. de 29 de diciembre de 1987), es obligación del empresario la realización de los siguientes partes de accidentes de trabajo:

- Parte de accidente de trabajo.
- Relación de accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica.
- Relación de altas o fallecimientos de accidentados.

En caso de que se produzca un accidente, que provoque el fallecimiento de un trabajador, que sea considerado como grave o muy grave, o que afecte a más de cuatro trabajadores, el empresario además de cumplimentar el correspondiente parte de accidente, comunicará en el plazo de 24 horas este hecho por telegrama o método análogo a la autoridad laboral de la provincia donde haya ocurrido el accidente.

Con independencia de los partes de accidente exigidos por la Orden Ministerial ya citada, el empresario estará obligado a la realización de un parte para todos los accidentes o incidentes (accidentes sin daños) que se produzcan, para posteriormente realizar una investigación del mismo y subsanar aquellas deficiencias que pudieran haberse producido en la aplicación de medidas preventivas.

8.6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación al Artículo 7 del R.D. 1627/1.997 corresponde al contratista de las obras la elaboración de un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio básico de Seguridad, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio básico.

El Plan de Seguridad, deberá ser firmado, antes del comienzo de las obras, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución y estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

8.7. OBLIGACIONES DE CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:
- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

8.8. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

8.9. LIBRO DE INCIDENCIAS

En el centro de trabajo deberá existir con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El Libro de Incidencias, se mantendrá siempre en obra y estará en poder del Coordinador en materia de seguridad.

La regulación del libro de incidencias queda expuesta en el Artículo 13 del R.D. 1627/1.995.

8.10. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

8.11. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

9. PRESUPUESTO

9.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

PROTECCIONES INDIVIDUALES				
Concepto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Casco de seguridad homologado	62,0	Ud	6.30 €	69.30 €
Casco de seguridad clase E-AT aislante para a AT	7,0	Ud	8.50 €	17.00 €
Casco de seguridad E-AT aislante con pantalla	7,0	Ud	15.00 €	30.00 €
Ropa de trabajo bicolor alta visibilidad	62,0	Ud	45.08 €	495.88 €
Traje impermeable de alta visibilidad	62,0	Ud	48.08 €	528.88 €
Par de botas de seguridad	62,0	Ud	17.31 €	190.41 €
Par de botas aislantes BT	17,0	Ud	25.00 €	75.00 €
Par de botas impermeables	50,0	Ud	18.03 €	162.27 €
Gafas contra impactos mecánicos	62,0	Ud	3.14 €	34.54 €
Gafas polarizadas	62,0	Ud	10.00 €	110.00 €
Anorak amarillo de alta visibilidad con capucha y bandas reflectantes.	54,0	Ud	55.20 €	552.00 €
Pares de guantes de seguridad de cuero anticorte	93,0	Ud	2.75 €	44.00 €
Arnés de seguridad con sistemas anticaídas	35,0	Ud	57.50 €	345.00 €
Guantes aislante clase 00	7,0	Ud	12.00 €	24.00 €
Guantes aislante clase III	5,0	Ud	60.00 €	60.00 €
Ropa ignífuga y contra arco eléctrico	17,0	Ud	74.60 €	223.80 €
Pantalla de soldador	9,0	Ud	23.50 €	47.00 €
Mascarilla antipolvo	39,0	Ud	3.00 €	21.00 €
Guantes anticorte	48,0	Ud	6.00 €	48.00 €
Chaleco reflectante	31,0	Ud	3.00 €	18.00 €
Faja lumbar	25,0	Ud	8.00 €	40.00 €
Cinturón portaherramientas	48,0	Ud	5.00 €	40.00 €
Protectores auditivos	62,0	Ud	3.50 €	38.50 €
TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES				3,214.58 €

9.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

PROTECCIONES COLECTIVAS				
Concepto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Señal de seguridad de advertencia de caídas al mismo nivel, con soporte	9,0	Ud	17.33 €	34.66 €
Señal de seguridad de advertencia de caídas a distinto nivel, con soporte	9,0	Ud	17.33 €	34.66 €
Señal de seguridad de obligación de protección obligatoria de los pies, con soporte.	9,0	Ud	17.33 €	34.66 €
Señal de seguridad de obligación de protección obligatoria de las manos, con soporte.	9,0	Ud	17.33 €	34.66 €
Señal de seguridad de obligación de protección obligatoria de la vista, con soporte	9,0	Ud	17.33 €	34.66 €
Señal de seguridad de obligación de protección obligatoria de la cabeza, con soporte.	9,0	Ud	17.33 €	34.66 €
Señal de seguridad de advertencia de riesgo eléctrico	9,0	Ud	17.33 €	34.66 €
Señal de seguridad de advertencia de riesgo de cargas suspendidas, con soporte.	7,0	Ud	17.33 €	26.00 €

Señal de seguridad de advertencia de riesgo de golpes por máquina pesada en movimiento, con soporte	7,0	Ud	17.33 €	26.00 €
Señal de seguridad de advertencia de circulación de carretillas de mantenimiento, con soporte	7,0	Ud	17.33 €	26.00 €
Señal de seguridad de advertencia de prohibir transportar personas con sobre carretilla elevadora, con soporte	7,0	Ud	17.33 €	26.00 €
Señal de seguridad de advertencia de peligro de arrollamiento, con soporte	5,0	Ud	17.33 €	17.33 €
Señal de seguridad de advertencia de caídas de objetos con soporte	9,0	Ud	17.33 €	34.66 €
Cinta delimitadora de zonas de trabajo.	2460,0	m	0.84 €	336.00 €
Banda de balizamiento de gálibo de vía reflectante, con soportes.	185,0	m	2.40 €	108.00 €
Extintor de polvo polivalente, incluido soporte y colocación	17,0	Ud	65.09 €	260.36 €
Instalación de toma de tierra, compuesta por cable de cobre y electrodo conectado a tierra, en cuadros de electricidad, máquinas eléctricas, etc.	11,0	Ud	150.35 €	375.88 €
Línea de luces amarillas fijas	9,0	Ud	12.00 €	24.00 €
Cono de balizamiento	76,0	Ud	6.71 €	124.14 €
Baliza luminosa intermitente	7,0	Ud	12.00 €	18.00 €
Interruptor diferencial de alta sensibilidad (300 mA), instalado	17,0	Ud	49.20 €	196.80 €
Balizamiento metálico de las zonas de trabajo.	185,0	Ud	24.30 €	607.50 €
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS				2,449.26 €

9.3. MEDICINA PREVENTIVA, PRIMEROS AUXILIOS Y LOCALES DE HIGIENE

MEDICINA PREVENTIVA, PRIMEROS AUXILIOS Y LOCALES DE HIGIENE				
Concepto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Botiquín instalado en obra.	7,0	Ud	40.00 €	120.00 €
Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra.	7,0	Ud	16.00 €	48.00 €
Alquiler de caseta de obra prefabricada con aparatos sanitarios, ducha, cocinas, climatización, etc.	21,0	Ud	150.00 €	900.00 €
Montaje y desmontaje de caseta, incluso sus instalaciones.	3,0	Ud	512.98 €	512.98 €
Hora de mano empleada en limpieza de instalaciones de personal.	128,0	Ud	11.00 €	286.00 €
TOTAL MEDICINA PREVENTIVA, PRIMEROS AUXILIOS Y LOCALES DE HIGIENE				1,866.98 €

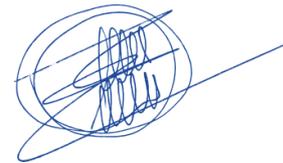
9.4. GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN, FORMACIÓN Y REUNIONES

GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN, FORMACIÓN Y REUNIONES				
Concepto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Formación Mandos intermedios	5,0	Ud	340.20 €	680.40 €
Formación MI y Operarios	31,0	Ud	115.20 €	921.60 €
Reunión mensual de la comisión de seguridad y salud en el trabajo	9,0	Ud	195.20 €	390.40 €
Montaje y desmontaje de caseta, incluso sus instalaciones.	3,0	Ud	290.20 €	290.20 €
Asistencias por Técnicos de Servicios de prevención	3,0	Ud	350.95 €	350.95 €
TOTAL GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN, FORMACIÓN Y REUNIONES				2,633.55 €

9.5. PRESUPUESTO TOTAL SEGURIDAD Y SALUD

TOTAL SEGURIDAD Y SALUD LABORAL			
Concepto	Cantidad	Unidad	Total (€)
PROTECCIONES INDIVIDUALES	1,0	Ud	3,214.58 €
PROTECCIONES COLECTIVAS	1,0	Ud	2,449.26 €
MEDICINA PREVENTIVA, PRIMEROS AUXILIOS Y LOCALES DE HIGIENE	1,0	Ud	1,866.98 €
GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN, FORMACIÓN Y REUNIONES	1,0	Ud	2,633.55 €
TOTAL SEGURIDAD Y SALUD LABORAL			10,164.37 €

Sevilla, octubre de 2022

Ramón Rico Morales,
Colegiado N.º 11553. COGITI de Sevilla

	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 35

10. ANEXO I. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS															
Nº orden:	Actividad:	Descripción:	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo						
			Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable		
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Ejecución de la excavación por medios mecánicos, realizando el tramo final con medios manuales ayudado de martillo neumático.													
	EJECUCIÓN DE APOYOS														
	EJECUCIÓN DE EXCAVACIÓN														
Nº de trabajadores: 3															
Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo								
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable				
1.- Desprendimiento de tierras															
2.- Caídas de personas a distinto nivel															
3.- Exposición al ruido															
4.- Proyección de partículas															



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 36

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS											
Nº orden:	Descripción:										
Actividad:	Carga con camión grúa del tramo inicial, introducción en cimentación y nivelación del mismo.										
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA										
	EJECUCIÓN DE APOYOS										
	EJECUCIÓN DE ANCLAJES										
	COLOCACIÓN Y NIVELACIÓN TRAMO DE ANCLAJE										
Nº de trabajadores: 2											
Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caídas de personas a distinto nivel											
2.- Caídas de objetos en manipulación											



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
	Página 37	

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS																
Nº orden:	Actividad	Descripción:	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo							
			Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable			
		EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA														
		EJECUCIÓN DE APOYOS														
		EJECUCIÓN DE ANCLAJES APOYOS														
		VERTIDO DE HORMIGÓN														
Nº de trabajadores: 2																
Peligro identificado																
1.- Caídas de personas a distinto nivel																
2.- Contacto con sustancias nocivas																



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
	Página 38	

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS															
Nº orden:	Actividad:	Descripción:	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo						
			Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable		
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Descripción: Descarga de camión con grúa autopropulsada de los elementos constituyentes del apoyo.													
	EJECUCIÓN DE APOYOS														
	MONTAJE DE APOYOS														
	DESCARGA DE ELEMENTOS														
Nº de trabajadores: 3															
Peligro identificado															
1.- Caída de objetos en manipulación															
2.- Atrapamiento por vuelco maquinaria															



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 39

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS																
Nº orden:	Actividad:	Descripción:	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo							
			Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable			
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Montaje en el suelo de los elementos constituyentes del apoyo.														
	EJECUCIÓN DE APOYOS															
	MONTAJE DE APOYOS															
	MONTAJE DE ELEMENTOS															
Nº de trabajadores: 3																
Peligro identificado			Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable			
1.- Caída de objetos en manipulación																
2.- Caídas de personas a distinto nivel																
3.- Caída de herramientas																
4.- Atrapamiento por vuelco maquinaria																



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 40

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS											
Nº orden:	Descripción:										
Actividad:	Izado del apoyo totalmente montado, y unión a los anclajes.										
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA										
	EJECUCIÓN DE APOYOS										
	MONTAJE DE APOYOS										
	IZADO DEL APOYO										
Nº de trabajadores: 3											
Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caída de objetos en manipulación											
2.- Atrapamiento por vuelco maquinaria											



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U Página 41
---	--	---

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS																
Nº orden:	Actividad:	Descripción:	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo							
			Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable			
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Carga con camión grúa del tramo inicial, introducción en cimentación y nivelación del mismo, con proximidad de línea eléctrica.														
	EJECUCIÓN DE APOYOS															
	EJECUCIÓN DE ANCLAJES CRUCE LÍNEA															
	COLOCACIÓN Y NIVELACIÓN TRAMO DE ANCLAJE															
Nº de trabajadores: 2																
Peligro identificado																
1.- Caídas de personas a distinto nivel																
2.- Caídas de objetos en manipulación																
3.- Contactos con corrientes eléctricas																



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 42

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS															
Nº orden:	Actividad:	Descripción:	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo						
			Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable		
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Descripción: Descarga de camión con grúa autopropulsada de los elementos constituyentes del apoyo, con proximidad de línea eléctrica.													
	EJECUCIÓN DE APOYOS														
	MONTAJE APOYOS CRUCE LÍNEA														
	DESCARGA DE ELEMENTOS														
Nº de trabajadores: 3															
Peligro identificado															
1.- Caída de objetos en manipulación															
2.- Contactos con corrientes eléctricas															
3.- Atrapamiento por vuelco maquinaria															



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 43

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS																
Nº orden:	Actividad:	Descripción:	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo							
			Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable			
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Montaje en el suelo de los elementos constituyentes del apoyo, con proximidad de línea eléctrica.														
	EJECUCIÓN DE APOYOS															
	MONTAJE APOYOS CRUCE LÍNEA															
	MONTAJE DE ELEMENTOS															
Nº de trabajadores: 3																
Peligro identificado			Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable			
1.- Caída de objetos en manipulación																
2.- Caídas de personas a distinto nivel																
3.- Caída de herramientas																
4.- Contactos con corrientes eléctricas																
5.- Atrapamiento por vuelco maquinaria																



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 44

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS																					
Nº orden:	Actividad:	Descripción:	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo												
			Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable								
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Descripción: Iizado del apoyo totalmente montado, y unión a los anclajes, con proximidad de línea eléctrica.																			
	EJECUCIÓN DE APOYOS																				
	MONTAJE APOYOS CRUCE LÍNEA																				
	IZADO DE APOYO																				
Nº de trabajadores: 3																					
Peligro identificado																					
1.- Caída de objetos en manipulación																					
2.- Contactos con corrientes eléctricas																					
3.- Atrampamiento por vuelco maquinaria																					



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 45

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS											
Nº orden:	Descripción:										Estimación del riesgo
Actividad:	Montaje de la cadena de aisladores en la cruzeta del apoyo.										Intolerable
Nº de trabajadores: 6	Probabilidad			Consecuencias			Trivial			Moderado	Intolerable
Peligro identificado	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Intolerable	
1.- Caídas de personas a distinto nivel											
2.- Caída de herramientas											



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 46

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS											
Nº orden:	Descripción:										
Actividad:	Tendido de la cuerda guía entre apoyo y apoyo.										
	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
Nº de trabajadores: 6											
Peligro identificado											
1.- Caídas de personas a distinto nivel											
2.- Caída de herramientas											



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 47

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS											
Nº orden:	Descripción:										
Actividad:	Tendido de la cuerda guía desde un apoyo hasta otro, debiendo de salvar el cruce de una línea eléctrica.										
	TENDIDO DE CABLE										
	TENDIDO DE CUERDA GUJA CRUCE LINEA										
Nº de trabajadores: 6											
Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañado	Dañado	Muy dañado	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caídas de personas a distinto nivel											
2.- Caída de herramientas											
3.- Contactos con corrientes eléctricas											



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 48

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS											
Nº orden:	Descripción:										
Actividad:	Tendido de la cuerda guía con comienzo en un apoyo hasta otro apoyo, debiendo de salvar el cruce de una carretera.										
	TENDIDO DE CABLE										
	TENDIDO DE CUERDA GUÍA CRUCE CARRETERA										
Nº de trabajadores:	6										
Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañado	Dañado	Muy dañado	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caídas de personas a distinto nivel											
2.- Caída de herramientas											
3.- Caída de objetos en manipulación											



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 49

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS															
Nº orden:	Actividad:			Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo					
				Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable	
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA														
	TENDIDO DE CABLE														
	COLOCACIÓN DE AISLADORES														
Nº de trabajadores: 6															
Descripción: Montaje de la cadena de aisladores unida a cable ya engrapado en la cruceta del apoyo.															
Peligro identificado															
1.- Caídas de personas a distinto nivel															
2.- Caída de herramientas															



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 50

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS											
Nº orden:	Descripción:										
Actividad:	Retirada de todas las roldanas utilizadas para tendido de cable.										
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA										
	TENDIDO DE CABLE										
	RETIRADA DE ROLDANAS										
Nº de trabajadores: 6											
Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caídas de personas a distinto nivel											
2.- Caída de herramientas											



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 51

11. ANEXO II. ESTIMACIÓN DE RIESGOS

ESTIMACIÓN DE RIESGOS						
Nº orden:	Actividad:	Descripción:				
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Ejecución de la excavación por medios mecánicos, realizando el tramo final con medios manuales ayudado de martillo neumático.				
	EJECUCIÓN DE APOYOS					
	EJECUCIÓN DE EXCAVACIÓN					
Nº de trabajadores: 3						
Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Desprendimiento de tierras		Entibación				
2.- Caídas de personas a distinto nivel		Vallas de protección				
3.- Exposición al ruido		Tapones auditivos				
4.- Proyección de partículas		Gafas antiimpacto				



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 52

ESTIMACIÓN DE RIESGOS						
Nº orden:	Descripción:					
Actividad:	Carga con camión grúa del tramo inicial, introducción en cimentación y nivelación del mismo.					
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA					
	EJECUCIÓN DE APOYOS					
	EJECUCIÓN DE ANCLAJES					
	COLOCACIÓN Y NIVELACIÓN TRAMO DE ANCLAJE					
Nº de trabajadores:	2					
Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caídas de personas a distinto nivel	Cinturón de seguridad	Vallas de protección				
2.- Caídas de objetos en manipulación						



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 53

ESTIMACIÓN DE RIESGOS						
Nº orden:	Descripción: Vertido del hormigón de camión hormigonera en cimentación.					
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA					
	EJECUCIÓN DE APOYOS					
	EJECUCIÓN DE ANCLAJES APOYOS					
	VERTIDO DE HORMIGÓN					
Nº de trabajadores:	2					
Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caídas de personas a distinto nivel	Cinturón de seguridad	Vallas de protección				
2.- Contacto con sustancias nocivas	Guantes de goma					



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
	Página 54	

ESTIMACIÓN DE RIESGOS						
Nº orden:	Actividad:	Descripción:	ACCIONES REQUERIDAS		Riesgo controlado	
			Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Descripción: Descarga de camión con grúa autopropulsada de los elementos constituyentes del apoyo.				
	EJECUCIÓN DE APOYOS					
	MONTAJE DE APOYOS					
	DESCARGA DE ELEMENTOS					
Nº de trabajadores: 3						
Peligro identificado						
1.- Caída de objetos en manipulación						
2.- Atrapamiento por vuelco maquinaria						



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 55

ESTIMACIÓN DE RIESGOS									
Nº orden:	Descripción:								
	Montaje en el suelo de los elementos constituyentes del apoyo.								
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA								
	EJECUCIÓN DE APOYOS								
	MONTAJE DE APOYOS								
	MONTAJE DE ELEMENTOS								
Nº de trabajadores: 3									
Peligro identificado		ACCIONES REQUERIDAS					Riesgo controlado		
		Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO		
1.- Caída de objetos en manipulación									
2.- Caídas de personas a distinto nivel		Arnés de seguridad							
3.- Caída de herramientas		Casco de seguridad							
4.- Atrapamiento por vuelco maquinaria									



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
	Página 56	

ESTIMACIÓN DE RIESGOS							
Nº orden:	Descripción: Izado del apoyo totalmente montado, y unión a los anclajes.						
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA						
	EJECUCIÓN DE APOYOS						
	MONTAJE DE APOYOS						
	IZADO DEL APOYO						
Nº de trabajadores: 3							
Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS					Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO	
1.- Caída de objetos en manipulación							
2.- Atrapamiento por vuelco maquinaria							



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 57

ESTIMACIÓN DE RIESGOS						
Nº orden:	Actividad:	Descripción:				
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Carga con camión grúa del tramo inicial, introducción en cimentación y nivelación del mismo, con proximidad de línea eléctrica.				
	EJECUCIÓN DE APOYOS					
	EJECUCIÓN DE ANCLAJES CRUCE LÍNEA					
	COLOCACIÓN Y NIVELACIÓN TRAMO DE ANCLAJE					
Nº de trabajadores: 2						
Peligro identificado		ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado
		Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI NO
1.- Caídas de personas a distinto nivel		Cinturón de seguridad	Vallas de protección			
2.- Caídas de objetos en manipulación						
3.- Contactos con corrientes eléctricas			Descarga eléctrico de línea			



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
	Página 58	

ESTIMACIÓN DE RIESGOS							
Nº orden:	Actividad:	Descripción:					
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Descarga de camión con grúa autopropulsada de los elementos constituyentes del apoyo, con proximidad de línea eléctrica.					
	EJECUCIÓN DE APOYOS						
	MONTAJE APOYOS CRUCE LÍNEA						
	DESCARGA DE ELEMENTOS						
Nº de trabajadores: 3							
Peligro identificado		ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
		Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caída de objetos en manipulación							
2.- Contactos con corrientes eléctricas			Descarga eléctrico de línea				
3.- Atrapamiento por vuelco maquinaria							



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 59

ESTIMACIÓN DE RIESGOS							
Nº orden:	Actividad:	Descripción:					
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Montaje en el suelo de los elementos constituyentes del apoyo, con proximidad de línea eléctrica.					
	EJECUCIÓN DE APOYOS						
	MONTAJE APOYOS CRUCE LÍNEA						
	MONTAJE DE ELEMENTOS						
Nº de trabajadores: 3							
Peligro identificado		ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
		Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.-	Caida de objetos en manipulación						
2.-	Caidas de personas a distinto nivel	Arnés de seguridad					
3.-	Caida de herramientas	Casco de seguridad					
4.-	Contactos con corrientes eléctricas		Descargo eléctrico de línea				
5.-	Atrapamiento por vuelco maquinaria						



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 60

ESTIMACIÓN DE RIESGOS							
Nº orden:	Actividad:	Descripción:					
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Izado del apoyo totalmente montado, y unión a los anclajes, con proximidad de línea eléctrica.					
	EJECUCIÓN DE APOYOS						
	MONTAJE APOYOS CRUCE LÍNEA						
	IZADO DE APOYO						
Nº de trabajadores: 3							
Peligro identificado		ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
		Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caída de objetos en manipulación							
2.- Contactos con corrientes eléctricas			Descargo eléctrico de línea				
3.- Atrapamiento por vuelco maquinaria							



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 61

ESTIMACIÓN DE RIESGOS						
Nº orden:	Descripción: Montaje de la cadena de aisladores en la cruceta del apoyo.					
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA					
	TENDIDO DE CABLE					
	INSTALACIÓN DE CADENAS DE AISLADORES					
	Nº de trabajadores: 6					
	Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS			Riesgo controlado	
		Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI NO
	1.- Caídas de personas a distinto nivel	Arnés de seguridad				SI NO
	2.- Caída de herramientas	Casco de seguridad				SI NO



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
	Página 62	

ESTIMACIÓN DE RIESGOS									
Nº orden:	Actividad:	Descripción:							
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA TENDIDO DE CABLE TENDIDO DE CUERDA GUIA	Tendido de la cuerda guía entre apoyo y apoyo.							
Nº de trabajadores: 6									
Peligro identificado			ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado		
			Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO	
1.- Caídas de personas a distinto nivel			Arnés de seguridad						
2.- Caída de herramientas			Casco de seguridad						



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
	Página 63	

ESTIMACIÓN DE RIESGOS								
Nº orden:	Actividad:	Descripción:	ACCIONES REQUERIDAS			Riesgo controlado		
			Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Descripción: Tendido de la cuerda guía desde un apoyo hasta otro, debiendo de salvar el cruce de una línea eléctrica.						
	TENDIDO DE CABLE		Aarnés de seguridad					
	TENDIDO DE CUERDA GUÍA CRUCE LINEA		Casco de seguridad					
Nº de trabajadores: 6								
				Descarga eléctrico de línea				



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 64

ESTIMACIÓN DE RIESGOS						
Nº orden:	Actividad:	Descripción:				
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Tendido de la cuerda guía con comienzo en un apoyo hasta otro apoyo, debiendo de salvar el cruce de una carretera.				
	TENDIDO DE CABLE					
	TENDIDO DE CUERDA GUÍA CRUCE CARRETERA					
Nº de trabajadores: 6						
Peligro identificado		ACCIONES REQUERIDAS			Riesgo controlado	
		Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI NO
1.- Caídas de personas a distinto nivel		Arnés de seguridad				
2.- Caída de herramientas		Casco de seguridad				
3.- Caída de objetos en manipulación			Pórtico de seguridad			



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 65

ESTIMACIÓN DE RIESGOS						
Nº orden:	Descripción: Montaje de la cadena de aisladores unida a cable ya engrapado en la cruceta del apoyo.					
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA					
	TENDIDO DE CABLE					
	COLOCACIÓN DE AISLADORES					
Nº de trabajadores:	6					
Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS					
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caídas de personas a distinto nivel	Arnés de seguridad					
2.- Caída de herramientas	Casco de seguridad					



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
	Página 66	

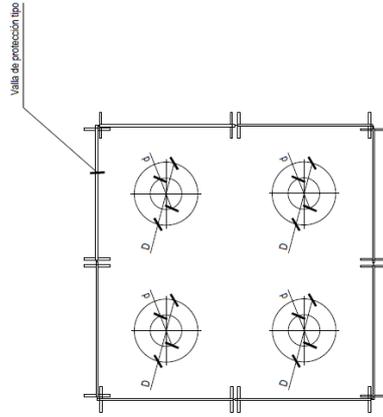
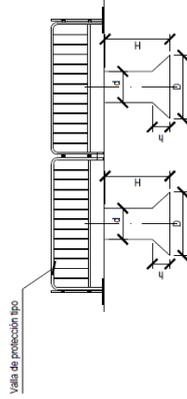
ESTIMACIÓN DE RIESGOS							
Nº orden:	Actividad:	Descripción:	ACCIONES REQUERIDAS		Riesgo controlado		
			Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	
	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Retirada de todas las roldanas utilizadas para tendido de cable.					
	TENDIDO DE CABLE		Arnés de seguridad				
	RETIRADA DE ROLDANAS		Casco de seguridad				
Nº de trabajadores: 6							
	Peligro identificado						
	1.- Caídas de personas a distinto nivel						
	2.- Caída de herramientas						



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 67

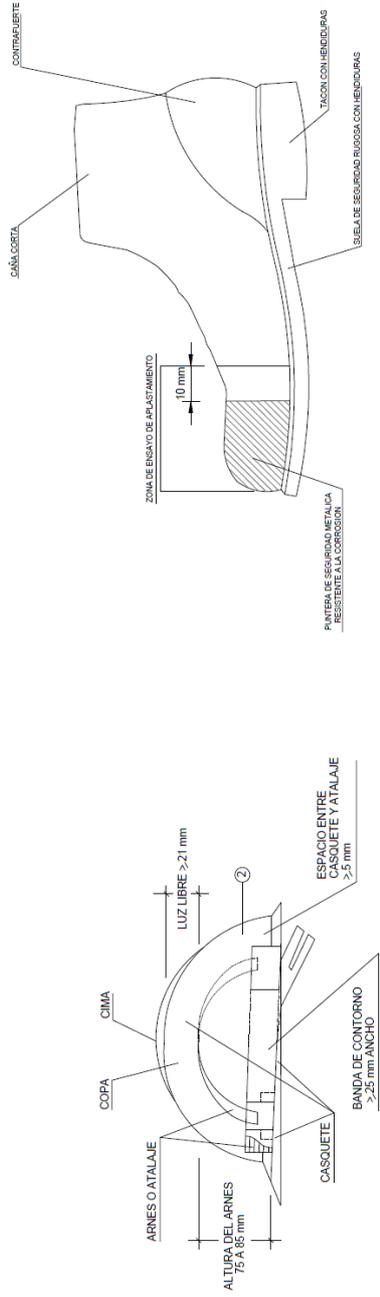
12. ANEXO III. REPRESENTACIÓN DE DETALLE DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Protecciones en cimentaciones de apoyos 4 patas

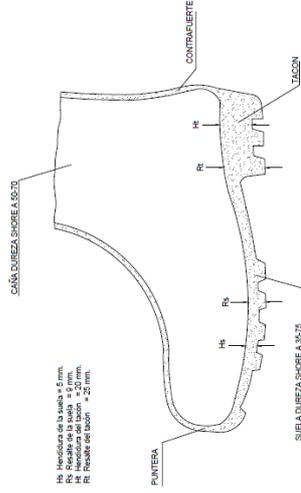


	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 68

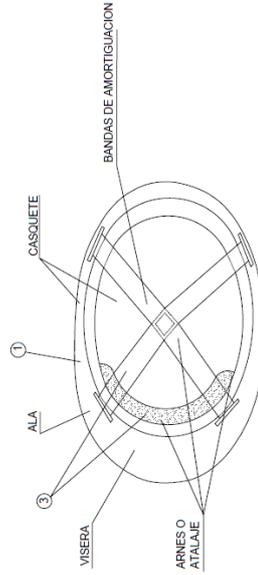
Casco no metálico y botas de seguridad



BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



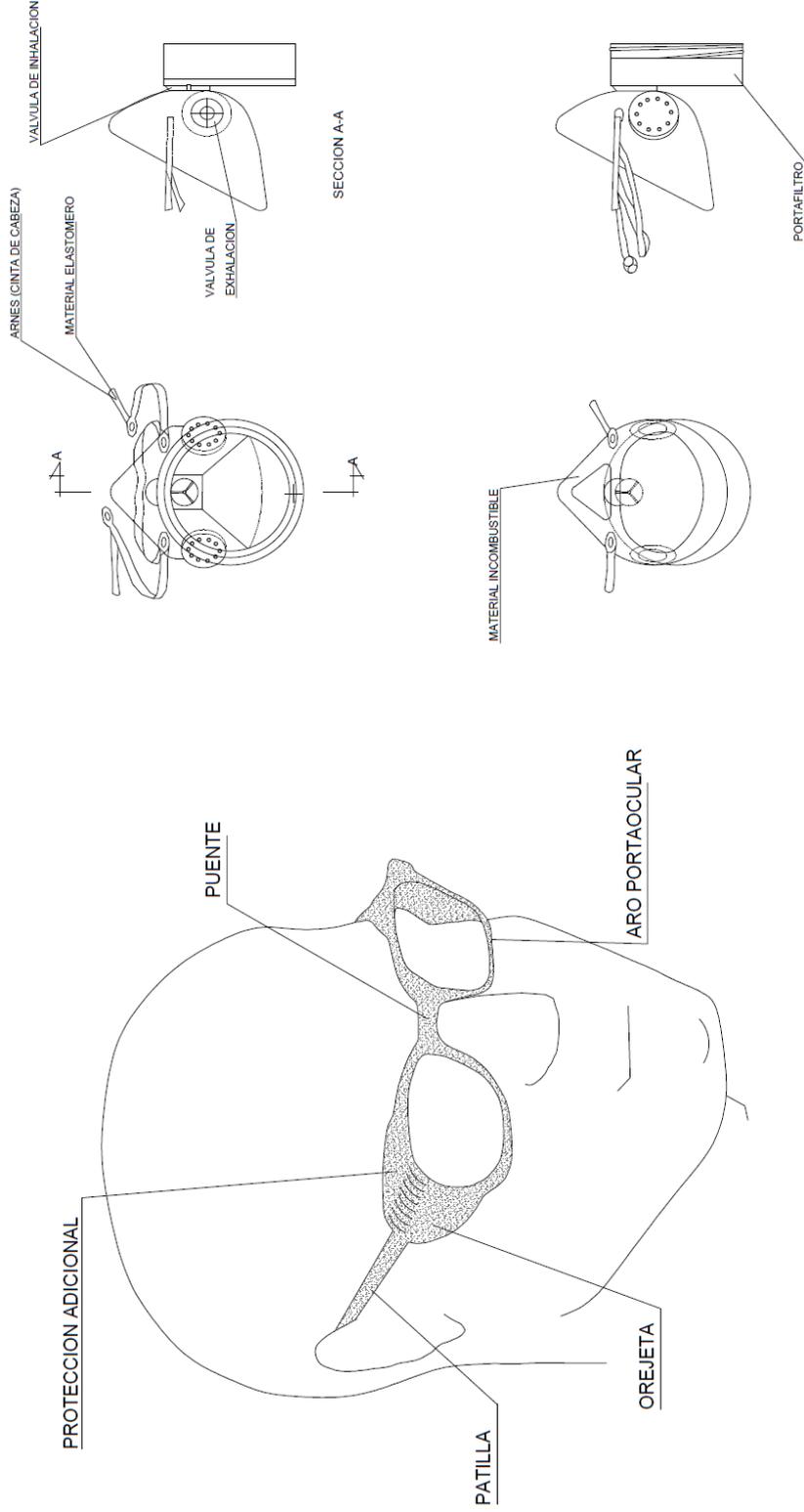
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



- 1 MATERIAL INCONSUMIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUAS.
- 2 CLASE A AISLANTE A 1.000V / CLASE E-AT AISLANTE A 25.000V
- 3 MATERIAL NO RÍGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION.

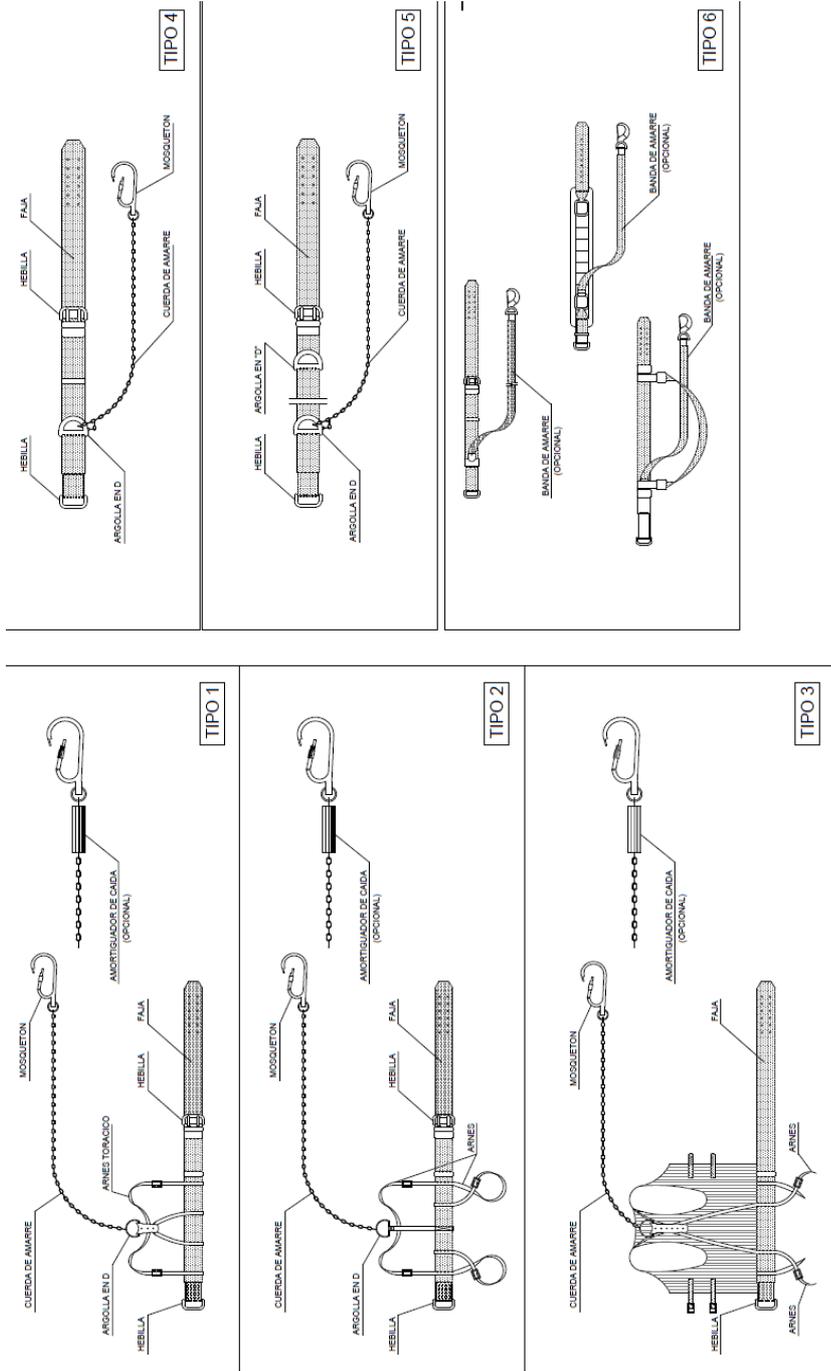
	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 69

Gafas de montura tipo universal contra impactos y mascarilla antipolvo



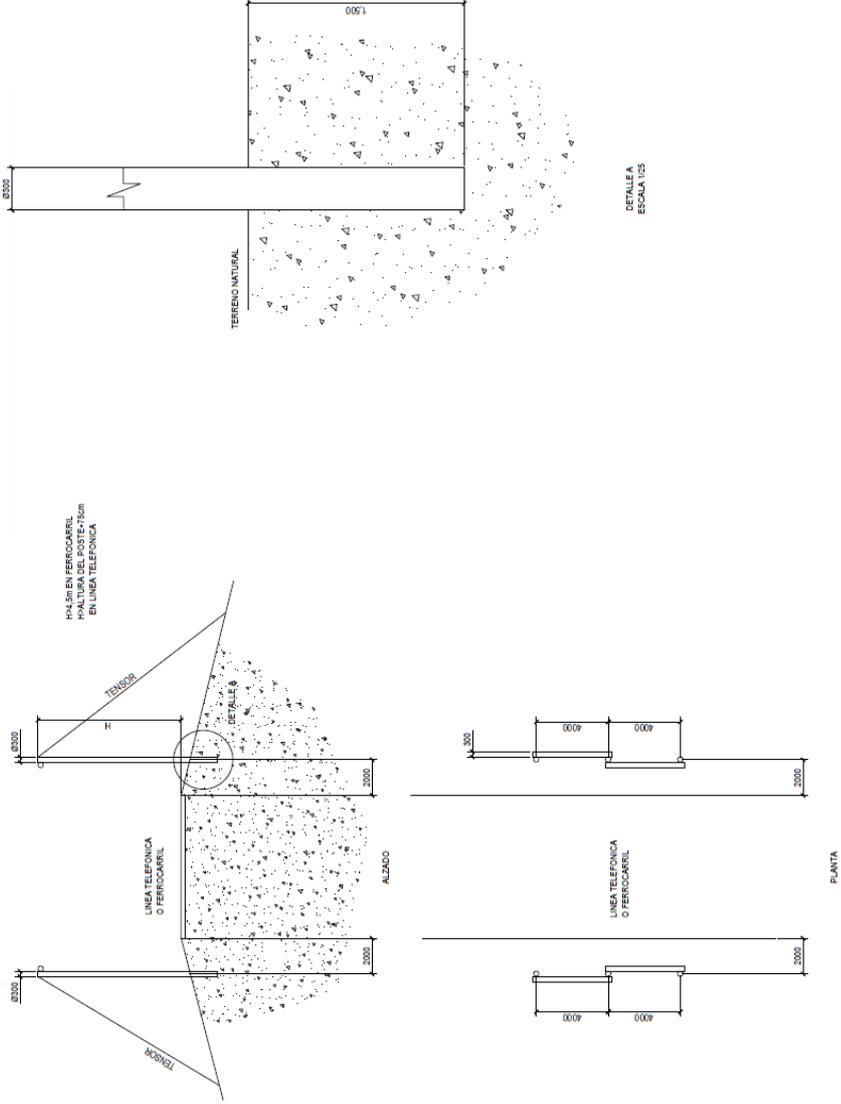
	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 70

Cinturones de seguridad



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 71

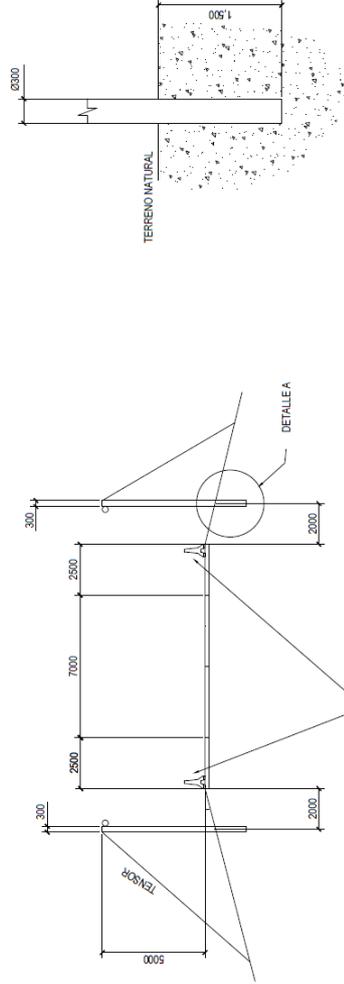
Pórtico de seguridad para líneas telefónicas



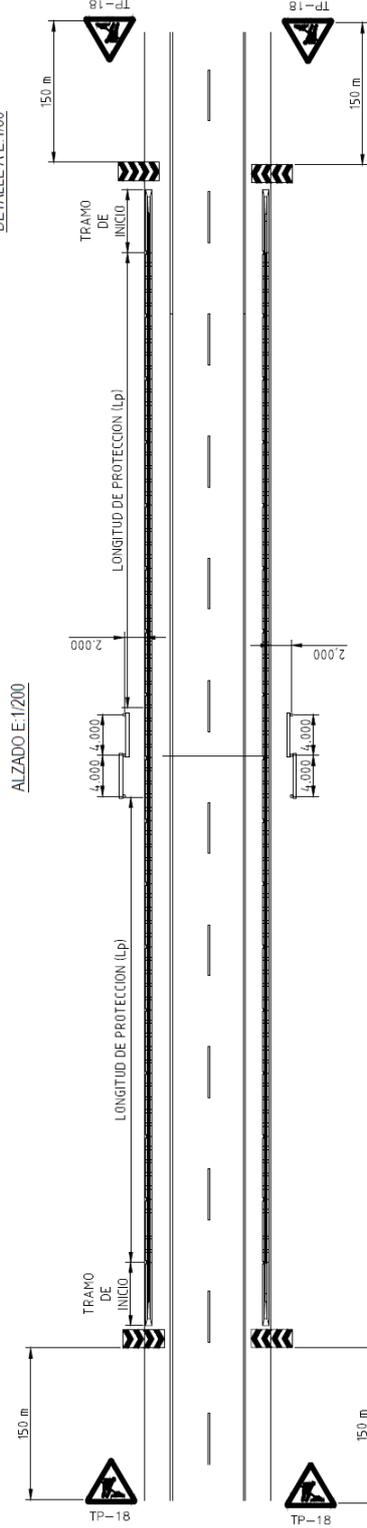
	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 72

Pórtico de seguridad en carreteras

VELOCIDAD (km/h)	LONGITUD MINIMA (Lp) (m)
≤ 70	28
70 A 100	48
> 100	60



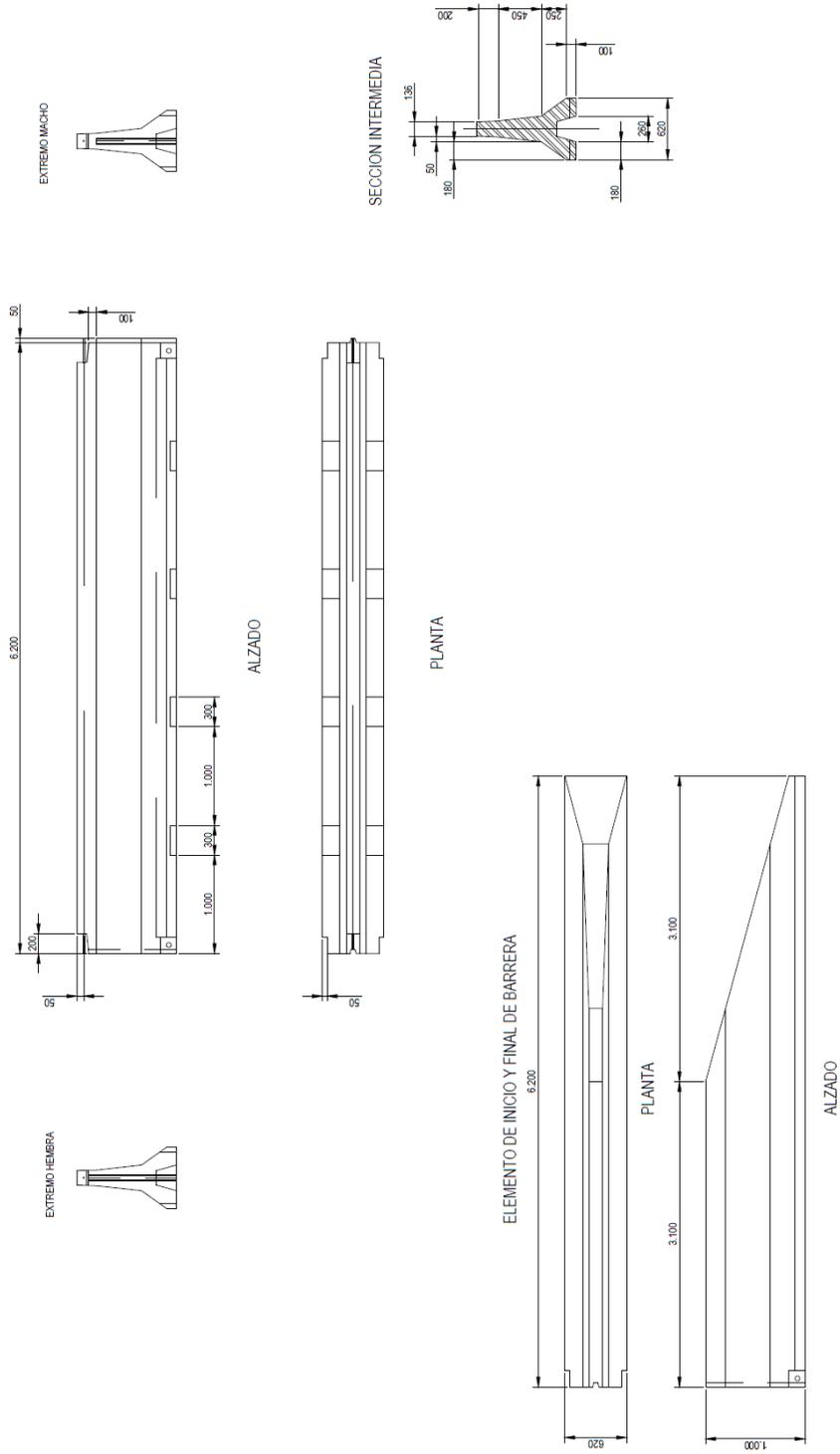
DETALLE E:1/50



PLANTA E:1/400

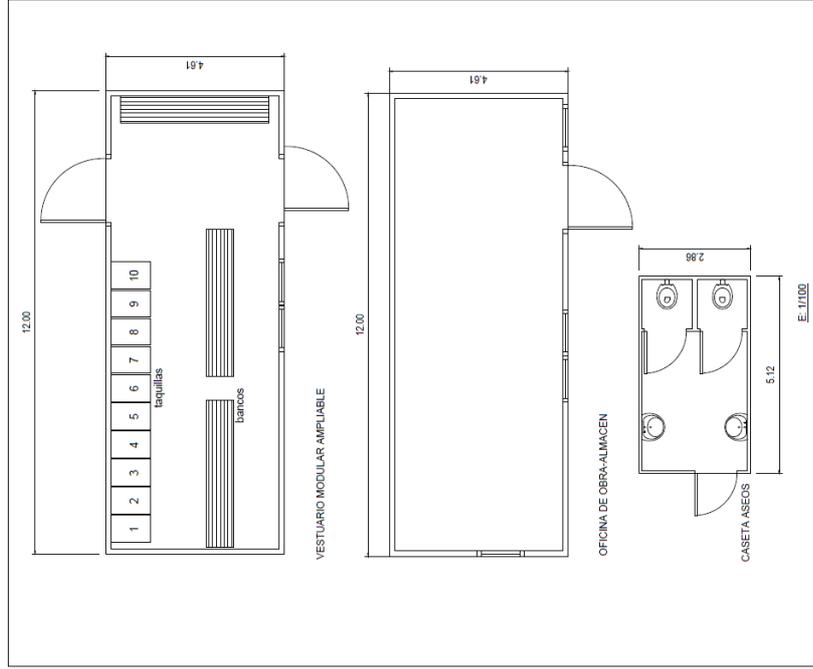
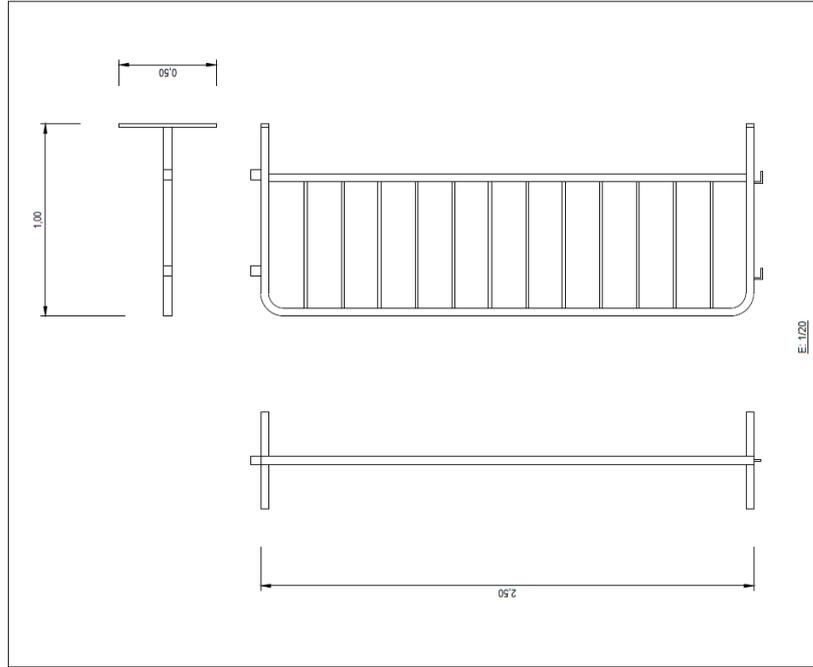
	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 73

Barrera de seguridad rígida prefabricada



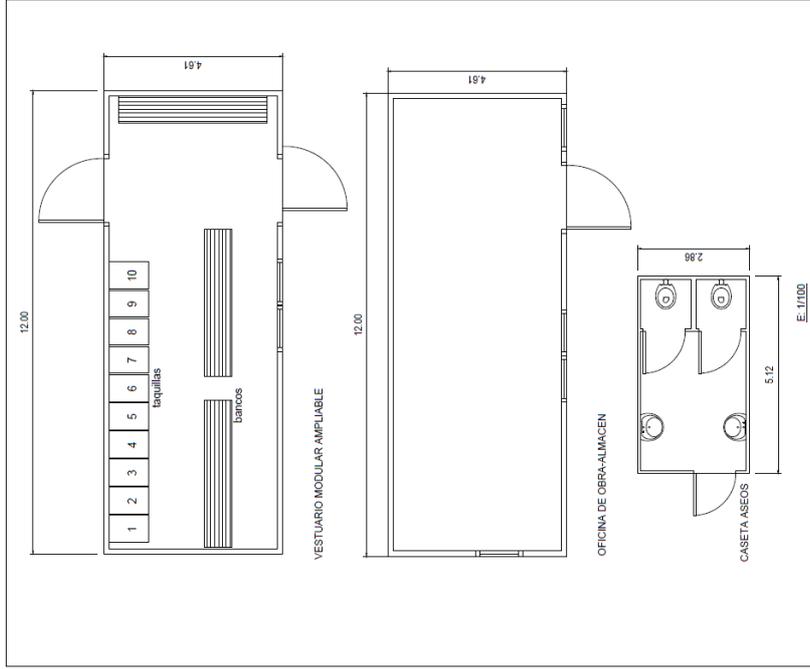
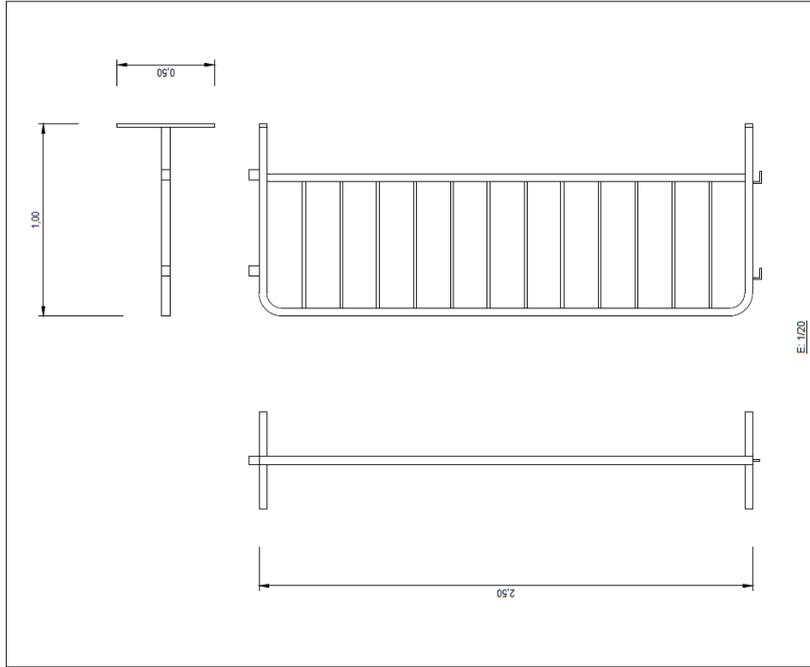
	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 74

Valla de protección tipo y casetas



	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SANZ	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 75

Valla de protección tipo y casetas



13. ANEXO IV. NTP-278 ZANJAS: PREVENCIÓN DESPRENDIMIENTO DE TIERRAS

13.1. DEFINICIÓN

En los trabajos llevados a cabo en zanjas se producen con frecuencia accidentes graves o mortales a causa del desprendimiento de tierras. Por ello es necesario adoptar aquellas medidas que garanticen la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo labores en el interior de las mismas.

Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno.

Esta NTP contempla la excavación de zanjas realizadas con medios manuales o mecánicos que cumplan las siguientes características:

- Anchura máxima ≤ 2 m.
- Profundidad máxima ≤ 7 m.
- Nivel freático inferior a la profundidad o rebajado.
- No se incluyen los terrenos rocosos ni blandos o expansivos.

Con carácter general se deberá considerar peligrosa toda excavación que, en terrenos corrientes, alcance una profundidad de 0,80 m y 1,30 m en terrenos consistentes.

13.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrá avalar las características de cortes del terreno.

En general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno.

Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud provisional adecuadas a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural.

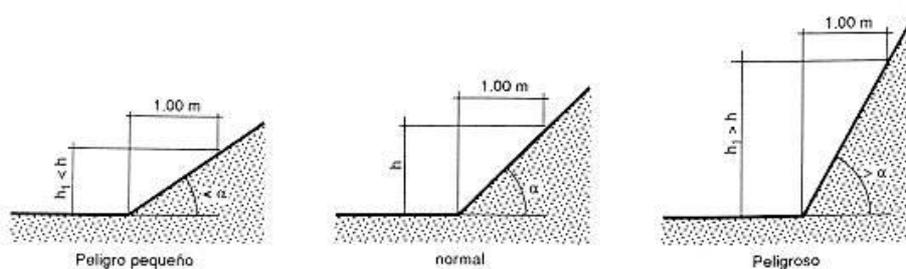


Imagen 2. Talud natural de α° .

Dado que los terrenos se disgregan y pueden perder su cohesión bajo la acción de los elementos atmosféricos, tales como la humedad, sequedad, hielo o deshielo, dando lugar a hundimientos, es recomendable calcular con amplios márgenes de seguridad la pendiente de los tajos.

En las excavaciones de zanjas se podrán emplear bermas escalonadas, con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m en cortes ataluzados del terreno con ángulo entre 60° y 90° para una altura máxima

admisible en función del peso específico aparente del terreno y de la resistencia simple del mismo.

Si se emplearan taludes más acentuados que el adecuado a las características del terreno, o bien se lleven a cabo mediante bermas que no reúnan las condiciones indicadas, se dispondrá una entibación que por su forma, materiales empleados y secciones de éstos ofrezcan absoluta seguridad, de acuerdo a las características del terreno: entibación cuajada, semicujada o ligera.

La entibación debe ser dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables.

Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes, debiéndose adoptar como mínimo el criterio de distancias de seguridad indicado en la siguiente imagen:

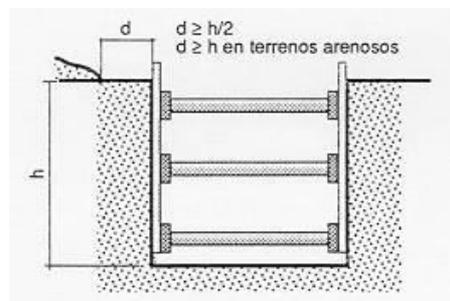


Imagen 3. Distancias de seguridad.

Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones y balizamiento y señalización de las diferentes zonas.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos, los cuales podrán ser aislados o de conjunto, según la clase de terreno y forma de desarrollarse la excavación, y en todo caso se calculará y ejecutará la manera que consoliden y sostengan las zonas afectadas directamente, sin alterar las condiciones de estabilidad del resto de la construcción.

En general las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m., siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma caso de producirse alguna emergencia.

En la obra se dispondrá de palancas, cuñas, barras, puntales, tabloncillos, etc. que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo, de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Si al excavar surgiera cualquier anomalía no prevista, se comunicará a la Dirección técnica. Provisionalmente el contratista adoptará las medidas que estime necesarias.

13.3. CORTES SIN ENTIBACIÓN: TALUDES

Para profundidades inferiores a 1,30 m en terrenos coherentes y sin sollicitación de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar.

En terrenos sueltos o que estén solicitados deberá llevarse a cabo una entibación adecuada.

Para profundidades mayores el adecuado ataluzado de las paredes de excavación constituye una de las medidas más eficaces frente al riesgo de desprendimiento de tierras.

La siguiente tabla sirve para determinar la altura máxima admisible en metros de taludes libres de sollicitaciones, en función del tipo de terreno, del ángulo de inclinación de talud β no mayor de 60° y de la resistencia a compresión simple del terreno.

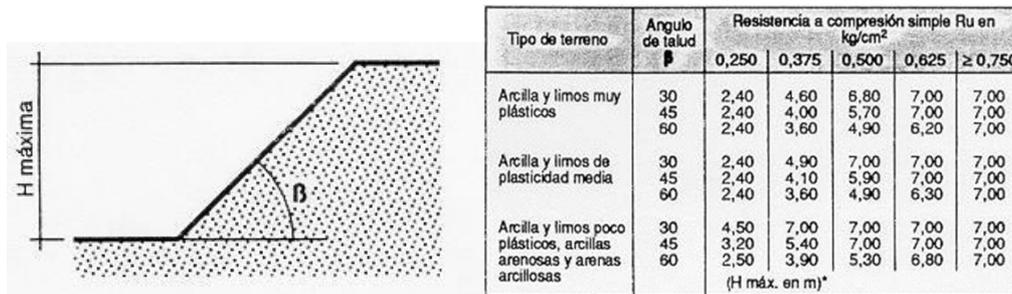
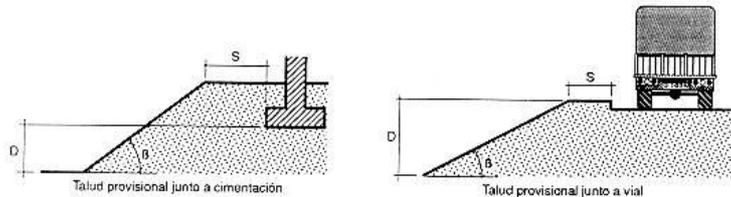


Imagen 4. Determinación de la altura máxima admisible para taludes libres de sollicitaciones.

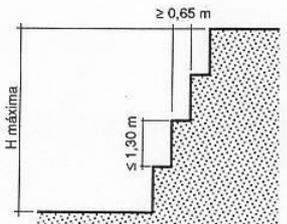
La altura máxima admisible $H_{\text{máx.}}$ en cortes ataluzados del terreno, provisionales, con ángulo comprendido entre 60° y 90° (talud vertical), sin sollicitación de sobrecarga y sin entibar podrá determinarse por medio de la tabla siguiente en función de la resistencia a compresión simple del terreno y del peso específico aparente de éste. Como medida de seguridad en el trabajo contra el "venteo" o pequeño desprendimiento se emplearán bermas escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m.



Resistencia a compresión simple R_u en Kg/cm^2	Peso específico aparente γ en g/cm^3				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,20	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,70	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
$\geq 1,200$	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

Imagen 5. Determinación de la altura máxima admisible en m.

El corte de terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S", entre la coronación del corte y el borde de la sollicitación, sea mayor o igual a los valores "S" de la siguiente tabla.



Tipo de sollicitación	Angulo de talud	
	$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
Cimentaciones	D	D
Vial o acopios equivalentes	D	D/2

Imagen 6. Determinación de la distancia de seguridad (S) para cargas próximas al borde de una zanja.

En excavaciones junto a cimentaciones enrasadas o más profundas, se deberá comprobar si existe peligro de levantamiento del fondo. En general no existe peligro siempre que se verifique que:

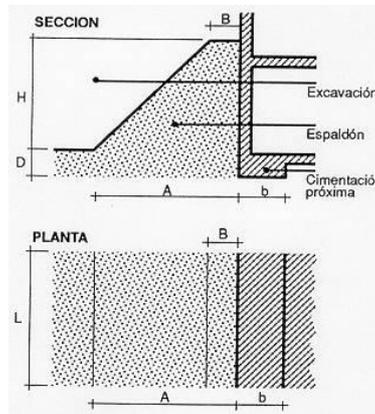


Imagen 7. Excavaciones junto a cimentaciones.

$$q_s \leq 0,9 (m.R_w + n)$$

siendo:

q_s = Tensión de comprobación que transmite la cimentación al terreno en su plano de apoyo en Kg/cm².

R_w = Resistencia a compresión simple del terreno en Kg/cm².

m = Factor de influencia (imagen 8).

n = Sobrecarga debida al espaldón en Kg/cm². (imagen 9)

Para valores de $A < b$, debe tomarse en general $n = 0$

b/L	D/b									
	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	6,00
< 0,1	1,00	1,19	1,38	1,57	1,76	1,95	2,14	2,52	2,90	3,28
0,1	1,04	1,23	1,42	1,61	1,80	1,99	2,18	2,56	2,94	3,32
0,2	1,03	1,27	1,46	1,65	1,84	2,03	2,22	2,60	2,98	3,36
0,3	1,13	1,32	1,51	1,70	1,89	2,08	2,27	2,65	3,03	3,41
0,4	1,17	1,36	1,55	1,74	1,93	2,12	2,31	2,69	3,07	3,45
0,5	1,22	1,41	1,60	1,79	1,98	2,17	2,36	2,74	3,12	3,50
0,6	1,26	1,45	1,64	1,83	2,02	2,21	2,40	2,78	3,16	3,54
0,7	1,30	1,49	1,68	1,87	2,06	2,25	2,44	2,82	3,20	3,58
0,8	1,35	1,54	1,73	1,92	2,11	2,30	2,49	2,87	3,25	3,63
0,9	1,39	1,58	1,77	1,96	2,15	2,34	2,53	2,91	3,29	3,67
≥ 1,0	1,44	1,63	1,82	2,01	2,20	2,39	2,58	2,96	3,34	3,72

Imagen 8. Cálculo del factor de influencia.

Siendo:

b = Ancho de la cimentación en dirección normal al corte en m.

L = Largo de la cimentación en dirección paralela al corte en m.

D = Desnivel entre el plano de apoyo de la cimentación y el fondo de la excavación en m.

Peso específico aparente del terreno γ en g/cm ³	$\frac{A+B}{2A} \cdot H$ en m.						
	1	2	3	4	5	6	7
2,20	0,22	0,44	0,66	0,88	1,10	1,32	1,54
2,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40
1,80	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,26
1,60	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,12

 Imagen 9. Cálculo de la sobrecarga debida al espaldón, n, en Kg/cm².

Siendo:

A = Ancho en pie del espaldón en m.

B = Ancho en coronación del espaldón en m.

H = Profundidad del corte en m.

13.4. CORTES CON ENTIBACIÓN

Quando no sea posible emplear taludes como medida de protección contra el desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas y haya que realizar éstas mediante cortes verticales de sus paredes se deberán entibar éstas en zanjas iguales o mayores a 1,30 m de profundidad. Igual medida se deberá tomar si no alcanzan esta profundidad en terrenos no consistentes o si existe sollicitación de cimentación próxima o vial.

El tipo de entibación a emplear vendrá determinada por el de terreno en cuestión, si existen o no sollicitaciones y la profundidad del corte.

Tipo de terreno	Solicitud	Profundidad P del corte en m. *			
		< 1,30	1,30-2,00	2,00-2,50	> 2,50
Coherente	Sin sollicitación	*	Ligera	Semicuajada	Cuajada
	Solicitud de vial	Ligera	Semicuajada	Cuajada	Cuajada
	Solicitud de cimentación	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
Suelto	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

Imagen 10. Elección del tipo de entibación.

* Entibación no necesaria en general

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos", establece el criterio para determinar si el corte en el terreno puede considerarse sin sollicitación de cimentación próxima o vial, dándose esta circunstancia cuando se verifique que:

$P \leq h + d/2$ ó $P \leq d/2$, respectivamente.

Siendo:

P = Profundidad del corte.

h = Profundidad del plano de apoyo de la cimentación próxima. En caso de cimentación con pilotes, h se medirá hasta la cara inferior del encepado.

d = Distancia horizontal desde el borde de coronación del corte a la cimentación o vial.

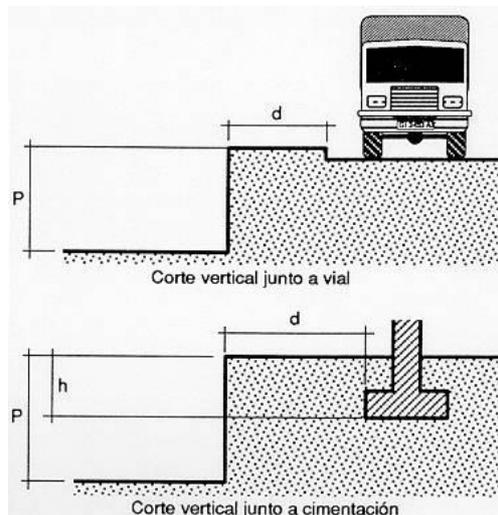


Imagen 11. Determinación de sollicitaciones por viales o cimentaciones.



En algunos casos puede ser interesante emplear una combinación de talud y entibación:

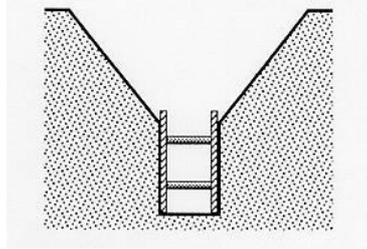


Imagen 12. Combinación de talud y entibación.

13.1. SISTEMAS DE ENTIBACIÓN USUALES

Por entibación se entiende toda fortificación para contención de tierras, realizada generalmente con madera.

13.1.1. Entibación con tablas horizontales

Se emplea cuando el corte se lleva a cabo en un terreno con suficiente cohesión que le permite ser autoestable mientras se efectúa la excavación. Mediante la alternancia excavación (0,80 m a 1,30 m) y entibación, se alcanza la profundidad total de la zanja.

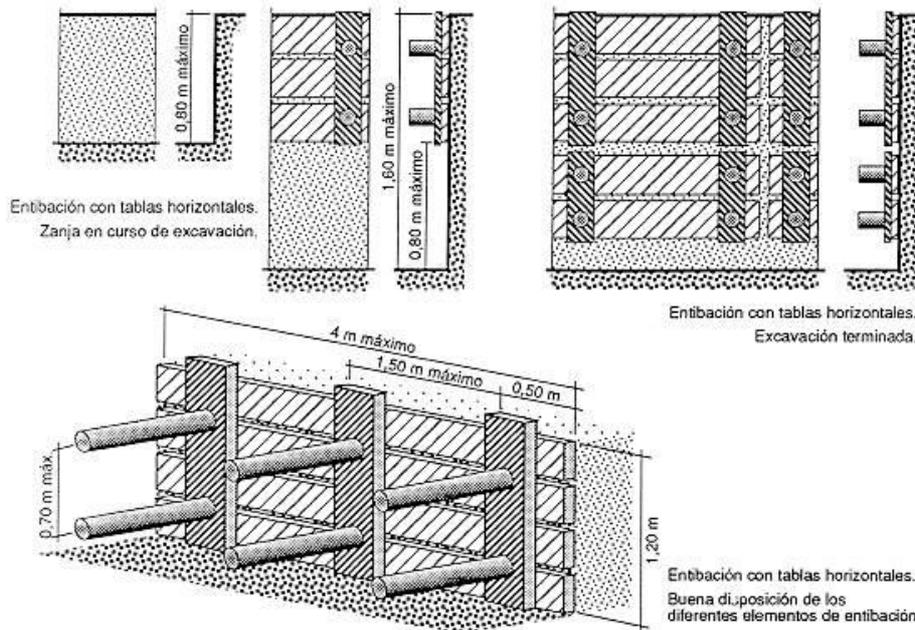


Imagen 13. Entibación con tablas horizontales.

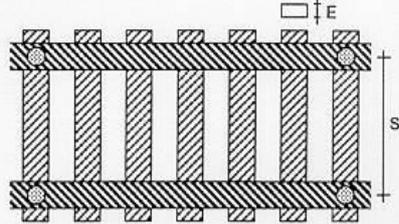
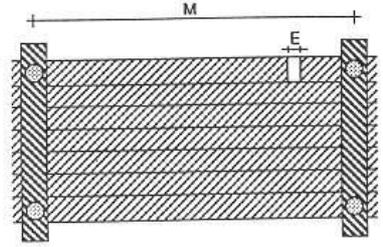
13.1.2. Entibación con tablas verticales

Cuando el terreno no presenta la suficiente cohesión o no se tiene garantía de ello, es más aconsejable llevar a cabo la entibación con tablas verticales, que en caso de que el terreno presente una aceptable cohesión y resistencia se excava por secciones sucesivas de hasta 1,50 - 1,80 m de profundidades máximas, en tramos longitudinales variables que en

ningún caso deberán pasar de 4 m; y en caso de que el terreno presente poco o ninguna cohesión deberán hincarse las tablas verticales en los citados tramos antes de proceder a la excavación de las tierras alcanzándose la profundidad prevista en sucesivas etapas.

Independientemente de que la entibación se realice con tablas horizontales o verticales, éstas podrán cubrir totalmente las paredes de la excavación (entibación cuajada), el 50% (entibación semicuajada) e incluso menos de esta proporción (entibación ligera).

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 permite determinar su empleo en función de la profundidad de excavación, del tipo de terreno y de que exista solicitud de cimentación o vial, mediante las siguientes tablas, puede determinarse la separación y grosores de los distintos elementos que constituyen la entibación de los principales casos.

ENTIBACION SEMICUAJADA								ENTIBACION CUAJADA			
		Determinación de la separación vertical S en cm entre ejes de apoyo, en función del grueso mínimo E en mm del tablero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa								Determinación de la separación horizontal M en cm, en función del grueso mínimo E en mm del tablero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa	
Grueso mínimo del tablero E en mm						Separación vertical S en cm		Grueso mínimo del tablero E en mm			Separación horizontal M o A en cm
20	25	30	52	65	76			52	65	76	
0,17	0,27	0,39	1,20	1,87	2,53	30		0,21	0,33	0,46	100
0,06	0,10	0,14	0,43	0,68	0,92	50		0,13	0,21	0,29	125
		0,06	0,19	0,30	0,41	75		0,07	0,15	0,20	150
			0,10	0,16	0,23	100		0,05	0,09	0,15	175
								0,03	0,06	0,10	200
Grueso mínimo del tablero E en mm								Empuje q en kg/cm ²			
											

ENTIBACION CUAJADA					ENTIBACION SEMICUAJADA				
↓ F ↓ → q → S → M		Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa.			↓ F ↓ → q → S → M		Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa.		
Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S en cm	Separación horizontal M en cm	Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S + 30 en cm	Separación horizontal M en cm
52	65	76			52	65	76		
0,36	0,56	0,76	30	100	0,12	0,20	0,27	50	100
0,20	0,31	0,43	40		0,08	0,12	0,17	50	125
0,12	0,20	0,27	50		0,04	0,05	0,12	50	150
0,09	0,14	0,19	60			0,05	0,09	50	175
0,26	0,45	0,60	30	125	0,10	0,16	0,22	60	100
0,16	0,25	0,34	40		0,06	0,10	0,14	60	125
0,10	0,16	0,22	50			0,07	0,10	60	150
0,07	0,11	0,15	60			0,04	0,07	60	175
0,24	0,37	0,50	30	150	0,08	0,12	0,18	76	100
0,13	0,21	0,28	40		0,05	0,08	0,10	75	125
0,08	0,13	0,18	50			0,08	0,08	75	150
0,06	0,09	0,12	60		0,07	0,12	0,16	80	100
0,20	0,32	0,43	30	175	0,06	0,07	0,10	80	125
0,11	0,18	0,24	40			0,05	0,07	80	150
0,07	0,11	0,15	50		0,06	0,00	0,12	100	100
0,05	0,08	0,11	60			0,00	0,08	100	125
0,18	0,28	0,38	30	200	0,00	0,00	0,00	100	100
0,10	0,15	0,21	40			0,00	0,00	100	125
0,06	0,10	0,13	50					100	100
0,04	0,07	0,09	60					100	125

ENTIBACION LIGERA					ENTIBACIONES CUAJADA, SEMICUAJADA Y LIGERA						
↓ F ↓ → q → S → M		Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa.			↓ H max ↓ D		Determinación del diámetro mínimo D en cm del codal, de longitud ≤ 2 m, libre de pandeo y de aplastamiento del durmiente, en función del empuje horizontal H en kg que soporta, o viceversa. Siendo en zanjas con entibación: Ligera: H = 1,50 q.M.S. Cuajada o semicuajada: H = 0,75 q.M.S.				
Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S en cm	Separación horizontal M en cm	H max. en kg	D en cm					
52	65	76			1.570	1.900	2.260	2.650	3.080	3.530	
0,10	0,16	0,23	30	100							
0,06	0,10	0,14	30	125							
	0,07	0,10	30	150							
	0,05	0,07	30	175							
		0,05	30	200							
0,06	0,10	0,13	50	100							
0,04	0,06	0,08	50	125							
	0,04	0,06	50	150							
		0,04	50	175							
0,04	0,06	0,09	75	100							
	0,04	0,06	75	125							
		0,04	75	150							
	0,05	0,06	100	100							
		0,04	100	125							

Imagen 14. Entibación con tablas verticales.

Nº Reg. Entrada: 202499011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

13.1.3. Otros sistemas de entibación

Además de los vistos existen otros sistemas que se alejan de los tradicionales, que son seguros frente al riesgo de atrapamiento de personas por desprendimiento de tierras, pero que en general requieren de medios que sólo disponen empresas especializadas, conociéndose con el nombre de entibaciones especiales, tales son el sistema Quillery, el Heidbrader, el Lamers, los que emplean dispositivos deslizantes, etc. Por ser el más accesible al común denominador de las empresas destacaremos aquí el primero de los mencionados.

Sistema Quillery

Es aplicable hasta una profundidad recomendable de 3,50 m en terrenos de buena cohesión.

Consiste en unos paneles de revestimiento de longitud 2-2,50 m que se preparan en las proximidades de la zanja y que una vez abierta ésta se introducen en la misma. Si la profundidad sobrepasa los 2-2,50 m se realiza en una primera fase hasta esta profundidad y en una segunda fase se alcanzan los 3,50 m de profundidad máxima recomendable.

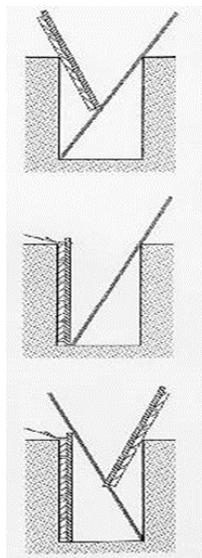


Imagen 15. Colocación de los paneles con ayuda de una pértiga.

 GREENFIELD	Estudio de Seguridad y Salud LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SAN2	ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U
		Página 86

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

Sevilla, octubre de 2022



Ramón Rico Morales,
Colegiado N.º 11553. COGITI de Sevilla

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 308/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

DOCUMENTO 5. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Nº Reg: Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 309/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

1. PRESUPUESTOS PARCIALES	3
1.1. INGENIERÍA Y ESTUDIOS	3
1.2. MATERIALES LÍNEA AÉREA	3
1.3. MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA	3
1.4. MONTAJE LÍNEA AÉREA.....	4
1.5. MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA	4
1.6. OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA.....	4
1.1. OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA	5
2. PRESUPUESTO GENERAL.....	6
3. ESTIMACIÓN DE PRESUPUESTO DESGLOSADO PARA SOLICITUD DE LICENCIA DE OBRAS	7
3.1. LÍNEA AÉREA.....	7
3.2. LÍNEA SUBTERRÁNEA	8

N° Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

1. PRESUPUESTOS PARCIALES
1.1. INGENIERÍA Y ESTUDIOS

INGENIERÍA Y ESTUDIOS				
Concepto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Ingeniería Detallada durante ejecución	1,0	Ud	47.237,34 €	10.120,88 €
Topografía	1,0	Ud	14.339,91 €	3.072,41 €
Estudios Geotecnia	1,0	Ud	20.244,58 €	4.337,52 €
Otros	1,0	Ud	3.840,00 €	4.800,00 €
TOTAL INGENIERÍA LÍNEA				22.330,81 €

1.2. MATERIALES LÍNEA AÉREA

MATERIALES LÍNEA AÉREA				
Concepto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Apoyos	34,0	Ton	1.816,65 €	61.766,10 €
Conductor LA-180	10,4	Km	1.843,17 €	19.089,39 €
OPGW 48 F.O.	3,4	Km	3.467,20 €	11.735,02 €
Cadenas Suspensión Simple Conductor	33,0	Ud	43,56 €	1.437,48 €
Cadenas Amarre Doble Conductor	48,0	Ud	87,12 €	4.181,76 €
Aisladores Composite	129,0	Ud	148,61 €	19.170,69 €
Cadenas Suspensión OPGW	11,0	Ud	71,61 €	787,71 €
Cadenas Amarre OPGW	9,0	Ud	152,24 €	1.370,16 €
Empalmes Conductor LA-180	6,0	Ud	27,50 €	165,00 €
Caja Empalme F.O.	3,0	Ud	534,60 €	1.603,80 €
Amortiguadores	54,0	Ud	25,41 €	1.372,14 €
Salvapájaros	169,2	Ud	13,75 €	2.326,90 €
Placas Señalización	40,0	Ud	19,14 €	765,60 €
Puesta a Tierra Apoyo	20,0	Ud	959,20 €	19.184,00 €
TOTAL MATERIALES LÍNEA AÉREA				144.955,74 €

1.3. MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA

MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA				
Concepto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Cable seco RHZ1 400 mm2 Al 12/20 kV	21.126,00	m.	9,00 €	190.134,00 €
Cable óptico subterráneo 48 F.O.	7.042,00	m.	5,65 €	39.787,30 €
Terminal interior para cable RHZ1 400 mm2 Al 12/20 kV	6,00	Ud.	80,00 €	480,00 €
Terminal exterior para para cable RHZ1 400 mm2 Al 12/20 kV	6,00	Ud.	95,00 €	570,00 €
Pararrayos autoválvulas 15 kV	6,00	Ud.	52,00 €	312,00 €
Caja tripolar puesta a tierra directa enterrada	2,00	Ud.	995,00 €	1.990,00 €
TOTAL MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA				233.273,30 €

1.4. MONTAJE LÍNEA AÉREA

MONTAJE LÍNEA AÉREA				
Concepto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Montaje Apoyos	34.0	Ton	1,001.33 €	34,045.22 €
Tendido Conductor LA-180 SC SX, incluido regulado, tensado, engrapado, colocación de separadores y accesorios	3.3	Km	14,575.00 €	47,893.45 €
Tendido OPGW 48 F.O., incluido regulado, tensado, engrapado, colocación de separadores y accesorios	3.3	Km	5,104.00 €	16,771.74 €
Montaje Cadenas Suspensión Simple Conductor	33.0	Ud	21.78 €	718.74 €
Montaje Cadenas Amarre Doble Conductor	48.0	Ud	43.56 €	2,090.88 €
Montaje Aisladores Composite	129.0	Ud	74.31 €	9,585.35 €
Montaje Cadenas Suspensión OPGW	11.0	Ud	35.64 €	392.04 €
Montaje Cadenas Amarre OPGW	9.0	Ud	45.10 €	405.90 €
Placas Señalización	40.0	Ud	12.54 €	501.60 €
Puesta a Tierra Apoyo	20.0	Ud	825.00 €	16,500.00 €
TOTAL MONTAJE LÍNEA AÉREA				128,904.92 €

1.5. MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA

MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA				
Concepto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Montaje conversión aéreo-subterránea 2 circuitos 20 kV	2,00	Ud.	9.304,00 €	18.608,00 €
Confección terminal exterior termorret. para cable 12/20 kV 400 mm ² Al	6,00	Ud.	544,46 €	3.266,74 €
Montaje autoválvula 1 circuito 20 kV	4,00	Ud.	333,60 €	1.334,40 €
Montaje caja puesta a tierra enterrada	2,00	Ud.	75,20 €	150,40 €
Tendido de 1 Circuito de cable subterráneo 12/20 kV 400 mm ² Al en tubular	1800,00	m.	9,34 €	16.804,80 €
Tendido en zanja de 1 Circuito de cable subterráneo 12/20 kV 400 mm ²	5.175,00	m.	16,80 €	86.940,00 €
Tendido de cable óptico subterráneo 48F	6.975,00	m.	2,55 €	17.800,20 €
Ensayos de cubierta, aislamiento, continuidad de pantallas, orden de fases, descargas parciales, tensión resonante y otros que pudiera requerir la Dirección de Obra.	1,00	Ud.	10.000,00 €	10.000,00 €
TOTAL MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA				154.904,54 €

1.6. OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA

OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA				
Concepto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Estaquillado	20.0	Ud	165.00 €	3,300.00 €
M3 Excavación en todo tipo de terreno	113.57	M3	113.57 €	12,898.14 €
M3 Hormigonado HM 20 Cimentaciones	123.0	M3	123.00 €	15,129.00 €
Ejecución nuevos accesos para apoyos	20.0	Ud	352.00 €	7,040.00 €
TOTAL OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA				38,367.14 €

1.7. OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA

OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA				
Concepto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Zanja para conductores directamente enterrados en simple circuito en terreno normal según plano. Incluye excavación de zanja a máquina, incluyendo retirada a vertedero y vallado de protección	5175,00	m	12,26 €	63.445,50 €
Zanja hormigonada con tubos PE 250 mm según plano. Incluye excavación de zanja a máquina, incluyendo retirada a vertedero y vallado de protección. Relleno y compactado de tierras en tongadas de 20 cm según Proctor Modificado al 95%. Suministro y vertido de hormigón HM-20 (cumpliendo EHE-08).	1440,00	m	26,60 €	38.304,00 €
Perforación dirigida S/C. Incluye perforación, excavación de pozos de ataque y salida, y camisa de acero para tubo	120,00	m	28,16 €	3.379,20 €
Bandeja perforada para instalación de cables. Incluye anclajes, soportes y tapa.	240,00	m	55,02 €	13.204,80 €
Arquetas de ayuda al tendido	25,00	Ud	323,50 €	8.087,50 €
TOTAL OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA				126.421,00 €

N° Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

2. PRESUPUESTO GENERAL

TOTAL LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA	
Concepto	Total (€)
INGENIERÍA Y ESTUDIOS	22.330,81 €
MATERIALES LÍNEA AÉREA	144.955,74 €
MONTAJE LÍNEA AÉREA	128.904,92 €
OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA	38.367,14 €
MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA	233.273,30 €
MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA	154.904,54 €
OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA	126.421,00 €
PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	1.872,59 €
SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	10.164,37 €
DESMANTELAMIENTO	49.501,03 €
TOTAL LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA	910.695,44 €

El Presupuesto del Proyecto Ejecución de Material de la LÍNEA DE EVACUACIÓN 20KV SAN2 asciende a **NOVECIENTOS DIEZ MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (910.695,44 €)**.

Sevilla, octubre de 2022



Ramón Rico Morales,
 Colegiado N.º 11553. COGITI de Sevilla

3. ESTIMACIÓN DE PRESUPUESTO DESGLOSADO PARA SOLICITUD DE LICENCIA DE OBRAS

Se adjunta a continuación las mediciones y presupuesto estimadas de cada partida de obra civil según la afección correspondiente a cada término municipal.

3.1. LÍNEA AÉREA

3.1.1. Ayuntamiento de Santiponce

OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA - TM SANTIPONCE				
Concepto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Estaquillado	5,0	Ud	132,00 €	660,00 €
M3 Excavación en todo tipo de terreno	89,5	M3	158,40 €	14.176,80 €
M3 Hormigonado HM 20 Cimentaciones Tipo Circular con cueva	94,0	M3	222,64 €	20.928,16 €
Ejecución nuevos accesos para apoyos	5,0	Ud	281,60 €	1.408,00 €
TOTAL OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA				4.335,41 €

3.1.2. Ayuntamiento de Camas

OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA - TM CAMAS				
Concepto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Estaquillado	16,0	Ud	165,00 €	2.640,00 €
M3 Excavación en todo tipo de terreno	75,25	M3	113,57 €	8.546,14 €
M3 Hormigonado HM 20 Cimentaciones Tipo Circular con cueva	82,12	M3	123,00 €	10.100,76 €
Ejecución nuevos accesos para apoyos	16,0	Ud	352,00 €	5.632,00 €
TOTAL OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA				26.918,90 €

3.1.3. Ayuntamiento de Sevilla

OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA - TM SEVILLA				
Concepto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Estaquillado	3,0	Ud	165,00 €	495,00 €
M3 Excavación en todo tipo de terreno	22,72	M3	113,57 €	2.580,31 €
M3 Hormigonado HM 20 Cimentaciones Tipo Circular con cueva	24,24	M3	123,00 €	2.981,52 €
Ejecución nuevos accesos para apoyos	3,0	Ud	352,00 €	1.056,00 €
TOTAL OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA				7.112,83 €

3.2. LÍNEA SUBTERRÁNEA
3.2.1. Ayuntamiento de Valencia de la Concepción

OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA - T.M. VALENCINA DE LA CONCEPCIÓN				
	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Zanja para conductores directamente enterrados	3780,43	m	12,26 €	46.348,13 €
Zanja hormigonada	1047,34	m	26,60 €	27.859,22 €
Perforación dirigida	40,00	m	28,16 €	1.126,40 €
Bandeja perforada	0,00	m	55,02 €	- €
Arquetas de ayuda al tendido	18,00	Ud	323,50 €	5.823,00 €
TOTAL				81.156,75 €

3.2.2. Ayuntamiento de Santiponce

OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA - T.M. SANTIPONCE				
	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Zanja para conductores directamente enterrados	862,60	m	12,26 €	10.575,44 €
Zanja hormigonada	238,98	m	26,60 €	6.356,75 €
Perforación dirigida	40,00	m	28,16 €	1.126,40 €
Bandeja perforada	0,00	m	55,02 €	- €
Arquetas de ayuda al tendido	4,00	Ud	323,50 €	1.294,00 €
TOTAL				19.352,60 €

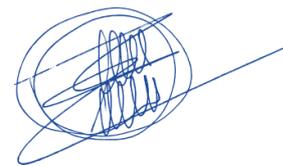
3.2.3. Ayuntamiento de Camas

OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA - T.M. CAMAS				
	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Zanja para conductores directamente enterrados	0,00	m	12,26 €	- €
Zanja hormigonada	6,31	m	26,60 €	167,85 €
Perforación dirigida	0,00	m	28,16 €	- €
Bandeja perforada	0,00	m	55,02 €	- €
Arquetas de ayuda al tendido	0,00	Ud	323,50 €	- €
TOTAL				167,85 €

3.2.4. Ayuntamiento de Sevilla

OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA - T.M. SEVILLA				
	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Zanja para conductores directamente enterrados	531,97	m	12,26 €	6.521,92 €
Zanja hormigonada	147,38	m	26,60 €	3.920,24 €
Perforación dirigida	40,00	m	28,16 €	1.126,40 €
Bandeja perforada	240,00	m	55,02 €	13.204,80 €
Arquetas de ayuda al tendido	3,00	Ud	323,50 €	970,50 €
TOTAL				25.743,86 €

Sevilla, octubre de 2022.

Ramón Rico Morales,
Colegiado N.º 11553. COGITI de Sevilla

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 317/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

DOCUMENTO 6. PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 318/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ÍNDICE DEL PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
2. ANTECEDENTES Y OBJETO	5
2.1. OBJETO	5
3. PROMOTOR Y PETICIONARIO	6
4. NORMATIVA.....	7
4.1. NORMATIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO.....	7
4.2. NORMATIVA AMBIENTAL.....	8
4.3. NORMATIVA ESTRUCTURAS Y OBRA CIVIL.....	8
4.4. NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD	8
4.5. NORMATIVA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	9
5. DOCUMENTACIÓN APLICABLE.....	11
6. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	12
6.1. ESQUEMA	12
6.2. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO	13
7. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA.....	17
7.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	17
8. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS TERRENOS AFECTADOS	18
8.1. GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA.....	18
8.2. HIDROLOGÍA.....	18
8.3. VEGETACIÓN.....	19
8.4. FAUNA	19
9. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DE DESMANTELAMIENTO	20
10. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES DE RESTITUCIÓN.....	21
10.1. PLANTACIONES.....	21
10.2. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	21
11. PLAZOS Y PLAN DE DESMANTELAMIENTO	22
12. MEDICIONES Y PRESUPUESTO	23
12.1. DESMONTAJE DE LÍNEA.....	23
12.2. OBRA CIVIL	23
12.3. DESMANTELAMIENTO LÍNEA INTERCONEXIÓN	23
12.4. PRESUPUESTO TOTAL DE DESMANTELAMIENTO.....	24
13. CONCLUSIÓN	25

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La preocupación por la degradación medioambiental, la conveniencia de disminuir la dependencia de las importaciones energéticas y aumentar la seguridad de suministro, son los factores que han contribuido decisivamente a desarrollar la investigación, desarrollo y aplicaciones de las energías renovables que pueden aportar mejores soluciones técnicas y económicas al problema del suministro energético. Dentro de este campo, la energía solar fotovoltaica por su grado de desarrollo, sus actuales costes y su carácter limpio e inagotable, está obteniendo un alto potencial de aplicación, como recurso energético endógeno, en aquellas áreas que cuentan con el sol necesario para explotar su aplicación.

En lo que respecta a la regulación comunitaria, el 24 de diciembre de 2018, el paquete de Energía Limpia (también conocido como "**paquete de invierno**"), las nuevas Directivas de fomento del uso de energías renovables y de eficiencia energética, así como el Reglamento de Gobernanza, entraron en vigor. Se promulgó un paquete de directivas destinadas a mejorar la eficiencia energética y el uso de fuentes de energía renovables, entre las que destacan:

- La Directiva de Eficiencia Energética en Edificios (Directiva 2018/844)
- La Directiva de eficiencia energética (Directiva 2018/2002)
- Directiva de fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (Directiva 2018/2001)
- El Reglamento sobre la Gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima (Reglamento 2018/1999)
- Directiva sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y reglamento sobre el mercado interior de la electricidad.
 - Directiva 944/2019
 - Reglamento 943/2019

Dentro de estas directivas y reglamentos, destaca la **Directiva de fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (Directiva 2018/2001)**, la cual:

- Establece un nuevo objetivo vinculante de energías renovables en el conjunto de la UE del 32% en 2030, incluyendo una cláusula de revisión al alza en 2030.
- Mejora el diseño y la estabilidad de los esquemas de apoyo para las energías renovables.
- Busca racionalizar y reducir los procedimientos administrativos.
- Establece un marco regulatorio claro y estable para el autoconsumo.
- Pone al ciudadano en el centro de la Unión de la Energía mediante, entre otros, la creación de la figura de la comunidad de energía renovable.
- Aumenta el nivel de ambición en los sectores del transporte y de calefacción/refrigeración.
- Mejora la sostenibilidad de la bioenergía

De esta forma, este Paquete de Invierno, se convierte en el espaldarazo normativo necesario para conseguir una transición hacia una energía limpia acorde con los principios de la política energética de la UE, incluyendo a tal efecto propuestas legislativas relativas a la eficiencia energética, las energías renovables, el diseño del mercado de la electricidad, la seguridad del abastecimiento de electricidad y las normas de gobernanza de la Unión de la Energía.

Por otro lado, y desde el punto de vista del sector eléctrico español:

- En noviembre de 2011, el Consejo de Ministros aprobó el Plan de Energías Renovables 2011-2020, estableciendo objetivos acordes con la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de

abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. El PER pretendía impulsar las energías renovables y la eficiencia energética imponiendo políticas económicas y medioambientales, así como seguridad en el suministro, para el fomento de las energías renovables. Así mismo, establecía una cuota mínima del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo bruto anual de energía para el año 2020.

- Actualmente, se encuentra en fase de borrador el nuevo **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030**, el cual pretende cumplir unos objetivos y garantizar unos resultados:
 - 23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
 - 42% de energías renovables sobre el consumo total de energía final.
 - 39,5% de mejora de la eficiencia energética.
 - En 2050 el objetivo es alcanzar la neutralidad climática con la reducción de al menos un 90% de nuestras emisiones brutas totales de GEI, en total coherencia con los objetivos de Unión Europea. Además, alcanzar un sistema eléctrico 100% renovable en 2050.
 - La economía se electrifica con mayor intensidad gracias a las medidas introducidas. El consumo final de electricidad pasa de representar un 23% del mix de energía final en 2015 al 27% en 2030.
 - En el año 2030 se prevé una potencia total instalada en el sector eléctrico de 160.837 MW (105.100 en la actualidad), de los que 50.333 serán energía eólica, 39.181 solar fotovoltaica, 26.612 centrales de ciclo combinado de gas, 17.296 hidráulica y bombeo mixto y 7.303 solar termoeléctrica.
 - Prevé añadir otros 59 GW de potencia renovable y 6 GW de almacenamiento (3,5 GW de bombeo y 2,5 GW de baterías), con una presencia equilibrada de las diferentes tecnologías renovables.
 - El nivel de penetración de energías renovables en el sector de la generación eléctrica alcanzará en 2030 el 74%, desde el aproximadamente 38-40% actual.
 - La generación eléctrica prevista para el año 2030 es de 346.290 GWh. Las principales contribuciones a dicha generación provendrán de las siguientes fuentes: la eólica aportará 119.520 GWh; la solar fotovoltaica 70.491; la hidráulica, 28.351; la nuclear 24.952, los ciclos combinados, 32.725.
 - No será necesaria la presencia de potencia de generación de respaldo adicional de centrales de gas para cubrir los periodos de baja generación renovable.
 - El sector eléctrico presentará una reducción de emisiones de un 72% entre los años 2017 y 2030.
 - El sector energético será el sector de la economía que lidera la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
 - La inversión total requerida para la transformación del sector eléctrico (renovables y redes) superará los 150.000 millones de euros a lo largo de la década 2021-2030. Incluirá las inversiones en tecnologías renovables y en la ampliación y modernización de las redes de transporte y distribución. Esa inversión será realizada mayoritariamente por el sector privado.

En conclusión, los puntos detallados anteriormente y los objetivos a cumplir tanto en los planes nacional como europeo hacen que resulte conveniente incorporar al sistema eléctrico nueva potencia de generación con energía barata en el mercado, como es el caso de las energías renovables, justificando por tanto el desarrollo de proyectos como el que es objeto de este documento.

2. ANTECEDENTES Y OBJETO

La sociedad ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U., está proyectando la instalación de una Planta Solar Fotovoltaica denominada "SAN2" y una línea de evacuación aéreo-subterránea en 20kV en los Términos Municipales de Valencina de la Concepción, Santiponce, Camas y Sevilla, en la provincia de Sevilla, con una potencia nominal de 9 MW y con permiso de acceso a la red de distribución en la Subestación "Centenario", propiedad de e-Distribución Redes Digitales.

El 16 de diciembre de 2020 y el 8 de octubre de 2021 se realizaron registros electrónicos con números de registro 200121496716 y REGAGE21e00020363540 respectivamente para la Solicitud de Autorización Administrativa Previa, y Autorización Ambiental Unificada, de la Planta Solar denominada HSF SAN2 E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN.

El 22 de diciembre de 2020, la Secretaría General Provincial de la Consejería de Hacienda y Financiación Europea admitió a trámite la solicitud para la Autorización Administrativa Previa y Autorización Ambiental unificada de la Planta Solar HSF SAN2, asignando a dicho proyecto el número de expediente 281.692.

Fruto del trámite de Información Pública del proyecto, se hace necesario realizar unas modificaciones sobre el trazado de la línea de evacuación, motivo por el cual se solicita el 27 de septiembre de 2022 la segregación del expediente de planta solar fotovoltaica HSF SAN2 e infraestructura de evacuación tramitándose de forma separada planta e infraestructura de evacuación asignando por tanto nuevo nº de expediente a la Infraestructura de evacuación (Objeto del proyecto) y manteniendo el expediente nº y281.692 para la planta solar fotovoltaica.

2.1. OBJETO

Este documento se redacta a petición del promotor, ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U. con el objetivo de realizar la línea de evacuación aéreo-subterránea de la Planta Solar Fotovoltaica SAN2 (que no es objeto de este proyecto), proyectada con una potencia instalada de 11,20 MW, hasta la SET Centenario, discurriendo por los TT.MM. de Valencina de la Concepción, Santiponce, Camas y Sevilla (provincia de Sevilla). La conexión se realizará en la sala de celdas de 20 kV, considerado el punto final o frontera de este documento.

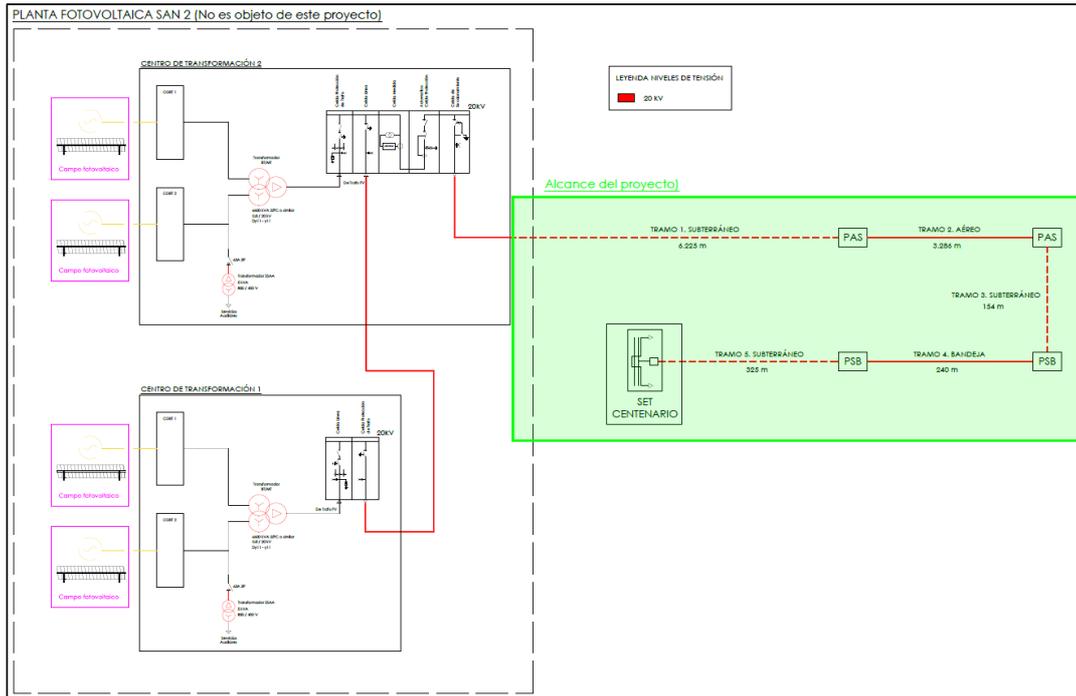


Imagen 1. Esquema Básico de Conexión.

Por tanto, y referido en particular a la línea de evacuación en Media Tensión, en el presente documento se establecen las características a las que habrá de ajustarse la instalación, siempre de acuerdo con lo prescrito en la normativa aplicable vigente, y con él se pretende obtener la Autorización Administrativa Previa (AAP), Autorización Administrativa de Construcción (AAC), precisa para la ejecución de las obras y su posterior Autorización de explotación, así como para la Declaración de Utilidad Pública, si ha lugar.

El objeto del presente proyecto es definir y establecer todos los componentes que formarán parte de la instalación para su tramitación, y al mismo tiempo exponer ante los Organismos competentes que se reúnen las condiciones y garantías mínimas exigidas por el Real Decreto 413/2014, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos; por el Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica; y por los Reglamentos Técnicos aplicables, con el fin de obtener la Autorización Administrativa de Construcción (AAC).

3. PROMOTOR Y PETICIONARIO

El promotor de las instalaciones es la sociedad ZERINTHIA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.U., con domicilio a efectos de notificaciones en la calle C/ Leonardo da Vinci, 2. Edificio Prodiel, Isla de La Cartuja, 41092, Sevilla, España., con C.I.F.: B-90395708.

4. NORMATIVA

Se aplicarán las normas citadas en los documentos que conforman el presente proyecto. Asimismo, se tendrán en cuenta las actualizaciones posteriores a dichas normas y que sean de aplicación a este proyecto.

4.1. NORMATIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO

- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifica distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- 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 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba 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.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, que tiene por objeto establecer la regulación del sector eléctrico con la finalidad de garantizar el suministro de energía eléctrica, y de adecuarlo a las necesidades de los consumidores en términos de seguridad, calidad, eficiencia, objetividad, transparencia y al mínimo coste.
- 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.
- 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 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Puntos de Medida de Sistema Eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 52.
- 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 frente a las emisiones radioeléctricas".
- 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.
- Decreto 5/1999, de 2 de febrero, por el que se establecen normas para las instalaciones eléctricas aéreas en alta tensión y líneas aéreas en baja tensión con fines de protección de la avifauna.
- Normas DIN y UNE.

- Cualquier otra ley, norma o reglamento señalado al efecto por las autoridades locales o nacionales competentes.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.

4.2. NORMATIVA AMBIENTAL

- Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, con sus modificaciones posteriores.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.
- Real Decreto 263/2002, de 22 de febrero, por el que se establecen las medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.

4.3. NORMATIVA ESTRUCTURAS Y OBRA CIVIL

- Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden Circular 326/00 sobre geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes.
- Orden de 6 de febrero de 1976 del Ministerio de Obras Públicas, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y sus modificaciones posteriores.
- Eurocódigo 1: Acciones generales y Acciones del viento en estructuras. UNE-EN 1991-1-4:2007/A1:2010.
- Norma 5.2 IC, sobre Drenaje superficial y Normas 6.1 y 6.2 IC, sobre secciones de firmes, de la Dirección General de Carreteras.

4.4. NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la Salud y la Seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, Reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales y sus correcciones posteriores.
- 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 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los Servicios de prevención, con sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción, con sus modificaciones posteriores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, con sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y sus correcciones posteriores.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, con sus modificaciones posteriores.
- Documento Básico SI "Seguridad en caso de Incendio" del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.
- Documento Básico de Salubridad HS "Salubridad" del Código Técnico de la Edificación.
- Documento Básico HR "Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 1371/2007 de 19-octubre, del Ministerio de la Vivienda.
- Se tendrán en cuenta las disposiciones de carácter técnico, general y obligatorio estén vigentes, en materia de seguridad y salud en el momento de la ejecución, si tienen trascendencia para la seguridad de las obras.

4.5. NORMATIVA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 327/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

5. DOCUMENTACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del Proyecto de Desmantelamiento se ha partido de la siguiente documentación:

- Proyecto de Ejecución LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SAN2.

6. DESCRIPCIÓN GENERAL

La línea aéreo-subterránea objeto del presente proyecto tiene su origen en las Planta Solar Fotovoltaica SAN2, desde donde, a través de diferentes tramos, finalizará en barra del parque de 20 kV de la Subestación Centenario, propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U. Discurrirá por los términos municipales de Valencina de la Concepción, Santiponce, Camas y Sevilla, provincia de Sevilla.

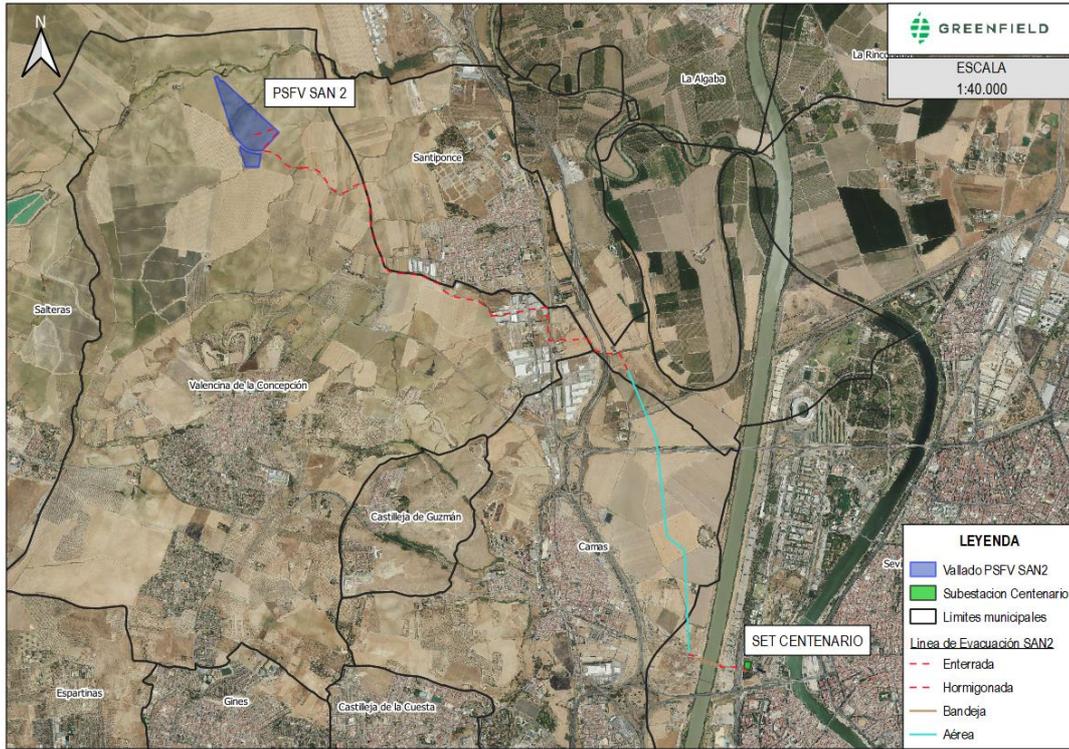


Imagen 2. Localización de la línea de evacuación SAN2 - SET Centenario.

6.1. ESQUEMA

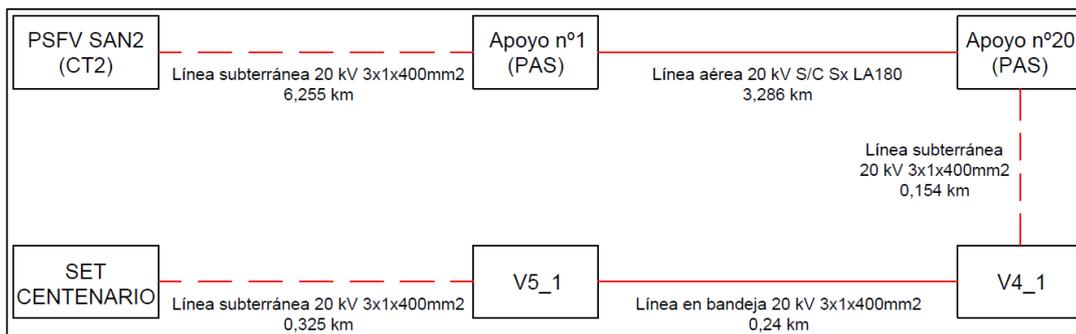


Imagen 3. Esquema de la Línea 20kV.

6.2. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

Se proyecta la presente Línea Aéreo-subterránea de 20 kV con el objeto de evacuar la energía generada por la Planta Fotovoltaica SAN2. Con una longitud total de 10.260 metros, la línea parte desde la cabina de transformación dentro de dicha planta fotovoltaica con un tramo subterráneo simple circuito de 6.255 m, continuado por el tramo aéreo simple circuito a lo largo de 3.286 m hasta el siguiente tramo enterrado, de solo 154 m. Se proyecta ahora un tramo en bandeja a través del denominado "Puente de la Señorita", de 240 m, finalizando con el último tramo subterráneo de 325 m hasta la subestación Centenario.

La línea aérea tiene su origen en el apoyo nº1, apoyo de conversión aéreo-subterráneo (PAS), situado en el término municipal de Santiponce (Sevilla) y discurre hasta el apoyo nº20, apoyo de conversión aéreo-subterráneo (PAS), situado en el término municipal de Sevilla (Sevilla). La línea discurre en línea aérea Simple Circuito Simplex. La longitud aproximada es de 3.286m.

El recorrido de este trazado discurrirá en los Términos Municipales de Valencina de la Concepción, Santiponce, Camas y Sevilla, pertenecientes a la provincia de Sevilla, si se divide en los siguientes tramos.

TRAMO	TIPOLOGÍA	ORIGEN	FIN	LONGITUD (m)
Tramo 1	Subterráneo	PSFV SAN2 – CT2	Apoyo 1	6.255
Tramo 2	Aéreo	Apoyo 1	Apoyo 20	3.286
Tramo 3	Subterráneo	Apoyo 20	Vértice V8_5	154
Tramo 4	Bandeja	Vértice V9_1	Vértice V9_2	240
Tramo 5	Subterráneo	Vértice V10_1	Barras 20 kV SET Centenario	325
TOTAL				10.260

Tabla 1. Tramos de la línea aéreo-subterránea 20kV SAN2 – SET Centenario.

6.2.1. Tramo 1

La línea tendrá su origen en la Cabina de Transformación 2 (CT2) de la PSFV SAN2, finalizando en el apoyo 1 de paso subterráneo-aéreo. Es el tramo de mayor recorrido, y discurre principalmente por terreno agrario y por el polígono industrial "Los Girasoles". Se plantea una perforación horizontal dirigida para el cruce con la carretera N-630.

Su trazado está definido por el siguiente listado de coordenadas:

VÉRTICES TRAMO 1. LÍNEA SAN2 20 kV (UTM ETRS89 HUSO 29N)							
Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja	Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja
V1_1	759.094	4.148.417	Enterrada	V1_57	760.472	4.147.084	Perforación Dirigida
V1_2	759.095	4.148.416	Enterrada	V1_58	760.473	4.147.058	Perforación Dirigida
V1_3	759.136	4.148.424	Enterrada	V1_59	760.482	4.147.038	Enterrada
V1_4	759.238	4.148.459	Enterrada	V1_60	760.498	4.147.006	Enterrada
V1_5	759.294	4.148.476	Enterrada	V1_61	760.504	4.146.983	Enterrada
V1_6	759.296	4.148.477	Enterrada	V1_62	760.508	4.146.967	Enterrada
V1_7	759.299	4.148.475	Enterrada	V1_63	760.515	4.146.949	Enterrada
V1_8	759.338	4.148.440	Enterrada	V1_64	760.527	4.146.936	Enterrada
V1_9	759.339	4.148.437	Enterrada	V1_65	760.561	4.146.898	Enterrada
V1_10	759.338	4.148.433	Enterrada	V1_66	760.646	4.146.883	Enterrada
V1_11	759.168	4.148.247	Enterrada	V1_67	760.754	4.146.875	Enterrada
V1_12	759.172	4.148.237	Enterrada	V1_68	760.799	4.146.871	Enterrada
V1_13	759.260	4.148.222	Enterrada	V1_69	760.857	4.146.865	Enterrada
V1_14	759.289	4.148.211	Enterrada	V1_70	760.899	4.146.855	Enterrada
V1_15	759.311	4.148.200	Enterrada	V1_71	760.922	4.146.850	Enterrada

VÉRTICES TRAMO 1. LÍNEA SAN2 20 kV (UTM ETRS89 HUSO 29N)							
Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja	Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja
V1_16	759.339	4.148.179	Enterrada	V1_72	760.986	4.146.818	Enterrada
V1_17	759.358	4.148.163	Enterrada	V1_73	761.023	4.146.795	Enterrada
V1_18	759.378	4.148.141	Enterrada	V1_74	761.109	4.146.762	Enterrada
V1_19	759.422	4.148.087	Enterrada	V1_75	761.158	4.146.693	Enterrada
V1_20	759.446	4.148.069	Enterrada	V1_76	761.184	4.146.669	Enterrada
V1_21	759.470	4.148.057	Enterrada	V1_77	761.210	4.146.652	Enterrada
V1_22	759.503	4.148.051	Enterrada	V1_78	761.256	4.146.627	Enterrada
V1_23	759.535	4.148.050	Enterrada	V1_79	761.272	4.146.621	Enterrada
V1_24	759.613	4.148.046	Enterrada	V1_80	761.372	4.146.603	Enterrada
V1_25	759.657	4.148.048	Enterrada	V1_81	761.430	4.146.592	Enterrada
V1_26	759.698	4.148.044	Enterrada	V1_82	761.459	4.146.587	Enterrada
V1_27	759.738	4.148.035	Enterrada	V1_83	761.493	4.146.582	Enterrada
V1_28	759.768	4.148.019	Enterrada	V1_84	761.514	4.146.575	Enterrada
V1_29	759.804	4.147.994	Enterrada	V1_85	761.556	4.146.557	Enterrada
V1_30	759.831	4.147.967	Enterrada	V1_86	761.593	4.146.533	Enterrada
V1_31	759.905	4.147.840	Enterrada	V1_87	761.649	4.146.477	Enterrada
V1_32	759.942	4.147.807	Enterrada	V1_88	761.671	4.146.441	Enterrada
V1_33	759.992	4.147.773	Enterrada	V1_89	761.683	4.146.410	Hormigonada
V1_34	760.034	4.147.767	Enterrada	V1_90	761.685	4.146.410	Hormigonada
V1_35	760.054	4.147.767	Enterrada	V1_91	761.686	4.146.410	Hormigonada
V1_36	760.096	4.147.785	Enterrada	V1_92	762.047	4.146.466	Hormigonada
V1_37	760.129	4.147.805	Enterrada	V1_93	762.071	4.146.478	Hormigonada
V1_38	760.154	4.147.836	Enterrada	V1_94	762.276	4.146.506	Hormigonada
V1_39	760.213	4.147.860	Enterrada	V1_95	762.291	4.146.494	Hormigonada
V1_40	760.230	4.147.874	Enterrada	V1_96	762.306	4.146.149	Enterrada
V1_41	760.260	4.147.888	Enterrada	V1_97	762.309	4.146.141	Enterrada
V1_42	760.271	4.147.887	Enterrada	V1_98	762.318	4.146.137	Perforación Dirigida
V1_43	760.278	4.147.881	Enterrada	V1_99	762.350	4.146.136	Perforación Dirigida
V1_44	760.283	4.147.869	Enterrada	V1_100	762.460	4.146.153	Enterrada
V1_45	760.302	4.147.810	Enterrada	V1_101	762.487	4.146.139	Enterrada
V1_46	760.320	4.147.734	Enterrada	V1_102	762.731	4.146.160	Enterrada
V1_47	760.334	4.147.669	Enterrada	V1_103	762.734	4.146.160	Enterrada
V1_48	760.347	4.147.645	Enterrada	V1_104	762.736	4.146.158	Hormigonada
V1_49	760.356	4.147.582	Enterrada	V1_105	762.822	4.146.022	Hormigonada
V1_50	760.360	4.147.474	Enterrada	V1_106	762.901	4.146.001	Hormigonada
V1_51	760.354	4.147.452	Enterrada	V1_107	762.982	4.145.994	Hormigonada
V1_52	760.358	4.147.445	Enterrada	V1_108	763.057	4.146.013	Hormigonada
V1_53	760.362	4.147.437	Enterrada	V1_109	763.063	4.146.015	Hormigonada
V1_54	760.367	4.147.398	Enterrada	V1_110	763.081	4.146.000	Hormigonada
V1_55	760.433	4.147.176	Enterrada	V1_111	763.178	4.145.800	Enterrada
V1_56	760.452	4.147.136	Enterrada				

Tabla 2. Coordenadas de los vértices de la Línea Subterránea 20kV.

N° Reg. Entrada: 202499011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

6.2.1. Tramo 2

A continuación, se muestran los municipios por los que discurren las distintas **alineaciones de la línea aérea**:

N.º Alineación	Apoyo inicio	Apoyo final	Ángulo con la siguiente alineación (°)	Longitud (m)	Término Municipal
1	Apoyo 1 (PAS)	5	18,16	806	Santiponce (Sevilla) y Camas (Sevilla)
2	5	11	50,06	1087	Camas (Sevilla)
3	11	13	54,2	246	Camas (Sevilla)
4	13	Apoyo	0	1148	Camas (Sevilla) y Sevilla (Sevilla)

Tabla 3. Alineaciones de la Línea Aérea 20kV.

En la siguiente tabla se presentan las **coordenadas de los apoyos de la línea aérea (Zona 30N UTM)**:

N ° Apoyo	Denominación	Ángulo (°)	Vano posterior (m)	X _{UTM}	Y _{UTM}	Z _{UTM}
1	AGR-14000-10		191,49	763178.21	4145799.53	10.71
2	C-2000-18		197,87	763251.53	4145622.63	9.01
3	C-2000-22		193,62	763327.29	4145439.84	9.02
4	HA-2000-23		223,29	763401.42	4145260.98	8.62
5	HAR-7000-20	18,16	248,49	763486.92	4145054.71	9.09
6	C-1000-18		207,33	763513.64	4144807.65	9.31
7	C-1000-14		168,13	763535.93	4144601.53	9.22
8	C-1000-14		179,51	763554.00	4144434.37	9.03
9	C-1000-16		153,98	763573.3	4144255.9	8.90
10	C-1000-16		129,98	763589.86	4144102.81	8.81
11	C-9000-14	50,06	82,90	763603.89	4143973.09	8.63
12	C-2000-14		163,40	763668.13	4143921.49	8.53
13	C-9000-26	54,20	131,69	763795.97	4143818.81	6.56
14	C-1000-20		170,86	763801.58	4143687.80	6.51
15	C-2000-18		191,04	763808.88	4143517.10	6.53
16	C-1000-22		154,57	763817.05	4143326.23	8.33
17	C-1000-20		173,94	763823.66	4143171.80	8.19
18	C-2000-16		162,77	763831.10	4142998.01	7.68
19	C-2000-14		161,70	763838.06	4142835.40	7.87
20	AGR-18000-10			763844.97	4142673.84	9.37

Tabla 4. Coordenadas de los apoyos de la Línea Aérea 20kV.

6.2.2. Tramo 3

Desde el apoyo de paso aéreo-subterráneo nº20 se encauza la línea a través de terreno rural hasta el Puente de la Señorita, donde comienza el tramo en bandeja.

Su trazado está definido por el siguiente listado de coordenadas:

VÉRTICES TRAMO 3. LÍNEA SAN2 20 kV (UTM ETRS89 HUSO 29N)							
Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja	Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja
V3_1	763.845	4.142.674	Enterrada	V3_4	763.954	4.142.642	Enterrada
V3_2	763.845	4.142.664	Enterrada	V3_5	763.957	4.142.609	Enterrada
V3_3	763.946	4.142.645	Enterrada				

Tabla 5. Coordenadas de los vértices de la Línea Subterránea 20kV.

6.2.3. Tramo 4

Se proyecta como la subida y bajada subterráneo-bandeja, y todo el tramo en bandeja proyectado en la margen norte del Puente de la Señorita que cruza el Río Guadalquivir.

Su trazado está definido por el siguiente listado de coordenadas:

VÉRTICES TRAMO 4. LÍNEA SAN2 20 kV (UTM ETRS89 HUSO 29N)							
Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja	Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja
V4_1	763.957	4.142.609	Bandeja	V4_2	764.189	4.142.551	Bandeja

Tabla 6. Coordenadas de los vértices de la Línea Subterránea 20kV.

6.2.4. Tramo 5

Por último, el tramo subterráneo que llega hasta la subestación centenario. Se proyecta enterrado en zanja excepto el cruce con la carretera de Cádiz-Huelva/Av. Carlos III que se realizará mediante perforación dirigida.

Su trazado está definido por el siguiente listado de coordenadas:

VÉRTICES TRAMO 5. LÍNEA SAN2 20 kV (UTM ETRS89 HUSO 29N)							
Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja	Vértice	X (m)	Y (m)	Zanja
V5_1	764.189	4.142.551	Hormigonada	V5_7	764.428	4.142.523	Perforación Dirigida
V5_2	764.187	4.142.539	Hormigonada	V5_8	764.431	4.142.522	Hormigonada
V5_3	764.197	4.142.527	Hormigonada	V5_9	764.430	4.142.506	Hormigonada
V5_4	764.264	4.142.531	Hormigonada	V5_10	764.466	4.142.500	Hormigonada
V5_5	764.276	4.142.532	Hormigonada	V5_11	764.467	4.142.507	Hormigonada
V5_6	764.368	4.142.527	Perforación Dirigida				

Tabla 7. Coordenadas de los vértices de la Línea Subterránea 20kV.

7. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

7.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

7.1.1. Tramo Aéreo

La línea aérea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

Sistema.....	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz).....	50
Tensión nominal (kV).....	20
Tensión más elevada de la red (kV).....	24
Categoría.....	Tercera
Potencia máxima de transporte.....	19,9 MW
Potencia a transportar.....	9 MW
Número de apoyos.....	20
Longitud total (km).....	3,286
Número de cables de tierra.....	1
Tipo de cable de tierra.....	OPGW 48FO
Provincias afectadas.....	Sevilla
Zona de aplicación.....	ZONA A
Nivel de contaminación.....	III
Tipo de aislamiento.....	Aislador Polimérico
Apoyos.....	Metálicos de Celosía de acero galvanizado y monobloque
Cimentaciones.....	Tetrabloque, cuadradas con cueva y monobloque
Puesta a tierra (no frecuentados).....	Grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra
Número de circuitos.....	1
Número de conductores aéreos por fase.....	1
Tipo de conductor aéreo circuito 1.....	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)
Origen.....	Apoyo nº1 (PAS)
Final.....	Apoyo nº 20 (PAS)

7.1.2. Tramo subterráneo

Sistema.....	Corriente alterna trifásica
Frecuencia.....	50 hz
Tensión nominal.....	20 kV
Tensión más elevada.....	24 kV
Categoría.....	Tercera categoría
Longitud total (canalización).....	6.734 m
Tramo 1.....	6.255 m
Tramo 3.....	154 m
Tramo 5.....	325 m



Longitud total (circuitos)	6.790 m
Tramo 1	6.275 m
Tramo 2	172 m
Tramo 5	343 m
Número de circuitos por zanja	1
Número de conductores por fase	1
Tipo de cable	Aislamiento seco XLPE
Sección del conductor	400 mm ² Aluminio
Tipo de instalación	En zanja directamente enterrada/Tubular hormigonada
Nº de terminales exteriores	6
Número de cables de fibra óptica	1
Potencia a transportar	9 MW
Puesta a tierra	Solidly bonded

7.1.3. Tramo en bandeja

Sistema	Corriente alterna trifásica
Frecuencia	50 hz
Tensión nominal	20 kV
Tensión más elevada	24 kV
Categoría	Tercera categoría
Longitud total Tramo 4 (canalización)	240 m
Longitud total Tramo 4 (circuito)	255 m
Número de circuitos por bandeja	1
Número de conductores por fase	1
Tipo de cable	Aislamiento seco XLPE
Sección del conductor	400 mm ² Aluminio
Tipo de instalación	En bandeja perforada
Número de cables de fibra óptica	1
Potencia a transportar	9 MW
Puesta a tierra	Solidly bonded

8. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS TERRENOS AFECTADOS

8.1. GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA

En lo referente a geología, geomorfología y edafología, dicho estudio quedará sujeto al estudio geotécnico del proyecto.

8.2. HIDROLOGÍA

En lo referente a hidrología, dicho estudio quedará sujeto al estudio de impacto ambiental.

8.3. VEGETACIÓN

En lo referente a la vegetación, dicho estudio quedará sujeto al estudio de impacto ambiental.

8.4. FAUNA

En lo referente a fauna, dicho estudio quedará sujeto al estudio de impacto ambiental.

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 336/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

9. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DE DESMANTELAMIENTO

La prelación de actuaciones de desmantelamiento a desarrollar en este proyecto de desmantelamiento y restitución son las siguientes:

- Desconexión eléctrica de la línea. Puesta a tierra y comprobación de ausencia de tensión en la misma.
- Desmontaje y recogida de los conductores y del cable de tierra.
- Desmontaje de las cadenas de amarre y suspensión de los apoyos.
- Desmontaje y arriado de los tramos de los apoyos.
- Demolición de las cimentaciones hasta la profundidad de un metro.

Para realizar los trabajos anteriores, se hará uso de un camión grúa en el que se acopiarán todos los materiales, los cuales se transportarán a vertedero autorizado para su correcta gestión y/o recuperación.

En primer lugar, se procederá al desmontaje de los cables y, seguidamente, la apartamiento de los apoyos, tales como cadenas de aisladores. Una vez retirados los cables y la apartamiento, se procederá al desmontaje de la estructura metálica de los apoyos. Para ello, se emplearán los medios adecuados como camiones grúas, camiones pluma, elementos de sujeción y manipulación.

Todos los elementos recuperados serán retirados a los lugares de almacenaje que indiquen los propietarios para su posterior reutilización o reciclaje. En cuanto a las cimentaciones de los apoyos, se retirará el hormigón de las zapatas en al menos 1 m de profundidad y se rellenará posteriormente con tierra natural.

El movimiento de tierras que se llevará a cabo será de poca magnitud, centrándose en la excavación de las cimentaciones de los apoyos.

En cuanto a la restauración vegetal y paisajística, en el caso de terrenos con suelo agrícola el cambio de cultivo es anual, de modo que su restauración a la situación original no requiere ningún tratamiento de replantación arbórea, matorral ni cualquier otra vegetación. Sin embargo, en el caso de terrenos con plantaciones o zonas de monte, se procederá a la replantación con las mismas especies presentes según el caso, fomentando el uso de especies autóctonas.

La tierra vegetal que se emplee debe ser la extraída originalmente en las tierras de cultivo colindantes, y en caso de que ésta no pueda ser recuperada, se extraerá de obras cercanas donde esta tierra vegetal sea un excedente o se obtendrá de viveros.

La extensión se realizará por tongadas evitando en lo posible la compactación de la tierra vegetal, pero evitando a su vez la existencia de oquedades en el perfil del suelo y que tras el asentamiento del material se produzca la subsidencia de los materiales de rellenos quedando la franja restituida a un nivel inferior que el terreno natural.

10. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES DE RESTITUCIÓN

La prelación de actuaciones de restitución (una vez desmantelados los apoyos y la línea) son las siguientes:

- Relleno de los huecos de las cimentaciones con una capa de tierra vegetal de 100 cm.
- Restitución para el uso agrícola tradicional o, en su caso, plantaciones de especies autóctonas.

La tierra vegetal que se emplee debe ser la extraída originalmente en las tierras de cultivo colindantes, y en caso de esta no pueda ser recuperada, se extraerá de obras cercanas donde esta tierra vegetal sea un excedente o se obtendrá de viveros. Se ha presupuestado como si se obtuviera de viveros.

La extensión se realizará por tongadas evitando en lo posible la compactación de la tierra vegetal, pero evitando a su vez la existencia de oquedades en el perfil del suelo y que tras el asentamiento del material se produzca la subsidencia de los materiales de relleno quedando la franja restituida a un nivel inferior que el terreno natural.

10.1. PLANTACIONES

Para las plantaciones se ha tomado como criterio que sólo se planteará en aquellas superficies que actualmente tengan vegetación natural (matorral) ya que el resto de las áreas volverán a tener el uso agrícola actual por lo que no se realizarán plantaciones.

Para las plantaciones existe un factor limitante de gran importancia de cara a las plantaciones que es el mismo viento que puede producir daños en las mismas. De esta manera se procederá a plantar plantas de pequeño tamaño que soporten los avatares del viento.

Se seguirán las indicaciones de la Delegación Provincial de Medio Ambiente de la Comunidad autónoma correspondiente respecto al número de plantaciones a realizar y las especies vegetales a plantar.

10.2. GESTIÓN DE RESIDUOS

Estará prohibido el vertido o abandono de cualquier tipo de residuo en el área de desmantelamiento debiendo gestionarse en función de sus características cada uno de ellos.

Se procederá a la clasificación de los residuos producidos inicialmente en peligrosos y no peligrosos.

- Los residuos peligrosos serán gestionados con un gestor autorizado específico para cada tipo de residuos. No se prevé, por las características de las obras, la producción de este tipo de residuos.
- Los residuos no peligrosos deberán ser reutilizados o llevados a un reciclador, y en último caso irán al vertedero autorizado. Lo que se prevé que se produzcan son esencialmente cableados, chatarra y escombros.
- Como norma general, una vez desmantelada y restituida la línea no deben aparecer restos en el entorno de la zona de actuación.

11. PLAZOS Y PLAN DE DESMANTELAMIENTO

El plazo estimado para el desmantelamiento y restitución de la línea será de 4 meses, empleando para ello dos cuadrillas de desmontaje de 6 personas cada una.

Nº Reg. Entrada: 2024999011363488. Fecha/Hora: 25/10/2024 11:19:47

	ANDRE CLAUDIA MARTIN PELAEZ	25/10/2024 11:19	PÁGINA 339/342
VERIFICACIÓN	PEGVE62NPST4NZ4QMS7DKGLQXZANCB	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

12. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

12.1. DESMONTAJE DE LÍNEA

DESMONTAJE DE LA LÍNEA				
Concepto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Desconexión eléctrica de la línea. Puesta a tierra y comprobación de ausencia de tensión en la misma	1.0	Ud	2,100.00 €	2,100.00 €
Desmontaje de la línea, recogida de cables de circuito y línea de tierra, desmontaje de las cadenas de amarre y cadenas de suspensión incluso retirada a reutilizador, reciclador o vertedero autorizado de todos los elementos retirados	3.3	Km	1,817.95 €	5,973.79 €
Desmontaje de apoyo por tramos, arriado hasta la fundación y corte o desmontaje a pie de obra incluso retirada de estructuras a reutilizador, reciclador o vertedero autorizado	34.0	Ton	95.42 €	3,244.28 €
TOTAL DESMONTAJE DE LA LÍNEA				11,318.07 €

12.2. OBRA CIVIL

DEMOLICIÓN OBRA CIVIL				
Concepto	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (€)	Total (€)
Demolición de cimentación de hormigón armado y pedestal, con compresor de 2000l/min. corte de armaduras con disco, hasta una profundidad de 1 m por debajo de la rasante del terreno, incluso retirada de escombros y armaduras a reciclador, reutilizador o vertedero autorizado	26.0	Ud	182.11 €	4,734.86 €
Carga, transporte, relleno y extendido de tierra vegetal en la caja de la cimentación tras la demolición de la misma hasta una profundidad de 1 m	27.0	m3	25.00 €	675.00 €
TOTAL DEMOLICIÓN OBRA CIVIL				5,409.86 €

12.3. DESMANTELAMIENTO LÍNEA INTERCONEXIÓN

DESMANTELAMIENTO LINEA DE INTERCONEXIÓN				
Cantidad	Unidad	Concepto	Precio unitario(€)	Total(€)
6,973.00	Ud.	Desconexión cableado eléctrico de línea de evacuación	4.70 €	32,773.10 €
TOTAL DESMANTELAMIENTO LINEA DE INTERCONEXIÓN				32,773.10 €

12.4. PRESUPUESTO TOTAL DE DESMANTELAMIENTO

TOTAL DESMANTELAMIENTO			
Concepto	Cantidad	Unidad	Total (€)
DESMONTAJE DE LA LÍNEA	1,0	Ud	11,318.07 €
DEMOLICIÓN OBRA CIVIL	1,0	Ud	5,409.86 €
DESMANTELAMIENTO LÍNEA INTERCONEXIÓN	1,0	Ud	32,773.10 €
TOTAL DESMANTELAMIENTO			49,501.03 €

El Presupuesto de Desmantelamiento de la LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SAN2 asciende a la cantidad de **CUARENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS UN EUROS CON TRES CÉNTIMOS (49,501.03 €)**

13. CONCLUSIÓN

Estimamos que todos estos datos, contenidos en este Proyecto de Desmantelamiento de la LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV SAN2, son suficientes para poder someter el presente documento a la Administración para su aprobación.

Sevilla, octubre de 2022.



Ramón Rico Morales,
Colegiado N.º 11553. COGITI de Sevilla