



**PROYECTO DE VARIANTE DE
SOTERRAMIENTO LAAT “LOGROÑO-
ANGUIANO”, ENTRE LOS APOYOS N°22 Y
N°9029, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE
LOGROÑO (LA RIOJA).**

PROYECTO 767

Marzo de 2021
El Ingeniero Técnico Industrial
Marcos Hernando Tuesta
Colegiado nº 1.923

HERNANDO
TUESTA,
MARCOS JULIAN
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
HERNANDO TUESTA,
MARCOS JULIAN (FIRMA)
Fecha: 2021.05.10
11:49:00 +02'00'

1	MEMORIA.....	4
1.1.	Antecedentes.....	4
1.2.	Objeto del proyecto.....	4
1.3.	Reglamentación.....	4
1.4.	Promotor.....	5
1.5.	Organismos afectados.....	5
1.6.	Situación y Emplazamiento.....	5
1.7.	Características principales.....	5
1.7.1.	Línea de alta tensión.....	5
1.7.2.	Resumen de las unidades físicas a ejecutar.....	7
1.7.3.	Instalación Eléctrica.....	7
1.8.	Línea subterránea de alta tensión.....	9
1.8.1.	Generalidades.....	9
1.8.2.	Características de los materiales.....	10
1.8.3.	Intensidades de cortocircuito máximas admisibles en los conductores.....	12
1.8.4.	Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas.....	13
1.8.5.	Empalmes y terminales.....	13
1.8.6.	Canalización entubada.....	14
1.8.7.	Puesta a tierra.....	20
1.8.8.	Protecciones.....	24
1.8.9.	Campos electromagnéticos.....	25
1.9.	Línea aérea de alta tensión.....	26
1.9.1.	Generalidades.....	26
1.9.2.	Características de los materiales.....	26
1.9.3.	Conversiones aéreo-subterráneas.....	30
1.9.4.	Cimentaciones.....	30
1.9.5.	Cruzamientos y paralelismos.....	30
1.9.6.	Sistema de puesta a tierra.....	32
1.9.7.	Campos electromagnéticos.....	33
1.10.	Ensayos eléctricos después de la instalación.....	33
1.11.	Plazo de construcción.....	34
1.12.	Conclusión.....	34
1.13.	Anexo 1: Relación de bienes y derechos.....	35
1.13.1.	Línea subterránea a 66 kV.....	35
1.13.2.	Línea aérea a 66 kV.....	36
1.14.	Anexo 2: Protección de la avifauna.....	37
1.14.1.	Objeto.....	37
1.14.2.	Características Particulares.....	37
2	CÁLCULOS.....	39
2.1.	Cálculos eléctricos de la línea subterránea de alta tensión.....	39
2.2.	Cálculos eléctricos de la línea aérea de alta tensión.....	42
2.2.1.	Puesta a tierra.....	42
2.3.	Cálculos mecánicos.....	53
2.3.1.	Resumen Esfuerzos Conductores.....	53
2.3.2.	Tabla de Tendido.....	54
2.3.3.	Esfuerzos resultantes Apoyos.....	55
2.3.4.	Esfuerzos nominales Apoyos.....	55
3	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	56
3.1.	Introducción.....	56
3.2.	Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición (RCDs) 56	
3.3.	Medidas para la prevención de generación de residuos.....	59
3.4.	Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos.....	59

3.5.	Medidas para la separación de los residuos en obra	59
3.6.	Prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto ..	59
3.7.	Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs.....	60
3.8.	Normas y reglamentación aplicada.....	61
4	PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS	62
4.1.	Características de los materiales	62
4.1.1.	Calidad	62
4.1.2.	Características generales	62
4.1.3.	Características particulares de los materiales de la red aérea de alta tensión ...	62
4.1.4.	Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión.....	62
4.2.	Ejecución y recepción técnica de las instalaciones	63
4.2.1.	Introducción.....	63
4.2.2.	Disposiciones que se deben cumplir.....	63
4.2.3.	Definiciones.....	63
4.2.4.	Ordenación de los trabajos de ejecución	64
4.2.5.	Procedimiento de recepción	64
4.2.6.	Materiales.....	64
4.2.7.	Normas para la ejecución y recepción de las instalaciones	65
4.2.8.	Calificación de contratista	65
4.3.	Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento	65
4.3.1.	Normas UNE	65
4.3.2.	Normas sobre materiales.....	65
4.3.3.	Manuales técnicos de distribución	65
4.3.4.	Normas sobre materiales.....	66
4.3.5.	Manuales técnicos de distribución	68
5	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	69
5.1.	Objeto.....	69
5.2.	Metodología.....	69
5.3.	Memoria descriptiva.....	70
5.3.1.	Aspectos generales.....	70
5.3.2.	Identificación y evaluación de los riesgos.....	70
5.4.	Medidas de prevención.....	74
5.5.	Medidas de protección.....	77
5.6.	Conclusiones.....	84
6	PRESUPUESTO.....	85
7	PLANOS.....	88

1 MEMORIA

1.1. Antecedentes

I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., con CIF A-95075578 y domicilio en avenida San Adrián 48, 48003 de Bilbao (Vizcaya), es titular de la línea aérea S.C. a 66 kV denominada "Anguiano" (L53) de ST "Logroño" (3074) entre los apoyos nº12 y nº1140 (L3074-53), que dispone de Acta de Puesta en Marcha (AT- 21.454).

1.2. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es describir las condiciones técnicas y económicas para el soterramiento de la línea aérea a 66 kV S.C. "Logroño-Anguiano", en el tramo comprendido entre los apoyos nº22 y nº9029, situado en el parque de La Grajera, perteneciente al término municipal de Logroño (La Rioja).

La primera fase del proyecto será la construcción de las nuevas canalizaciones en paralelo y el tendido del nuevo conductor subterráneo, comprendiendo la parte subterránea del proyecto. Una vez se haya construido esta primera fase, se procederá a la solicitud del APM provisional.

La segunda fase consistirá en el intercalado de los nuevos apoyos y el conexionado de la nueva línea subterránea. Una vez conectada se procederá al desmontaje de los apoyos de hormigón vibrado nº22, nº23, nº9024, nº9026, nº9028 y nº9029 y los apoyos de madera nº9025 y nº9027. También se eliminará la línea aérea a 66 kV S.C. "Logroño-Anguiano" comprendida entre el nuevo apoyo nº22 y el nuevo apoyo nº9029, con una longitud de 409 metros y conductor LA-95. Ejecutado el proyecto al completo, se solicitará el APM final.

Dicho tramo en proyecto es motivado por los trabajos de mejora de la calidad de servicio en la zona.

Se hace constar que el presente estudio previo se ha realizado de acuerdo con los proyectos tipos de I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U

- Proyecto tipo construcción líneas subterráneas de 45 kV, 66 kV y 132 kV, Ref: MT 2.31.05, en su última edición.
- Proyecto tipo de canalizaciones para líneas subterráneas de AT, Ref: MT 2.31.04, en su última edición.
- Proyecto tipo línea aérea de media tensión doble circuito con conductor de aluminio-acero LA-180 (147-AL1/34-ST1A), Ref: MT 2.21.75, en su última edición.
- Construcción de líneas aéreas de alta tensión, apoyos metálicos de celosía para 30, 45 y 66 kV, Serie 1 y 2, Ref: MT 2.23.50, en su última edición.

1.3. Reglamentación

Para la elaboración del informe se ha tenido en cuenta la siguiente normativa y todas las modificaciones que le afecten:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (RD 337/2014).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51 (RD 842/2002).

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (RD 223/2008).
- 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.
- Normas de la Empresa Suministradora de Energía i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. (denominada anteriormente Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.), de aplicación a esta instalación.
- Condicionados y Ordenanzas Municipales que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.
- Decreto 32/1998 del 30 de abril, por el que se establecen normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna.
- Decreto 18/2019, de 17 de mayo, por el que se aprueba la Directriz de Protección del Suelo No Urbanizable de La Rioja.
- Plan Especial de Protección del Camino de Santiago en La Rioja.
- Plan general urbanístico del Ayuntamiento de Logroño.

1.4. Promotor

A efectos de lo establecido en el art. 2 c del Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el promotor es **i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.** en adelante i-DE, con CIF A-95075578 y domicilio social en Bilbao, Avenida de San Adrián, 48.

1.5. Organismos afectados

Los organismos afectados para la ejecución de las obras definidas en el presente proyecto son:

- a) Dirección General de Biodiversidad del Gobierno de La Rioja. Servicio de Conservación de la Naturaleza y Planificación
- b) Dirección General de Cultura. Servicio de Conservación del Patrimonio Histórico Artístico. Camino de Santiago.
- c) Confederación Hidrográfica del Ebro
- d) Ayuntamiento de Logroño.

1.6. Situación y Emplazamiento.

Situado según planos que se adjuntan en el apartado 7 del presente documento, en el término municipal de Logroño (La Rioja).

1.7. Características principales

1.7.1. Línea de alta tensión

LÍNEA: Línea eléctrica S.C. a 66 kV "Anguiano" de ST "Logroño"

Origen: Nuevo apoyo 22 de la línea aérea a 66 kV S.C. "Logroño-Anguiano".

Final: Nuevo apoyo 9029 de la línea aérea a 66 kV S.C. "Logroño-Anguiano".

Longitud: 591 metros (incluidas las dos transiciones aéreo-subterráneas, correspondiente cada una a 12 m, en el apoyo nº22 y nº9029).

Tensión: 66 kV

Conductores de MT: HEPRZ1 36/66 kV 3x(1x630) mm² K Al+H155

Nº circuitos: 1 circuito.

Descripción del trazado:

La ejecución del presente proyecto se ejecutará en dos fases.

La primera fase del proyecto será la construcción de las nuevas canalizaciones en paralelo y el tendido del nuevo conductor subterráneo, comprendiendo la parte subterránea del proyecto.

Se tenderá una nueva línea subterránea S.C. a 66 kV que partirá en la posición del nuevo apoyo nº22 perteneciente a la línea aérea a 66 kV S.C. "Logroño-Anguiano" y finalizará en la posición del nuevo apoyo nº9029 de esa misma línea. El nuevo trazado discurrirá por nueva canalización según se muestra en los planos adjuntos.

La línea subterránea objeto de este proyecto discurrirá por una zanja entubada, de PE corrugado de doble pared, de diámetro interior 200 mm con protección superior de hormigón. Cada una de las fases irá tendida por un tubo.

Se construirá nueva canalización 3 tubos de Ø 200 mm y 2 tubos de Ø 110 mm, desde el nuevo apoyo nº22 hasta el nuevo apoyo nº9029, con una longitud de 549 metros y 18 arquetas simples a intercalar. Paralela a esta canalización, se construirá otra canalización de reserva 3 tubos de Ø 200 mm y 2 tubos de Ø 110 mm, con una longitud de 534 metros y 18 arquetas simples a intercalar.

Dichas zanjas discurrirán, según el plano adjunto, por caminos públicos del término municipal de Logroño.

La longitud aproximada de los distintos tramos a canalizar será:

- Zanja entubada por calzada (asiento hormigón): 549 m.
- Zanja entubada por calzada (asiento hormigón): 534 m. (Canalización de reserva).

La segunda fase consistirá en el intercalado de los nuevos apoyos y el conexionado la nueva línea subterránea. Una vez conectada se procederá al desmontaje de la parte aérea comprendida entre los nuevos apoyos.

Los apoyos de hormigón vibrado nº22 y nº9029 serán sustituidos por dos nuevos apoyos metálicos del tipo fin de línea. El nuevo apoyo nº22 será un apoyo de la serie 1 con armado de simple circuito, mientras que, el nuevo apoyo nº9029 será un apoyo de la serie 2 con armado de doble circuito.

Los dos apoyos se acondicionarán para albergar las transiciones aéreo-subterráneas. Para ello, se instalará, en cada apoyo, un juego de seccionadores tripolares con accionamiento, pararrayos y terminales de exterior. Además, se instalarán aisladores de tipo composite tipo U70YB66P AI para el amarre de los conductores de la línea general.

Tanto los puentes de las derivaciones subterráneas como los puentes de enlace entre los vanos y los seccionadores serán aislados con cinta termorretráctil tipo Olit de Raychem o similar.

Los nuevos apoyos nº22 y nº9029 serán apoyos frecuentados, por lo que será necesaria la instalación de antiescalo metálico y la construcción de acera perimetral para cumplir con la normativa relativa de puesta a tierra vigente.

Por último, se desmontará el tramo de línea aérea comprendido entre el nuevo apoyo nº22 y el nuevo apoyo nº9029 de la línea aérea a 66 kV S.C. "Logroño-Anguiano", con una longitud de 409 metros y conductor LA-95, así como, los apoyos de hormigón vibrado nº22, nº23, nº9024, nº9026, nº9028 y nº9029 y los apoyos de madera nº9025 y nº9027.

En los siguientes apartados se describen las características de los materiales a emplear, las dimensiones y características de la zanja.

1.7.2. Resumen de las unidades físicas a ejecutar

PRIMERA FASE:

- Obra civil:
 - Canalización a construir de 549 metros por calzada.
 - Canalización de reserva a construir de 534 metros por calzada.
 - 18 arquetas simples a construir según lo indicado en el apartado 7 "Planos".
 - 18 arquetas simples a construir según lo indicado en el apartado 7 "Planos". (Canalización de reserva).
- LSAT:
 - Línea subterránea a 66 kV de 567 m de longitud, con conductor HEPRZ1 36/66 kV 3x(1x630) mm² K Al+H155.

SEGUNDA FASE:

- LAAT:
 - Instalación de nuevo apoyo metálico de la serie 1 (Apoyo nº22).
 - Instalación de nuevo apoyo metálico de la serie 2 (Apoyo nº9029).
 - Instalación de un par de juegos de seccionadores tripolares con accionamiento, pararrayos y terminales de exterior.
 - Construcción de acera perimetral e instalación de antiescalo en los nuevos apoyos nº22 y nº9029.
- LSAT:
 - Dos transiciones aéreo-subterráneas (correspondientes a una longitud de 12 metros, cada una).
- Achatarramiento:
 - Desinstalar cable aéreo de tipo LA-95 perteneciente a la línea a 66 kV "Logroño-Anguiano", desde el apoyo nº22 hasta el nº1140, de longitud 409 metros.
 - Desinstalar 6 apoyos de hormigón vibrado nº22, nº23, nº9024, nº9026, nº9028 y nº9029.
 - Desinstalar 2 apoyos de madera nº9025 y nº9027.

1.7.3. Instalación Eléctrica

1.7.3.1. Características de la línea de alta tensión

Para la línea subterránea se utilizará cable unipolar con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) según NI 56.44.01 de las siguientes características:

Modelo	HEPR-Z1
Tipo constructivo	Unipolar
Naturaleza del conductor	Aluminio
Sección	630 mm ²
Aislamiento	Etileno-Propileno
Pantalla	H155
Conexión de las pantallas	Single Point
Cubierta	Poliolefina
Nivel de aislamiento	36/66 kV
Intensidad máxima admisible (s/ UNE 211435)	709,9 A (enterrada)

Accesorios. Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.). Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante. Las características de los terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02. Los conectores para terminales de AT quedan recogidos en NI 56.86.01. En los casos que se considere oportuno el empleo de terminales enchufables, será de acuerdo con la NI 56.80.02. Las características de los empalmes serán igualmente las establecidas en la NI 56.80.02.

1.8. Línea subterránea de alta tensión

1.8.1. Generalidades

Las actuaciones contenidas en el presente proyecto tienen como objeto, ejecutar el soterramiento de la línea aérea a 66 kV S.C. "Logroño-Anguiano", en el tramo comprendido entre los nuevos apoyos a instalar nº22 y nº9029.

Se construirá una nueva canalización de 3 tubos de Ø 200 mm y 2 tubos de Ø 110 mm que parte desde el nuevo apoyo metálico a instalar nº22, donde se realizará la conversión aéreo-subterránea de la línea, hasta el nuevo apoyo metálico a instalar nº9029, donde se realizará de nuevo, otra transición aéreo-subterráneo.

El nuevo tendido discurrirá por dicha canalización desde el nuevo apoyo nº22 en dirección suroeste hasta alcanzar la carretera de Logroño. Alcanzado este punto, se realizará el cruce de la carretera, perpendicular a esta, y se continuará en dirección suroeste por el camino de protección ambiental del entorno del Camino de Santiago hasta el nuevo apoyo nº9029.

Paralela a esta canalización, se realizará una canalización de reserva con 3 tubos de Ø 200 mm y 2 tubos de Ø 110 mm, con el mismo trazado que el descrito anteriormente.

El nuevo tramo a instalar tendrá con una longitud aproximada de 567 metros y el tipo de conductor será HEPRZ1 36/66 kV 3x(1x630) mm² Al+H155.

El trazado de la línea está proyectado de forma que afecte fundamentalmente a zonas de suelo consolidado, con tránsito peatonal, reduciéndose al mínimo los cruzamientos con zonas de tránsito rodado. La titularidad de estos terrenos se detalla en la relación de propietarios afectados. No se plantará arbolado que pueda dañar a la canalización eléctrica.

LÍNEA SUBTERRÁNEA

MONTAJE:

- Longitud y tipo de conductor: 1 circuito de 567 metros, con conductor HEPRZ1 36/66 kV 3x(1x630) mm² AL+H155
- Canalización a construir tipo calzada con 3 tubos de 200 mm y 2 tubos de Ø 110 mm con una longitud de 549 metros.
- Canalización de reserva a construir tipo calzada con 3 tubos de 200 mm y 2 tubos de Ø 110 mm con una longitud de 534 metros.
- Un par de juegos de seccionadores tripolares con accionamiento, de pararrayos y de terminales exteriores.
- Dos transiciones aéreo-subterráneas (correspondientes a 12 metros cada una).
- 18 arquetas simples a construir.
- 18 arquetas simples a construir (canalización de reserva).

1.8.2. Características de los materiales

Aquellos materiales cuyas características no queden suficientemente especificadas, cumplirán con lo dispuesto en el Capítulo III. Características de los Materiales MT-NEDIS 2.03.20.

Las principales características de los materiales serán:

Tensión nominal	66 kV
Tensión asignada (U_0/U)	36/66 kV
Tensión más elevada (U_m)	72,5 kV
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	325 kV
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	140 kV

1.8.2.1. Cables

Se utilizarán únicamente cables de aislamiento de dieléctrico seco, según NI 56.44.01 de las características esenciales siguientes:

- Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228.
- Semiconductora interna: Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
- Aislamiento: Etileno propileno de alto módulo (HEPR).
- Semiconductora externa: Una capa de mezcla semiconductora no metálica y pelable en caliente, aplicada, por extrusión, sobre el aislamiento.
- Pantalla: Hilos de cobre (con cinta equipotencial de cobre).
- Cubierta interna: Compuesto termoplástico a base de poliolefina.
- Tipo seleccionado:

Tabla 1

TIPO CONSTRUCTIVO	TENSIÓN NOMINAL KV	SECCIÓN CONDUCTOR MM ²	SECCIÓN PANTALLA MM ²
HEPRZ1	36/66	630	155

Los parámetros eléctricos más relevantes del cable son:

Tabla 2

SECCIÓN MM ²	TENSIÓN NOMINAL KV	RESISTENCIA MÁX. A 105°C Ω /KM	REACTANCIA POR FASE Ω /KM	CAPACIDAD μ F/KM
630	36/66	0,046	0,088	0,346

A los efectos de determinar la intensidad máxima admisible, se considerará una instalación tipo con cables de aislamiento seco hasta 36/66 kV, formada por una terna de cables unipolares, agrupados en contacto, con una colocación tal que permita una eficaz renovación de aire, protegidos del sol, siendo la temperatura del medio ambiente de 40°C:

En la Tabla 3 se indican las intensidades máximas permanentes admisibles en los cables normalizados en i-DE para canalizaciones subterráneas.

1.8.2.2. Cables enterrados en zanja en el interior de tubos.

Estarán constituidos por tubos plásticos, hormigonados en toda su longitud y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

Se instalará un cable unipolar por tubo. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán arquetas preferentemente ciegas, para facilitar la manipulación.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,60 m, para la colocación de tres tubos plásticos de 200 mm de diámetro, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Se instalará además un tubo de 200 mm de diámetro para cables de control.

Los tubos podrán ir colocados en uno ó dos planos, en grupos de tres y colocados en triángulo, con una separación entre tubos y paredes de zanja de 0,05 m.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de hormigón H 125, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de hormigón H 125 dispuesta en tongadas y vibrado con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

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

Después de colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de H 125 de unos 0,12 m de espesor, y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

A los efectos de determinar la intensidad admisible, se considerará preliminarmente una instalación tipo con cables de aislamiento seco hasta 36/66kV formada por un terno de cables unipolares directamente enterrado en toda su longitud a 1,20 metro de profundidad (medido hasta la parte superior del cable), en un terreno de resistividad térmica media de 1 K.m/W, con una temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25°C y con una temperatura ambiente de 40°C.

Tabla 3 (Extraído de Tabla A.4.2 de UNE 211435)

Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares con conductores de aluminio y aislamiento seco (HEPR) de hasta 66kV enterrada

Sección nominal de los conductores mm ²	Intensidad (A) 3 unipolares
630	605

La potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalaciones de régimen permanente será en 66 kV de 69.160,79 kVA que aplicando un coeficiente reductor del 0,8 nos darían 55.328,63 kVA, muy superior a la potencia prevista en condiciones normales de explotación de la línea.

1.8.2.3. Coeficientes de corrección de la intensidad admisible

La intensidad admisible de cable indicada en la Tabla 3 deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de las condiciones tipo, de forma que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura en el conductor superior a la prescrita.

Los factores de corrección aplicables serán función de la temperatura, resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación.

1.8.2.3.1. Cables entubados en terrenos cuya temperatura sea distinta de 25°C

Tabla 4

Coefficiente de corrección, para temperatura del terreno distinta de 25 °C

TEMPERATURA DEL TERRENO EN CABLES SOTERRADOS, °C								
10	15	20	25	30	35	40	45	50
1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

1.8.2.3.2. Cables entubados en terreno de resistividad térmica distinta de 1k.m/W

Tabla 5

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

RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO K.M/W										
0,80	0,85	0,90	1	1,10	1,20	1,40	1,65	2	2,50	2,80
1,09	1,06	1,04	1	0,96	0,93	0,87	0,81	0,75	0,68	0,66

1.8.2.3.3. Cables entubados en zanja a diferente profundidad

Tabla 6

Factores de corrección para profundidades de instalación distintas de 1,20 m

Profundidad de la instalación m	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20	1,50	2,00
Factor de corrección	1,05	1,04	1,03	1,02	1,00	0,98	0,96

1.8.3. Intensidades de cortocircuito máximas admisibles en los conductores

En la tabla 8 se indica la densidad de corriente de cortocircuito admisible en los conductores de aluminio, de los cables aislados con diferentes materiales, en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Estas densidades se han calculado de acuerdo con las temperaturas especificadas en la tabla 3, considerando como temperatura inicial la de servicio permanente y como temperatura final la de cortocircuito. La diferencia entre ambas temperaturas es $\Delta\theta$. En el cálculo se ha considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático). En estas condiciones:

$$\frac{I_{cc}}{S} = \frac{K}{\sqrt{t_{cc}}}$$

En donde:

I_{cc} = corriente de cortocircuito [A]

S = sección del conductor [mm²]

K = coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito

t_{cc} = duración del cortocircuito [segundos]

Si se desea conocer la intensidad máxima de cortocircuito para un valor de t_{cc} distinto de los tabulados, se aplica la fórmula anterior. K coincide con el valor de intensidad tabulado para $t_{cc}=1s$.

Si, por otro lado, interesa conocer la densidad de corriente de cortocircuito correspondiente a una temperatura inicial (θ_i) diferente a la máxima asignada al conductor para servicio permanente (θ_s), basta multiplicar el correspondiente valor de la tabla por el factor de corrección:

$$F = \sqrt{(\Delta\theta / \Delta\theta_s)}$$

Tabla 8

(Extraído de tabla 4 de NI 56.44.01)

Densidad de corriente de cortocircuito, en A/mm²

Naturaleza del conductor	Tensión kV	Incremento de temperatura θ en K	Duración del cortocircuito, t en s								
			0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Al	36/66	160	188,47	133,27	108,81	84,29	59,6	48,66	42,14	37,69	34,41

1.8.4. Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas

En la tabla 9 se indican, a título orientativo, las intensidades admisibles en las pantallas metálicas, en función del tiempo de duración del cortocircuito, considerando el cable transportando la intensidad máxima admisible de servicio.

Tabla 9 (Extraído de 5 de NI 56.44.01)

Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla de alambres de cobre con aislante HEPR, en kA.

Sección pantalla mm ²	Duración del cortocircuito, t en s								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
155	79,06	55,90	45,64	35,36	25	20,41	17,68	15,81	14,43

El cálculo se ha realizado siguiendo la guía de la norma UNE 21193, aplicando el método indicando en la norma UNE 21192.

1.8.5. Empalmes y terminales

Los empalmes y terminales de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, utilizando los materiales adecuados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

En los puntos de unión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes adecuados a las características de los conductores a unir.

Los empalmes y terminales no deberán disminuir las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado debiendo cumplir las siguientes condiciones básicas:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un sólo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio del cable.
- El empalme debe estar protegido para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.

- El empalme debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente tanto en régimen permanente como en el caso de sobrecargas y cortocircuitos.
- Las piezas de empalme y terminales serán de compresión.

1.8.6. Canalización entubada

La canalización a construir será realizada por i-DE, en el término municipal de Logroño (La Rioja) por los tramos que se especifican en el punto 1.8.1 de este documento.

La red de distribución de i-DE no admite la instalación de cables enterrados, puesto que, en el caso de avería debido a responsabilidad de reposición del suministro en el menor tiempo posible, la canalización enterrada supone un obstáculo para la consecución de este objetivo. Además, la canalización entubada minimiza riesgos durante los trabajos necesarios para construir una línea subterránea.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, discurrirán por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo acera (26/45 y 36 /66 kV), o bajo calzada (76/132 kV), procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos y evitando siempre los ángulos pronunciados (más de 60°).

No se permitirá la colocación de accesorios en el interior de los tubos de la canalización, la conexión se debe realizar en el interior de una arqueta o cámara de empalme habilitada para tal efecto en función del nivel de tensión.

Estará constituida por tubos plásticos dentro de un prisma de hormigón. En cada uno de los tubos se instalará un solo cable (un cable por tubo). Las características de estos tubos serán similares a las indicadas en la Norma, NI 52.95.03. Se emplearán tubos de 110, 160 y 200 mm. Para nuestro caso particular se utilizarán 3 tubos de 200 mm y dos tubos de 110 mm.

Los tubos destinados a la protección mecánica de los cables ópticos subterráneos de telecomunicaciones, en cada uno de los circuitos implicados, será el multiducto, cuyas características técnicas y de suministro que deben cumplir estos multiductos serán las establecidas en la NI 52.95.20. En el montaje de dichos tubos se evitará la ejecución de empalmes entre arquetas de registro, de ser necesario se harán según la NI 52.95.20.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los radios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. Siempre asegurando un radio de curvatura mayor a $20 \cdot D$. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación y tendido de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no.

Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo de potencia más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m. en acera o tierra, ni de 0,8 m. en calzada, para asegurar estas cotas. la zanja tendrá una anchura mínima de 0,6 m, para la colocación de tres tubos plásticos de 200 mm de diámetro, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

1.8.6.1. Zanja tipo

La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será menor de:

- en acera o tierra (asiento de arena): 0,6 m.
- en calzada (asiento de hormigón): 0,8 m estando protegidos los tubos por un dado de hormigón.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos.

Los tubos serán de plástico corrugado, y exentos de halógenos para protección mecánica según NI 52.95.03. Se instalará un circuito por tubo.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales.

Se utilizarán tubos de 200 mm $\varnothing$ y de $\varnothing$ 110 mm.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,45 m para la colocación de dos tubos de 200 mm $\varnothing$ por nivel, aumentando la anchura y profundidad de la misma en función del número de tubos a instalar.

Se colocarán separadores, de polipropileno u otro material de similares características, según NI 52.95.03 y NI 52.95.20 de forma discontinua a lo largo de la canalización garantizando la homogeneidad del conjunto. El conjunto separador-abrazadera incorporará los dispositivos correspondientes para sujetar y alojar los tubos de control si existiesen.

También se instalará un tubo de control destinado a las nuevas infraestructuras de telecomunicaciones. Será un multitubo denominado MTT 4X40 según NI 52.95.20 que consiste en un conjunto de cuatro tubos de polietileno de alta densidad unidos. Se colocará una cinta de señalización como advertencia de presencia del multitubo.

1.8.6.1.1. Asiento de hormigón

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de hormigón HNE15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos.

Se colocará otra capa de hormigón HNE15,0 con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Después se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, usando todo-uno o zahorra salvo que las Ordenanzas Municipales exijan que se utilice hormigón HNE15,0.

Posteriormente se colocará un firme de hormigón de HNE15,0 de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

1.8.6.2. Condiciones generales para cruzamiento y paralelismo

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

1.8.6.2.1. Relación de cruzamientos.

No existe ningún cruzamiento.

1.8.6.2.2. Cruzamientos

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones de los cruzamientos de cables subterráneos de A.T.

La canalización entubada a emplear cumplirá con lo indicado en el apartado 1.11.6.1 y además con los requisitos particulares para cada tipo de cruzamiento indicados a continuación.

- Con calles, caminos y carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc. deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 1.11.6.1.2 para canalizaciones entubadas con asiento de hormigón.
 - 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.
 - Los cruces de calzadas se realizarán a cielo abierto (salvo que se indique lo contrario) y siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial.
 - El número mínimo de tubos será de tres y en caso de varias líneas, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.
- Con ferrocarriles: Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 m respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.
- Con otras conducciones de energía eléctrica: Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los cables de baja tensión. La distancia mínima entre cables de energía eléctrica será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.
- Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.
- Con canalizaciones de agua: Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los

empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

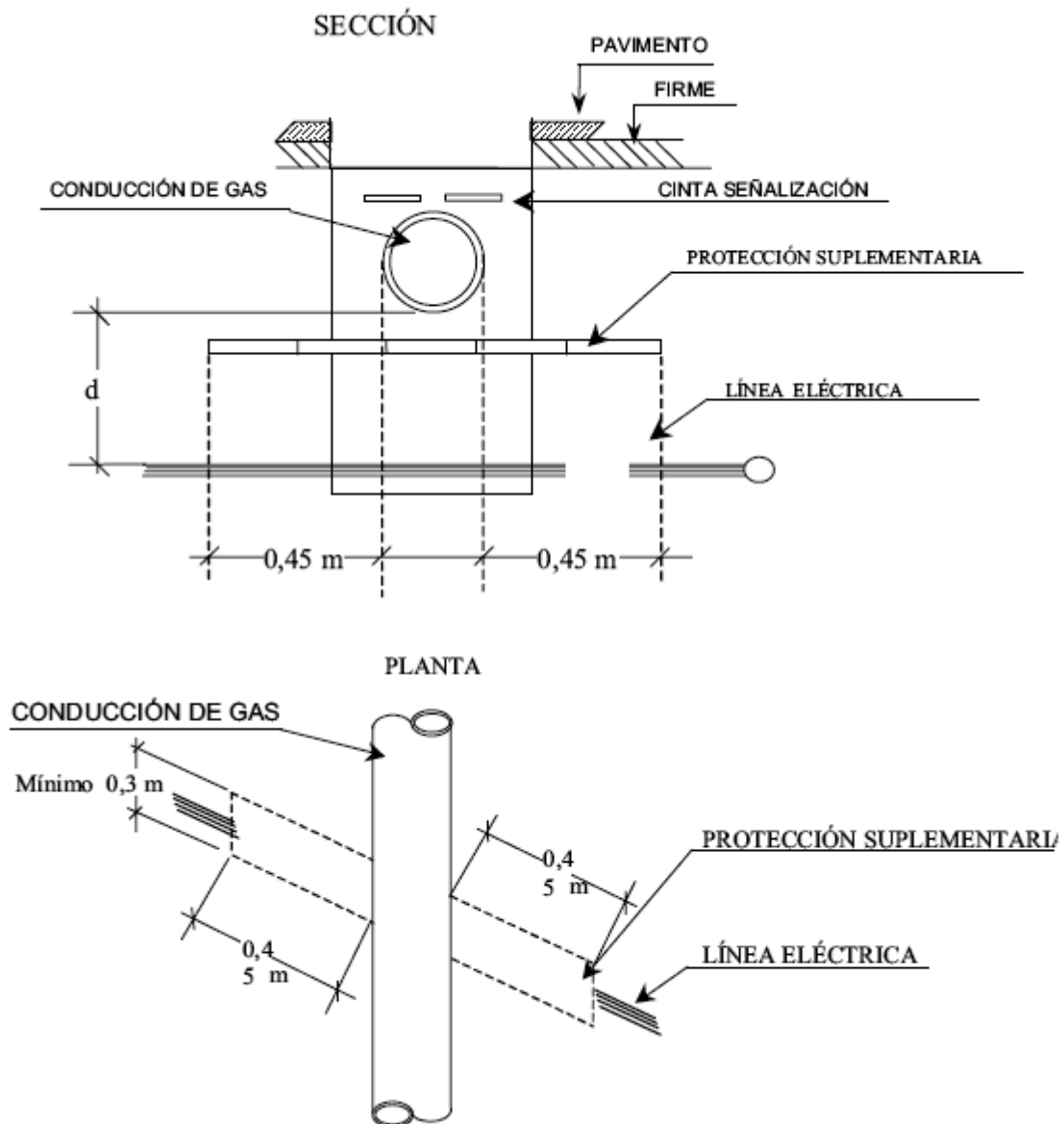
- Con canalizaciones de gas: En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria,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

Tabla A1

	PRESIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GAS	DISTANCIA MÍNIMA SIN PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA	DISTANCIA MÍNIMA CON PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA
CANALIZACIONES Y ACOMETIDAS	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m
ACOMETIDA INTERIOR*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

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

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



En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo según características indicadas en la NI 52.95.03, y por lo tanto no serán de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

- Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede 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 o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

- Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos, de las características indicadas en la NI 52.95.03 o conductos de suficiente resistencia siempre que cumplan con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten para un diámetro superior a 140 mm, un impacto de energía de 40 J y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 m por cada extremo.

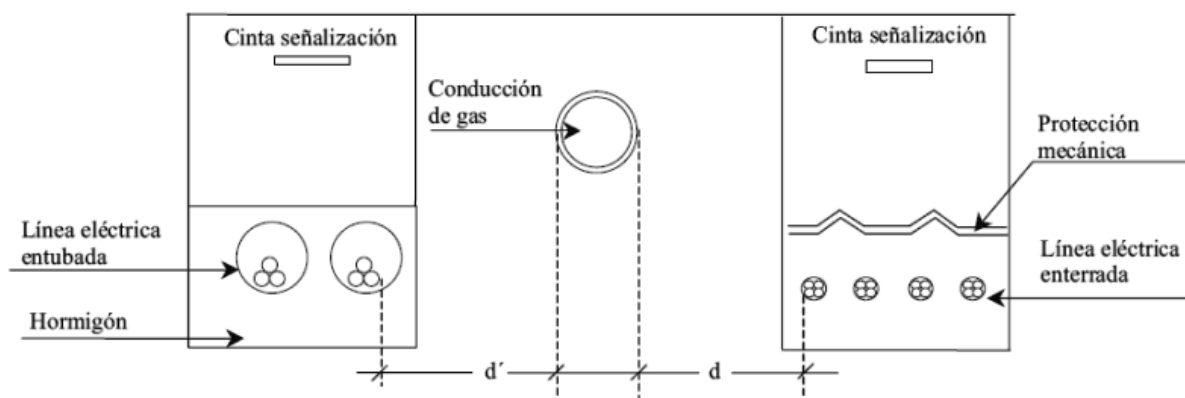
1.8.6.2.3. Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de A.T., cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se tienda en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.
- Con cables de telecomunicación: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada 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 soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.
- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. 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 soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.
 - Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.
 - Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.
- Con canalizaciones gas: En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla B1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla B1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica.
 - La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

Tabla B1

	PRESIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GAS	DISTANCIA MÍNIMA SIN PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA	DISTANCIA MÍNIMA CON PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA
CANALIZACIONES Y ACOMETIDAS	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,15 m
ACOMETIDA INTERIOR	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m



- Con conducciones de alcantarillado. Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.
- Depósitos de carburantes. Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2,0 metros por cada extremo.
- Acometidas (conexiones de servicio). En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción 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 soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.
 - La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de BT como de AT en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

1.8.7. Puesta a tierra

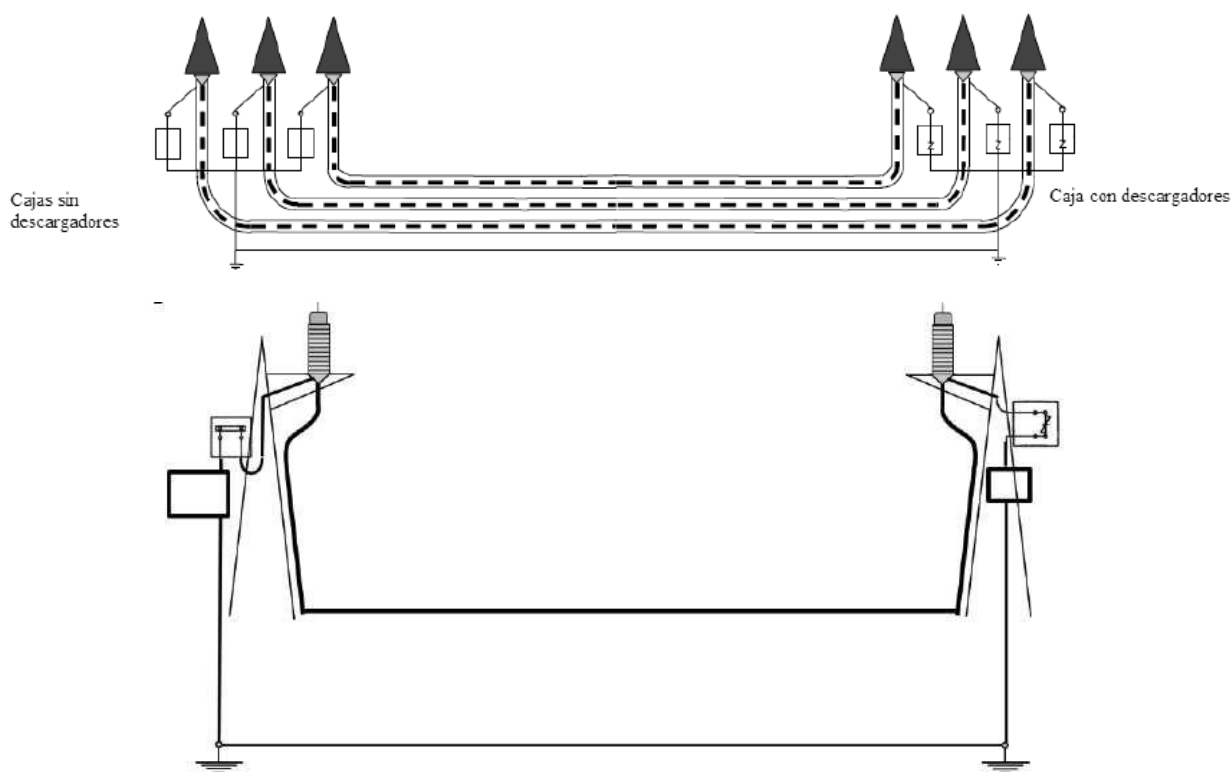
1.8.7.1. Pantallas

Debido a que la distancia es aproximadamente de 562 metros, el tipo de puesta a tierra se deberá realizar con el sistema de puesta a tierra denominado "single point". La principal característica de ese sistema es la necesidad de colocar limitadores de tensión de pantalla en uno de los extremos de la línea subterránea, para proteger la cubierta de los conductores frente a las elevadas tensiones que se producen en régimen transitorio.

1.8.7.2. Conexión de las pantallas de los cables

Durante el funcionamiento de un circuito se inducen en las pantallas de los conductores unas tensiones, que, dependiendo del tipo de conexión de puesta a tierra de las pantallas, pueden originar dos fenómenos distintos:

- Aparecen corrientes inducidas que disminuyen la capacidad de transporte del conductor.
- Aparecen tensiones inducidas que pueden alcanzar valores peligrosos para la seguridad de las personas o valores capaces de dañar los materiales de la instalación o reducir la vida útil de los mismos.
- La conexión de las pantallas será en "Single point", ya que la distancia de los conductores es inferior a los 600 metros, tal y como indica la MT 2.31.05.



Este tipo de conexión se aplica en aquellas líneas donde, siendo su longitud pequeña, es necesario aprovechar al máximo la intensidad admisible en el conductor sin las limitaciones que provocan las corrientes de pantalla.

En este caso, se conectan las pantallas de los conductores rígidamente a tierra en un extremo de la línea, conectando el otro extremo a tierra a través de descargadores.

La ventaja de la conexión a tierra de las pantallas en un único extremo es que se elimina la corriente de circulación inducida en la pantalla (las pérdidas por corrientes de Foucault siempre existen, pero se pueden considerar despreciables), con lo que se eliminan las pérdidas y se aprovecha la capacidad de transporte del conductor. Pero hay que tener en cuenta que en el extremo que no está puesto a tierra aparecen tensiones inducidas en régimen permanente que deben superar los 150 V en condiciones normales de servicio y con la máxima corriente admisible del cable.

Asimismo, se instalarán descargadores de tensión entre la pantalla y tierra para que las sobretensiones transitorias no supongan averías en la cubierta del cable.

Es necesario el tendido a lo largo del cable de un conductor equipotencial conectado a tierra en ambos extremos, como unión equipotencial entre los diferentes electrodos de puesta a tierra, para reducir las tensiones inducidas en las pantallas en caso de cortocircuitos.

- Cajas de conexionado de pantallas. Las cajas de conexión deberán, tener un IP 65, según la norma UNE 20 324. En el caso de este proyecto no es necesario colocar cajas de conexión de pantallas porque el tendido del conductor es inferior a los 600 metros.
- Descargadores. Con el objeto de proteger el aislamiento de la cubierta, en función de los tramos se establece que para tramos de cable con conexionado tipo single-point de menos de 600 metros se utilicen descargadores de 6 kV. En todos los casos con conexionado cross-bonding, se utilizarán descargadores de 5 kV. En el caso del presente proyecto, se instalarán descargadores de 6 kV.
- Cable de acompañamiento. Cuando por el tipo de conexión de pantallas, se necesite utilizar un cable de acompañamiento se utilizará cable de 0,6/1kV, de cobre de sección de 95 mm², según UNE 21123-4. Se tenderá un cable de acompañamiento por cada circuito.

1.8.7.3. Cálculo Single Point

El Single-Point es una técnica de conexionado de pantallas que consiste en conectar a tierra la pantalla en un único extremo de la línea.

Conectar la tierra en un solo extremo provocará la aparición de una tensión en el otro extremo de la pantalla que puede dar lugar a problemas de seguridad.

Para calcular la tensión inducida en el extremo opuesto se emplea la siguiente expresión:

$$V_p = j\omega M \cdot I$$

En valor eficaz

$$V_p = \omega M \cdot I = 2\pi f \cdot \frac{\mu}{2\pi} \cdot \ln \frac{GMD}{r_p} \cdot I = 2\pi f \cdot \frac{\mu}{2\pi} \cdot \ln \frac{GMD}{r_p} \cdot I$$

Donde:

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$$

$$GMD = 160 \text{ mm}$$

$$r_p = 25,85 \text{ mm}$$

$$I = 605 \text{ A (Se emplea la intensidad máxima que puede soportar el conductor)}$$

$$V_p = 0,069 \frac{V}{m}$$

Con una longitud de las líneas de 562 m. La tensión en el extremo opuesto a donde está la pantalla puesta a tierra es de:

$$V_p = 0,069 \frac{V}{m} \cdot 562 \text{ m} = 38,78 \text{ V} < 50 \text{ V}$$

El valor de la tensión en el extremo es inferior al estipulado por la norma.

Debido a que es el método que permite no realizar empalmes y el trazado cuenta con una longitud apropiada para hacerla de una sola tirada, es el método que se va a seleccionar como puesta a tierra de las pantallas metálicas.

Para cumplir la normativa de las tensiones de contacto, el extremo en el que aparecerán tensiones inducidas se protege con una envolvente metálica puesta a tierra.

1.8.7.4. Aplicación de Single Point

Como se ha expuesto anteriormente, el sistema de puesta a tierra que se va a emplear es el Single-Point.

Con este sistema hay que poner directamente a tierra un extremo. Este extremo puede estar localizado en el nuevo apoyo nº22 o en el nuevo apoyo nº9029.

En el apoyo nº9029, se va a colocar la puesta a tierra de las pantallas mediante descargadores de sobretensión, los cuales, irán colocados dentro de las cajas de puesta a tierra unipolares que, entre otras funciones, protegerán frente a la presencia de tensiones de contacto peligrosas en las pantallas.

En el apoyonº22 se va a emplear una puesta a tierra rígida. En estas terminaciones se van a colocar también cajas de puesta a tierra unipolares.

Para limitar las sobretensiones en caso de regímenes transitorios o cortocircuitos se va a emplear un cable unipolar de acompañamiento que una las puestas a tierra de ambos extremos. Este conductor de acompañamiento se debe trasponer a medio circuito (Aproximadamente 280 m) y su sección debe ser tal que soporte la corriente de defecto a tierra prevista en la instalación. En el caso de la canalización que se va a emplear, estos conductores irán colocados en el tubo de 200 mm que queda libre.

1.8.7.5. Caja de puesta a tierra de las pantallas

Se instalarán cajas de puesta a tierra para alojar las conexiones de las pantallas de los conductores.

Las cajas de conexión de pantallas serán trifásicas y dispondrán de una envolvente preparada para alojar las conexiones de las pantallas, los cables de conexión a tierra y los limitadores de tensión asociados.

Serán accesibles mediante útil específico o llave para permitir la realización de los ensayos de puesta en servicio y de mantenimiento periódico del sistema de cable. Para facilitar estas operaciones, no contendrán ningún tipo de rellenos y las conexiones de las pantallas de los cables entre sí y con la red de tierras local se realizarán con pletinas desmontables.

Las envolventes estarán fabricadas en acero galvanizado o acero inoxidable y serán capaces de contener los efectos de fallo térmico o eléctrico de cualquiera de los elementos alojados en ellas sin que se produzcan daños a elementos externos vecinos. Además, deberán estar conectadas siempre a tierra por medio de una conexión independiente de la puesta a tierra de los elementos contenidos en su interior.

Estarán provistas de una pantalla aislante y transparente que evite contactos accidentales a elementos en tensión cuando la caja esté abierta, de forma que tenga un grado de protección IPXXB con la tapa abierta. En sitio visible, dispondrán de una etiqueta que muestre la línea a la que pertenecen y el esquema de conexión y, en su exterior, estarán identificadas mediante el símbolo normalizado de peligro tensión según el RD 485/1997.

Según el lugar de instalación se diferencian dos tipos:

- Exteriores: estarán preparadas para su fijación sobre torres y sobre pórtico a la intemperie, con una tapa practicable que deberá cerrarse mediante candado de seguridad. Cumplirán un grado de protección IP65 según UNE 20324 y un grado de protección mecánica frente a impactos IK10 según EN 50102.
- Subterráneas: estarán preparadas para su fijación a nivel de suelo y enterradas. La tapa y el cuerpo de la caja deberán cerrarse mediante tornillería inoxidable.

Cumplirán un grado de protección IP68 con la totalidad de la caja a un metro de profundidad según UNE 20324 y un grado de protección mecánica IK10 según EN 50102.

1.8.7.6. Limitadores de tensión (SVL)

Los limitadores de tensión para las pantallas son dispositivos con características tensión-corriente fuertemente no lineal, destinados a limitar las diferencias de potencial transitorias que, con ocasión de sobretensiones de impulsos, atmosféricas o de maniobra, pueden aparecer entre elementos del circuito de pantallas con rigidez dieléctrica limitada.

Serán de óxido de cinc (ZnO) y estarán dimensionados para no tener ningún efecto limitador frente a sobretensiones temporales, a frecuencia industrial en condiciones normales de funcionamiento y en las condiciones de intensidad máxima de cortocircuito.

Sin embargo, deberán conducir para las perturbaciones breves de origen atmosférico o de maniobra, que originan tensiones muy elevadas en los extremos y en los puntos de discontinuidad, limitando estas tensiones a valores admisibles.

Las tensiones que se han de limitar son las que aparecen entre pantallas y la tierra local, que someten a esfuerzos dieléctricos a la cubierta exterior del cable y a los aisladores de soporte de los terminales, y las que se presentan entre los dos extremos de pantalla que concurren en un mismo empalme con discontinuidad de pantalla, que deben ser soportadas por un espesor muy reducido de material aislante en el interior del empalme.

Los limitadores de tensión deben dimensionarse en cada instalación para obtener un nivel de protección adecuado, aunque habitualmente se utilizarán con las siguientes características:

- Tensión asignada: 6 kV.
- Tensión residual: ≤ 20 kV.
- Corriente nominal de descarga con onda 8/20 μ s: ≥ 10 kA.

En este caso particular, por la longitud de la línea se utilizará un descargador de 6 kV.

Respecto al resto de características y ensayos de tipo y recepción, deberán cumplir los requisitos indicados en la norma UNE-EN 60099-4.

1.8.8. Protecciones

1.8.8.1. Protecciones contra sobreintensidades

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse debido a las sobreintensidades que puedan producirse en la instalación.

Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos de protección corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte el cable subterráneo, teniendo en cuenta las limitaciones propias de éste.

1.8.8.1.1. Protección contra sobreintensidades de cortocircuito

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

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en la Norma UNE 211435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

1.8.8.2. Protección contra sobretensiones

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

Para ello, se utilizará, como regla general, pararrayos de óxido metálico, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberán cumplir también en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo que establece en el apartado 7.2 de la ITC LAT 06 de Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y en el apartado 7.1 de la ITC RAT 13 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

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

1.8.9. Campos electromagnéticos

De acuerdo con el MT 2.31.01, en su última edición, denominado proyecto tipo de línea subterránea de AT hasta 30 kV, el campo magnético producido por los conductores de la línea, para las distintas configuraciones empleadas viene indicado en el documento referenciado como IBDE-CEM LLAA y RS - 3-2017, donde se puede comprobar que su valor es muy inferior al límite especificado de 100 μ T, según RD 1066/2001 de 28 de septiembre.

1.9. Línea aérea de alta tensión

1.9.1. Generalidades

La actuación sobre la línea aérea a 66 kV "Logroño-Anguiano", tiene por objeto la sustitución de los apoyos nº22 y nº9029, y el achatarramiento del conductor y de los apoyos existentes comprendidos entre los nuevos apoyos. Las actuaciones que se llevarán a cabo son:

- Sustitución del apoyo nº22 por un nuevo apoyo metálico tipo fin de línea de la serie 1, con armado de simple circuito.
- Sustitución del apoyo nº9029 por un nuevo apoyo metálico tipo fin de línea de la serie 2, con armado de doble circuito.
- Retensado del conductor existente entre el apoyo nº14 y el nuevo apoyo nº22, ambos apoyos de la línea aérea a 66kV S.C. "Logroño-Anguiano". Según el EDS indicado en plano 03 del presente documento.
- Retensado del conductor existente entre el apoyo nº1140 y el nuevo apoyo nº9029, ambos apoyos de la línea aérea a 66kV S.C. "Logroño-Anguiano". Según el EDS indicado en plano 03 del presente documento.
- Realizar acera perimetral e instalar antiescalo en los nuevos apoyos nº22 y nº9029.
- Achatarramiento de 6 apoyos de hormigón nº22, nº23, nº9024, nº9026, nº9028 y nº9029.
- Achatarramiento de 2 apoyos de madera nº9025 y nº9027.
- Desinstalar cable aéreo de tipo LA-95 perteneciente a la línea a 66 kV "Logroño-Anguiano", desde el apoyo nº2 hasta el nº9029, de longitud 409 metros.

El nuevo apoyo nº22 será una torre metálica tipo fin de línea de la serie 1, tipo 61T178/2,5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 11,75 metros. En él se realizará una bajada en subterráneo, se instalará un juego de seccionadores tripolares (LO90157) con accionamiento, pararrayos y terminales de exterior. Además, se instalarán nuevos aisladores de composite tipo U70YB66P AI.

El nuevo apoyo nº9029 será una torre metálica tipo fin de línea de la serie 2, tipo 62E248-B15 y cadenas de amarre, con una altura libre de 15,5 metros. En él se realizará una bajada en subterráneo, se instalará un juego de seccionadores tripolares (LO90158) con accionamiento, pararrayos y terminales de exterior. Además, se instalarán nuevos aisladores de composite tipo U70YB66P AI.

1.9.2. Características de los materiales

Aquellos materiales cuyas características no queden suficientemente especificadas, cumplirán con lo dispuesto en el Capítulo III. Características de los Materiales MT-NEDIS 2.03.20.

Las principales características de los materiales serán:

Tensión nominal	66 kV
Tensión asignada (U_0/U)	36/66 kV
Tensión más elevada (U_m)	72,5 kV
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	325 kV
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	140 kV

1.9.2.1. Apoyos

Se utilizarán apoyos metálicos de celosía de acuerdo con la norma UNE 207017 "Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución" y complementariamente con NI 52.15.01 "Apoyos de perfiles metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de 30, 45 y 66 kV"

En este caso se utilizarán apoyos metálicos de la serie 1 y de la serie 2 según MT 2.23.50, y actualizados según la NI mencionada en el párrafo anterior.

Los apoyos de la serie 1 y 2, son apoyos metálicos de celosía de sección cuadrada, fabricados con perfiles angulares de a las iguales y chapas, unidas entre sí por medio de tornillos.

Los apoyos de la serie 1 están formados por cabeza prismática y fuste troncopiramidal, de celosía sencilla y cimentación monobloque de hormigón en masa. El dimensionamiento de todos los apoyos de la serie tanto en vertical como en horizontal es el mismo para apoyos del mismo armado, pudiendo alcanzar una altura entre 9,5 y 27,5 m, con intervalos de 2,25 m.

La serie 1 se compone de 7 fustes (cuerpo, tramos y anclajes) y 30 cabezas con 6 diferentes configuraciones (3 de doble circuito y 3 de simple circuito). Con este conjunto de fustes y cabezas podemos formar 39 diferentes apoyos en cuanto a resistencia y/o configuración (armado), pudiendo tener, cada apoyo, 9 diferentes alturas.

- Los fustes AT-11, 12 y 13, con el mismo trazado y diagonales, exceptuando algún cubrejunta de los montantes; caso similar ocurre con los fustes AT-14 y 15 y con los fustes AT-16 y 17.
- Las cabezas tienen las mismas diagonales, chapas, encuadramientos, crucetas y cuernos para diferentes armados y como en el caso de los fustes, para los grupos de cabezas C-11/12 y 13; C-14 y 15 y C-16/17. La cabeza C-11/12 que combina con los fustes AT-11 y 12, es única; del mismo modo ocurre con la cabeza C-16/17, por lo que el número de cabezas en cuanto a resistencia es de cinco.

Los apoyos de la serie 2 están formados por cabeza prismática y fuste troncopiramidal, de celosía doble y cimentación de macizos independientes de hormigón en masa. El dimensionamiento de los apoyos de la serie tanto en vertical como en horizontal es el mismo para apoyos del mismo armado, pudiendo alcanzar una altura entre 12 y 24 m, con intervalos de 3 m.

La serie 2, complemento de la serie 1 en cuanto a resistencia, está compuesta por 3 fustes (cuerpo, tramos y anclajes) y 5 cabezas con 2 diferentes configuraciones (doble circuito y simple circuito). Con este conjunto de fustes y cabezas podemos formar 5 diferentes apoyos en cuanto a resistencia y/o configuración (armado), pudiendo tener, cada apoyo, 5 diferentes alturas.

Por otro lado, se ha tendido a simplificar tanto la fabricación como el estocaje, minimizando el número de barras y chapas diferentes del conjunto de apoyos; para ello se han proyectado:

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, según norma NI 29.00.00 "Placas de señalización de seguridad" y se numerarán, empleando para ello, placas y números de señalización según norma NI 29.05.01 "Placas y números para señalización de apoyos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión".

1.9.2.2. Aislamiento

Los aisladores deben ser diseñados, seleccionados y ensayados para que cumplan los requisitos eléctricos y mecánicos determinados en los parámetros de diseño de las líneas aéreas.

Los aisladores deben resistir la influencia de todas las condiciones climáticas, incluyendo las radiaciones solares. Deben resistir la polución atmosférica y ser capaces de funcionar satisfactoriamente cuando estén sujetos a las condiciones de polución.

Los aisladores compuestos están constituidos, básicamente, por un núcleo resistente dieléctrico, protegido por un revestimiento polimérico. Alrededor del núcleo se moldearán una serie de aletas o platos que asegurarán la línea de fuga especificada. Los extremos del aislador dispondrán de herrajes metálicos solidarios con el núcleo, cuyo conjunto, así formado, soportará las cargas mecánicas indicadas a continuación.

Cumplirán con la norma UNE 21 909 "Aisladores compuestos destinados a las líneas aéreas, de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación" y complementariamente con la NI 48.08.01 "Aisladores compuestos para cadenas de líneas eléctricas de alta tensión"

Las características eléctricas mínimas de las cadenas de aisladores de composite para los dos niveles de aislamiento exigidos por el Reglamento de Líneas de Alta Tensión, en adelante RLAT, son las que se indican en la tabla adjunta.

Características eléctricas de cadenas de aislamiento 66 kV

Nivel		Aisladores	Nivel de aislamiento		Línea
de contaminación	Material aislante	Nº-Tipo	a choque kV	a F.I. kV	de Fuga mm.
II Medio	composite	U70AB66	380	165	1450
	composite	U70YB66 AL	380	165	1450
IV Muy Fuerte	composite	U70AB66P	380	165	2250
	composite	U70AB66P AL	380	165	2250

Teniendo en cuenta que la tensión de servicio prevista para la instalación proyectada es de 66 KV., de acuerdo con el punto 1.2 de la ITC-LAT-07 y 4.4 de la misma ITC-LAT-07 del Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, el nivel de aislamiento nominal del material a instalar será el siguiente:

- Tensión más elevada 72,5 kV
- Tensión de ensayo al choque 380 kV
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial 165 kV

El aislamiento de suspensión estará constituido por cadenas de composite tipo U70AB66, siendo las características de la cadena las siguientes:

- Carga mínima de rotura 7.000 daN
- Tensión de ensayo al choque 380 kV cresta
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial ... 165 kV eficaces

El aislamiento de amarre estará constituido por cadenas de composite tipo U70YB66 AL, siendo las características de la cadena las siguientes:

- Carga mínima de rotura 7.000 daN
- Tensión de ensayo al choque 380 kV cresta
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial 165 kV eficaces

1.9.2.3. Herrajes

Se consideran herrajes todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores al apoyo y al conductor, los elementos de fijación del cable de tierra al apoyo y los elementos de protección eléctrica de los aisladores.

Los herrajes y accesorios de las líneas aéreas deben cumplir los requisitos de las normas UNE-EN 61284, UNE-EN 61854 o UNE-EN 61897.

Las características de los diferentes herrajes y sus ensayos de comprobación deberán cumplir lo especificado en las Normas UNE 21006 y 21009.

Según Apartado 3.3 de ITC-LAT-07, los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobare sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5. Dicha carga de rotura mínima será aquella cuya probabilidad de que aparezcan cargas de rotura menores es inferior al 2%. La carga de rotura mínima puede estimarse como el valor medio de distribución de las cargas de rotura menos 2,06 veces la desviación típica. Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

Los herrajes utilizados en la línea proyectada serán de acero galvanizado en caliente, de acuerdo con el MT 2.23.15, siendo los principales:

- Horquilla de bola: Tipo UNESA HB-16, con una carga de rotura de 10.000 daN.
- Rótulas de enlace: Tipo UNESA R-16 y R-16P, con una carga de rotura de 9.000 daN.
- Grapa de amarre: Tipo UNESA GAC NI 58.80.00, con una carga de rotura de 6.500 daN.
- Grapa de suspensión: Tipo UNESA GSA NI 58.85.02, con una carga de rotura de 6.500 daN.

1.9.2.4. Seccionador tripolar

Los elementos de protección serán seccionadores giratorios tripolares SG III 72,5/1250 AL2M según NI 74.00.02 "Seccionadores giratorios y de puesta a tierra para instalaciones de intemperie".

El seccionador tripolar de intemperie está formado por tres polos independientes, montados sobre una estructura común. Tendrá dos columnas, apertura central y accionamiento eléctrico.

Cada fase consta de dos columnas de aisladores. Las dos columnas son giratorias y llevan montada una cuchilla realizándose una ruptura por fase.

El accionamiento en las dos columnas rotativas se hace simultáneo con un mando único, mediante un sistema articulado de tirantes de tubo, ajustados, que permiten que la maniobra de cierre y apertura en las tres fases esté sincronizada.

El seccionador, va provisto de unas cuchillas de puesta a tierra, con mando independiente y llevan un enclavamiento mecánico que impide cualquier maniobra estando las cuchillas principales cerradas. El accionamiento del seccionador del sistema de 66 kV será eléctrico y se instalará telemando y telecontrolado, excepto el seccionador de puesta a tierra que será de accionamiento manual, pero telecontrolado igualmente.

Las principales características del seccionador unipolar según NI se presentan en las tablas siguientes.

DESIGNACIÓN	TENSIÓN ASIGNADA [KV]	NIVEL DE CONTAMINACIÓN (UNE EN 60 071-2)	LÍNEA DE FUGA MÍNIMA [MM]
SG III 72,5/1250 AL2M	72,5	III	2000

- Nivel de aislamiento a tierra entre polos del aparato de conexión abierto: 325KV impulsos tipo rayo y 140KV a frecuencia industrial
- Intensidad asignada en servicio continuo: 1250
- Dos columnas aislantes tipo C4-325
- Sin puesta a tierra
- Apertura lateral-horizontal
- Mando manual

1.9.2.5. Pararrayos

Se instalarán sistemas de protección de los cables contra sobretensiones mediante pararrayos de óxidos metálicos, sin explosores, con envoltente de material sintético.

Cumplirán con lo indicado en la UNE EN 60 099-4 "Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para sistemas de corriente alterna" y complementariamente con la NI 75.30.03.

El pararrayos estará constituido por un sólo elemento con una envoltente de material sintético y no tendrá espacio de aire entre la envoltente y los varistores. No llevará dispositivo de desconexión, ni de señalización de defecto interno. El pararrayos será estanco.

Las condiciones de servicio según la citada NI serán las siguientes:

- temperatura ambiente del aire comprendida entre -40°C y +40°C

- instalación exterior, a una altitud no superior a 1000 m, en zonas expuestas a viento, lluvia, nieve y granizo.
- exposición a zonas de polución de nivel 3
- instalación en líneas aéreas de AT cuya corriente de defecto entre fase-tierra estará limitada a 1.000 A

La masa total de un pararrayos, con su dispositivo de sujeción incluido, no excederá de 6 kg.

Las características esenciales se resumen en las siguientes tablas, extraídas de la citada NI.

	Frecuencia asignada [Hz]	Tensión asignada (Ur) [kV]	Tensión máxima servicio continuo (Uc) [kV]	Tensión de red [kV]	Corriente nominal de descarga (onda 8/20 µs) [kA]
POM-P 21/10	50	66	53	66	10

1.9.3. Conversiones aéreo-subterráneas

Tanto en el caso de un cable subterráneo intercalado en una línea aérea, como de un cable subterráneo de unión entre una línea aérea y una instalación transformadora se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se instalará un juego de seccionadores tripolares según NI 74.00.02, ubicados en el propio poste o apoyo de la conversión aéreo-subterránea. Según apartado 6.2 de ITC-LAT-07, los seccionadores estarán situados a una altura del suelo superior a cinco metros, inaccesibles en condiciones ordinarias, con su accionamiento dispuesto de forma que no pueda ser maniobrado más que por el personal de servicio, y se montarán de tal forma que no puedan cerrarse por gravedad.
- La protección contra sobretensiones se realizará mediante pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envoltente polimérica según NI 75.30.03. La conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, garantizándose el nivel de aislamiento del elemento a proteger.
- La terna de cables unipolares en el tramo de subida hasta la línea aérea estará protegida por un tubo de acero galvanizado que dotará al conjunto de la suficiente resistencia mecánica.
 - El diámetro del tubo será como mínimo de 1,5 veces el diámetro de la terna de cables unipolares.
 - El interior del tubo será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado.
 - El tubo se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua, y se empotrá en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 2,5 m por encima del nivel del terreno.

1.9.4. Cimentaciones

Las cimentaciones serán monobloques a base de macizos prismáticos de hormigón en masa tipo H-25 de sección cuadrada.

Sobre el macizo se construirá una peana que en su parte superior será de forma piramidal, para hacer la función de vierteaguas, con una pendiente aproximada del 5% y con una altura igual o superior a 10 cm desde la línea de tierra hasta el vértice.

Se considera que el hoyo puede realizarse con los medios mecánicos habituales (cimentaciones en tierra).

1.9.5. Cruzamientos y paralelismos

Para las condiciones de distancias mínimas de seguridad, cruzamientos y paralelismos, se seguirán las prescripciones indicadas en el punto 5 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de líneas

de alta tensión y normas establecidas en cada caso por los organismos afectados u otra norma oficial al respecto.

1.9.5.1. Relación de cruzamientos.

No existe ningún cruzamiento.

1.9.5.2. Relación de paralelismos.

No existe ningún paralelismo.

1.9.5.3. Reglamentación

Será de aplicación el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. En el mismo en la instrucción ITC-LAT 07, en el apartado 5.7.1 habla sobre los cruzamientos y nos remite al punto 5.3 "prescripciones especiales", que indica:

En ciertas situaciones, como cruzamientos y paralelismos con otras líneas o con vías de comunicación o sobre zonas urbanas, y con objeto de reducir la probabilidad de accidente aumentando la seguridad de la línea, además de las consideraciones generales anteriores, deberán cumplirse las prescripciones especiales que se detallan en el presente apartado.

No será necesario adoptar disposiciones especiales en los cruces y paralelismos con cursos de agua no navegables, caminos de herradura, sendas, veredas, cañadas y cercados no edificadas, salvo que estos últimos puedan exigir un aumento en la altura de los conductores.

En aquellos tramos de línea en que, debido a sus características especiales y de acuerdo con lo que más adelante se indica, haya que reforzar sus condiciones de seguridad, no será necesario el empleo de apoyos distintos de los que corresponda establecer por su situación en la línea (alineación, ángulo, anclaje, etc.), ni la limitación de longitud en los vanos, que podrá ser la adecuada con arreglo al perfil del terreno y a la altura de los apoyos.

Por el contrario, en dichos tramos serán de aplicación las siguientes prescripciones especiales:

- a) Ningún conductor o cable de tierra tendrá una carga de rotura inferior a 1.200 daN en líneas de tensión nominal superior a 30 kV, ni inferior a 1.000 daN en líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV. En estas últimas, y en el caso de no alcanzarse dicha carga, se pueden añadir al conductor un cable fiador de naturaleza apropiada, con una carga de rotura no inferior a los anteriores valores. Los conductores y cables de tierra no presentarán ningún empalme en el vano de cruce, admitiéndose durante la explotación y por causa de la reparación de averías, la existencia de un empalme por vano.
- b) Se prohíbe la utilización de apoyos de madera.
- c) Los coeficientes de seguridad de cimentaciones, apoyos y crucetas, en el caso de hipótesis normales, deberán ser un 25% superiores a los establecidos para la línea en los apartados 3.5 y 3.6. Esta prescripción no se aplica a las líneas de categoría especial, ya que la resistencia mecánica de los apoyos se determina considerando una velocidad mínima de viento de 140 km/h y una hipótesis con cargas combinadas de hielo y viento.
En cualquier línea, calculada con 140 km/h de viento y con hipótesis combinadas de hielo y viento, sea cual sea su categoría, no tendrá que aplicarse esta prescripción.
- d) La fijación de los conductores al apoyo deberá ser realizada de la forma siguiente:
 - d.1) En el caso de líneas sobre aislador rígido se colocarán dos aisladores por conductor, dispuestos en forma transversal al eje del mismo, de modo que sobre uno de ellos apoye el conductor y sobre el otro un puente que se extienda en ambas direcciones, y de una longitud suficientes para que en caso de formarse el arco a tierra sea dentro de la zona del mismo. El puente se fijará en ambos extremos al conductor mediante retenciones o piezas de conexión que aseguren una unión eficaz y, asimismo, las retenciones del conductor y del puente a sus respectivos aisladores serán de diseño apropiado para garantizar una carga de deslizamiento elevada.
 - d.2) En el caso de líneas con aisladores de cadena, la fijación podrá ser efectuada de una de las formas siguientes:

- a) Con dos cadenas horizontales de amarre por conductor, una a cada lado del apoyo.
- b) Con una cadena sencilla de suspensión, en la que los coeficientes de seguridad mecánica de herrajes y aisladores sean un 25% superiores a los establecidos en los apartados 3.3 y 3.4, o con una cadena de suspensión doble. En estos casos deberá adoptarse alguna de las siguientes disposiciones:
 - b.1) Refuerzo del conductor con varillas de protección (armor rod).
 - b.2) Descargadores o anillos de guarda que eviten la formación directa de arcos de contorneamiento sobre el conductor.
 - b.3) Varilla o cables fiadores de acero a ambos lados de la cadena, situados por encima del conductor y de longitud suficiente para que quede protegido en la zona de formación del arco. La unión de los fiadores al conductor se hará por medio de grapas antideslizantes.

Para el pintado de color verde en los apoyos de las líneas aéreas de transporte de energía eléctrica de alta tensión, o cualquier otro pintado que sirva de mimetización con el paisaje, el titular de la instalación deberá contar con la aceptación de los Organismos competentes en materia de misiones de aeronaves en vuelos a baja cota con fines humanitarios y de protección de la naturaleza.

1.9.6. Sistema de puesta a tierra

Las puestas a tierra de los apoyos se realizarán con electrodos de picas bimetálicas de acero-cobre y anillos de cable de cobre, cuyo diseño, en base a la zona de ubicación del apoyo y las características del terreno, tipo de suelo y resistividad se recogen en el M.T. 2.23.35.

Según Apartado 7.1 del ITC-LAT-07, el sistema de puesta a tierra deberá:

- Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión (Apartado 7.3.2 de ITC-LAT-07)
- Resistir, desde el punto de vista térmico, la corriente de falta más elevada determinada en el cálculo (Apartado 7.3.3 de ITC-LAT-07)
- Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra en los sistemas de puesta a tierra (Apartado 7.3.4 de ITC-LAT-07)
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea (Apartado 7.3.5 de ITC-LAT-07)

Los sistemas y elementos de conexión de las puestas a tierra estarán conformes con lo expuesto en el Apartado 7.2. de ITC-LAT-07.

Según el Apartado 7.2.4. de ITC-LAT-07, los apoyos, tanto metálicos como de hormigón, se conectarán a tierra.

La disposición de las puestas a tierra será mediante electrodo de difusión o mediante anillo cerrado. Para la realización de los anillos se empleará cable de cobre de 50 mm². Las picas serán cilíndricas de acero-cobre de 14,6 mm de diámetro y 1,5 m de longitud. Las grapas de conexión serán de cobre.

Conforme a lo expuesto en el Apartado 7.3.4.2. de ITC-LAT-07, a la hora de garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

- 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 espera 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. Los lugares que solamente se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos. El diseño del sistema de puesta a tierra de este tipo de apoyos debe ser verificado según se indica en el Apartado 7.3.4.3. del ITC-LAT-07. Dentro de este tipo de apoyos se pueden distinguir dos subtipos:

- 1) Apoyos frecuentados con calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc. Se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, Ra1, y la resistencia a tierra de contacto, Ra2. Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1000 Ω .
- 2) Apoyos frecuentados sin calzado: Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, campings, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos. Se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, Ra2. La resistencia adicional del calzado, Ra1, será nula.
- Apoyos no frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Los apoyos que alberguen las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo cumplirán los mismos requisitos que el resto de los apoyos en función de su ubicación.

Los apoyos que estén destinados a albergar aparatos de maniobra, deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

La configuración proyectada para los apoyos nº22 y nº9020 será para *apoyo frecuentado*, como está en la actualidad. Para garantizar la seguridad de las personas, la puesta a tierra del apoyo deberá evitar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

1.9.7. Campos electromagnéticos

De acuerdo con el MT 2.21.75, en su última edición, denominado proyecto tipo de línea aérea de media tensión. Doble circuito con conductor de aluminio acero LA-180 el campo magnético producido por los conductores de la línea, para las distintas configuraciones empleadas viene indicado en el informe "Campos eléctricos y magnéticos provocados por LLAA de distribución eléctrica", donde se puede comprobar su valor que es muy inferior al límite especificado de 100 μ T, según RD 1066/2001 de 28 de septiembre.

1.10. Ensayos eléctricos después de la instalación

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de alta tensión deberán ser realizadas por i-DE o por una empresa mandataria. Si la verificación fuera realizada por empresas mandatadas, éstas deberán ser empresas instaladoras habilitadas según ITC RAT 21. Se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que establezcan las normas de obligado cumplimiento. En cualquier caso, en las instalaciones de alta tensión se efectuarán las siguientes verificaciones:

- a) Medidas de las tensiones de paso y contacto. Según ITC RAT 13, en instalaciones de tercera categoría que respondan a configuraciones tipo, el Órgano territorial competente podrá admitir que se omita la realización de las anteriores mediciones, sustituyéndolas por la correspondiente a la resistencia de puesta a tierra, si se ha establecido la correlación, sancionada por la práctica, en situaciones análogas, entre tensiones de paso y contacto y resistencia de puesta a tierra.
- b) Verificación de las distancias mínimas de aislamiento en aire entre partes en tensión y entre éstas y tierra, siempre que no se hayan realizado previamente ensayos de aislamiento según lo establecido en la ITC RAT 12.
- c) Verificación visual y ensayos funcionales del equipo eléctrico y de partes de la instalación.
- d) Pruebas funcionales de los relés de protección y de los enclavamientos montados en obra.
- e) Comprobación de que existen el esquema unifilar de la instalación y los manuales con instrucciones de operación y mantenimiento de los equipos y materiales.

Adicionalmente se realizarán también todas aquellas mediciones y verificaciones de aplicación según normativa i-DE.

1.11. Plazo de construcción

Se pretende construir la totalidad de la obra en un plazo máximo de dos meses.

1.12. Conclusión

Por la presente Memoria y el resto de los documentos del presente proyecto se estiman descritas las instalaciones a realizar, por lo que elevamos el presente proyecto a la superioridad para la obtención de Autorización administrativa y Aprobación del proyecto, quedando a su disposición para cualquier aclaración que estimen oportuna.

Marzo de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial

Marcos Hernando Tuesta

Colegiado nº 1.923


BOSLAN
INGENIERÍA Y CONSULTORÍA

1.13. Anexo 1: Relación de bienes y derechos.

1.13.1. Línea subterránea a 66 kV

La instalación de la línea subterránea a 66 kV S.C. se llevará a cabo por zonas de vial público pertenecientes al Excelentísimo Ayuntamiento de Logroño (La Rioja) y por terrenos particulares tal como se muestra a continuación:

TÉRMINO MUNICIPAL: LOGROÑO

D. CATASTRALES				AFECCIÓN		
Finca S/P	Referencia Catastral	NATURALEZA	TITULAR	Longitud zanja (m.)	Anchura zanja (m.)	Nº Arquetas
1	26900A032000670000AR	Labor o Labradío regadío	Olegario Gutiérrez Herrero Somosierra 6 Es:1 Pl:01 Pt:IZ 26002 - Logroño (La Rioja)	2	1	0
2	26900A032000730000AI	Improductivo	Ayuntamiento de Logroño Avenida de La Paz 11 26071 - Logroño (La Rioja)	199	1	6
3	26900A032000130000AZ	I- - Improductivo E- - Pastos	Desconocido (Último titular catastral conocido: Ayuntamiento de Logroño Avenida de La Paz 11 26071 - Logroño (La Rioja))	16	1	2
4	26900A032000790000AH	E- - Pastos I- - Improductivo I- - Improductivo	Desconocido (Último titular catastral conocido: Ayuntamiento de Logroño Avenida de La Paz 11 26071 - Logroño (La Rioja))	678	1	24
5	26900A032000460000AU	C- - Labor o Labradío seco I- - Improductivo C- - Labor o Labradío seco	Desconocido (Último titular catastral conocido: INMENOLA SL Mayor 33, 1º 26300 - Nájera (La Rioja))	6	1	4

1. Prohibición de plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en una franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada en las distancias mínimas reglamentarias.

1.13.2. Línea aérea a 66 kV

TÉRMINO MUNICIPAL: LOGROÑO											
Finca S/P	Polígono nº	Parcela nº	NATURALEZA	TITULAR	AFECCIÓN						
					Longitud Tendido (m)	Anchura conductores (m)	Zona servidumbre vuelo (m²)	Zona corte arbolado (m²)	Nº apoyo S/P	Ocupación Apoyo (m²) -1	Anillo sistema tierras (m) -2
1	32	67	Labor o Labradío regadío	Olegario Gutiérrez Herrero Somosierra 6 Es:1 Pl:01 Pt:IZ 26002 - Logroño (La Rioja)					22	32,00	
5	32	46	C - - Labor o Labradío seco I - - Improductivo C - - Labor o Labradío seco	Desconocido (Último titular catastral conocido: INMENOLA SL Mayor 33, 1º 26300 - Nájera (La Rioja))					9029	76,00	

(1): Incluye, en su caso la acera perimetral necesaria.

(2): En los casos en que es exterior a la superficie de ocupación del apoyo. Se instalará a una profundidad de 1 m.

Marzo de 2021
El Ingeniero Técnico Industrial
Marcos Hernando Tuesta
Colegiado nº 1.923



1.14. Anexo 2: Protección de la avifauna

1.14.1. Objeto

El trazado aéreo afecta a suelo urbano, por lo que, en cumplimiento del Decreto 32/1998 del 30 de abril (B.O.R. nº 54 de 5 de mayo de 1998), sobre Normas para Protección de Avifauna, la variante de la línea aérea no es preceptiva su aprobación por la Dirección General del Medio Natural del Gobierno de La Rioja.

Asimismo, se tendrán en cuenta las normas establecidas en el Real Decreto 1432/2008 en los puntos que le afectan y son las siguientes:

Para aislamiento de la línea de alta tensión, se utilizarán cadenas de composite de más de 1,0 m tipo U70AB66P AL amarre de los conductores al armado de los apoyos. Por otro lado, se utilizará el aislador tipo U70AB66 para cadenas suspendidas. Los elementos de protección o maniobra se colocarán invertidos a distancia suficiente de la cabecera de los apoyos.

Los puentes de los apoyos de amarre y seccionamiento quedarán por debajo de la cruceta del apoyo, con suficiente separación para evitar que las aves posadas en cogolla puedan entrar en contacto con los elementos en tensión. A su vez, los puentes de unión de seccionadores a la línea de alta tensión, además de los de derivación, se aislarán convenientemente.

- Para crucetas o armados de tipo bóveda con aisladores en suspensión, se aislarán convenientemente los conductores 1,00 m a cada lado del punto de enganche (incluida las grapas).
- Para crucetas o armados de tipo recto con aisladores de amarre, se aislarán convenientemente los conductores del puente de cada fase (Incluidas las grapas).
- En los apoyos la separación mínima entre conductores y entre éstos y la zona de posada de aves, es de 1,50 y 0,70 m. respectivamente.

Todos los elementos constructivos se ajustarán a lo especificado sobre protección de avifauna, contenido en el M.T. para líneas aéreas de alta tensión, en el que se fijan las características y distancias previstas, siendo las mismas iguales o superiores a las exigidas. El importe de los materiales utilizados para el cumplimiento de las medidas protectoras de la avifauna asciende al uno por ciento del importe total de los materiales del proyecto que se detalla en apartado correspondiente.

1.14.2. Características Particulares

Las características del apoyo a instalar se indican a continuación:

a) Apoyo 22

Tipo de apoyo: 61T178-2,5TA

Cruceta: tipo 61T178. Se instalará un juego de seccionadores para proceder a realizar la conversión aéreo-subterránea. Se forrarán los conductores desnudos de enlace, así como el punto fijo de puesta a tierra.

Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

b) Apoyo 9029

Tipo de apoyo: 62E248-B15

Cruceta: tipo 62E248. Se instalará un juego de seccionadores para proceder a realizar la conversión aéreo-subterránea. Se forrarán los conductores desnudos de enlace, así como el punto fijo de puesta a tierra.

Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

Se aislarán los puentes convenientemente con cinta termorretráctil tipo Olit de Raychem o similar (incluidas las grapas).

Marzo de 2021
El Ingeniero Técnico Industrial
Marcos Hernando Tuesta

Colegiado nº 1.923


BOSLAN
INGENIERIA Y CONSULTORIA

2 CÁLCULOS

2.1. Cálculos eléctricos de la línea subterránea de alta tensión

Se tomarán las intensidades máximas admisibles y los factores de corrección anteriormente indicados y recogidos en UNE 211435 y en la NI 56.44.01.

Las características de los cables de AT vienen indicadas en el apartado 1.8.2.

Las tablas de intensidades máximas admisibles estarán preparadas en función de las condiciones siguientes:

1. Si los cables son unipolares irán dispuestos en haz.
2. Enterrados a una profundidad de 1,20 m en terrenos de resistencia térmica media.
3. Temperatura máxima en el conductor 90° C.
4. Temperatura del terreno 25° C.

Para determinar la sección de los conductores se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Intensidad máxima admisible por el cable. La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable.
- b) Caída de tensión
- c) Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito

La potencia a transportar, en función de la intensidad, se determinará por la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi)}$$

El cálculo de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

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

En donde:

P	= Potencia [kVA]
U	= Tensión compuesta [kV]
ΔU	= Caída de tensión [V]
I	= Intensidad [A]
L	= Longitud de la línea [km]
R	= Resistencia del conductor [Ω /km a la temperatura de servicio]
X	= Reactancia a frecuencia 50 Hz [Ω /km]
$\cos \varphi$	= Factor de potencia

En el caso del tramo de línea objeto del presente proyecto los cálculos eléctricos son los siguientes:

P = Potencia [kVA] = 15,4 MVA

U = Tensión compuesta [kV] = 66 kV

I = Intensidad [A] = 605 A (según apartado 1.8.2.2 de este proyecto)

L = Longitud del tramo [km] = 0,567 km

R = Resistencia del conductor [Ω /km a la temperatura de servicio] = 0,084 Ω /km

X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en [Ω /km] = 0,113 Ω /km

$\cos \varphi$ = Factor de potencia = 0,9

La potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalaciones de régimen permanente será en 66 kV:

$$P = \sqrt{3} \cdot I_{adm} \cdot V = 69,19 \text{ MVA}$$

que aplicando un coeficiente reductor del 0,8 nos darían 55,33 MVA, muy superior a la potencia prevista en condiciones normales de explotación de la línea.

Intensidad máxima a transportar [kW] por el cable en función de la potencia:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi)} = 149,68 \text{ A}$$

Caída de tensión [%] en el tramo de línea:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi)) = 18,35 \text{ V}$$

$$\Delta U\% = 100 \cdot \frac{\Delta U}{U} = 0,278 \%$$

Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito:

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de distribución, valor especificado por la Compañía suministradora.

Utilizando como tensión de diseño 66 kV, un valor frecuente corresponde a 100 MVA.

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito trifásica en MT se utiliza la expresión:

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{U \cdot \sqrt{3}}$$

Donde:

P_{cc}	potencia de cortocircuito de la red [MVA]
V_n	tensión de servicio [kV]
I_{cc}	corriente de cortocircuito [kA]

Utilizando la expresión, en la que la potencia de cortocircuito es de 100 MVA y la tensión de servicio es 66 kV, la intensidad de cortocircuito en MT es:

$$I_{ccp} = 87,47 \text{ kA}$$

Tiempo máximo de duración del cortocircuito:

$$t = \left(\frac{S \cdot K}{I} \right)^2 = 0,0001 \text{ s}$$

2.1.1.1. Cálculo de los campos magnéticos

El campo magnético se calcula utilizando la ley de Bio-Savart, considerando la disposición geométrica de los conductores y la intensidad máxima de cada circuito.

El campo magnético se calcula en un plano horizontal a un metro de altura sobre el terreno, ya que esa es la distancia típica para la toma de medidas en campo, considerando el conductor recto e infinito.

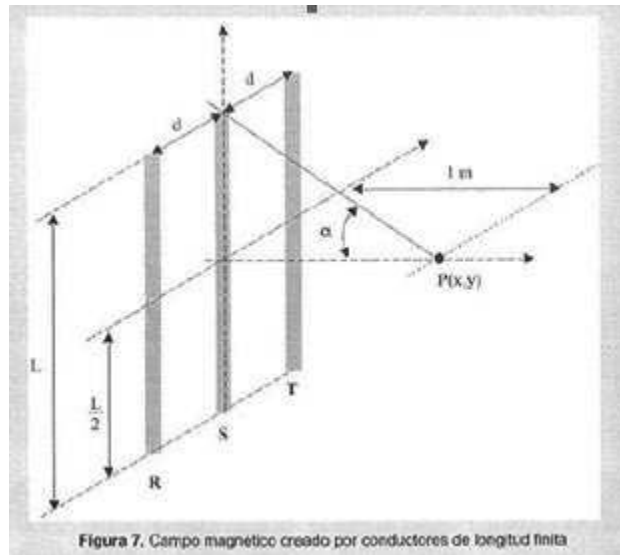
El valor del campo magnético generado por un circuito trifásico de longitud infinita se reduce considerablemente si se tiene en cuenta la longitud real del circuito, por lo que tendremos en cuenta la longitud del tramo que nos afecta a la hora de calcular el campo magnético generado en el punto elegido.

La fórmula a aplicar será:

- Para una longitud infinita: $B(L_{Infinita}) = \mu_0 \cdot H = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot d}$
- Para una longitud finita: $B = B(L_{Infinita}) \cdot \sin \alpha$

Siendo:

B	Campo magnético [T]
μ_0	Permeabilidad magnética en el vacío $4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$
I	Intensidad de línea [A]
d	Distancia entre conductores [m]
L	Longitud real del circuito [m]



A efectos de cálculo del campo magnético máximo de la instalación, se considerará la potencia máxima a transportar calculada anteriormente, 55,33 MW.

Para el cálculo se tomarán los siguientes datos:

$$d = 4 \text{ m}$$

$$I = 537,79 \text{ A}$$

$$L = 567 \text{ m}$$

Aplicando las fórmulas, se obtienen unos valores de campo magnético de:

- 43,83 μT para una longitud infinita
- 43,83 μT para una longitud finita

Como se observa, el valor de campo magnético obtenido es inferior al valor del campo magnético máximo admisible de 100 μT indicado en el apartado 1.8.9 del presente proyecto.

2.2. Cálculos eléctricos de la línea aérea de alta tensión.

2.2.1. Puesta a tierra

Se realizará el dimensionamiento de la puesta a tierra de los apoyos del proyecto. Como se ha indicado en el apartado 1.9.6 de la memoria, la configuración se calculará para *apoyo frecuentado*.

- **Apoyos frecuentados**

- Datos de partida Apoyo nº22.

Los parámetros necesarios para el dimensionamiento de los sistemas de puesta a tierra son: el valor de la corriente de falta, la duración de la falta (ambos factores dependientes principalmente del método de puesta a tierra del neutro de la red) y las características del suelo. Dichos datos son:

- Tensión nominal de la línea: $U_n = 66 \text{ kV}$
- Intensidad máxima de falta a tierra: $I_{1F} = 25.000 \text{ A}$
- Resistividad del terreno: $\rho = 200 \Omega \cdot m$
- Características de actuación de las protecciones: $I'_{1F.t} = 2.500$
- Electrodo utilizado: CPT-LA-1A-6+8P2

- Verificación del sistema de puesta a tierra en apoyos frecuentados:

Para el caso del electrodo elegido, el coeficiente de resistencia de puesta a tierra K_r tiene un valor de:

$$K_r = 0,0647 \Omega / \Omega \cdot m$$

Resistencia de tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 12,94 \Omega$$

Reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = 1,667 \Omega$$

Cálculo de la intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = 3.212,36 \text{ A}$$

Siendo:

- R_{a1} : Resistencia del calzado. En el caso de apoyos frec. con calzado
 $R_{a1} = 2.000 \Omega$.
- R_{a2} : Resistencia del punto de contacto con el terreno
 $R_{a2} = 3 \cdot \rho_s = 600 \Omega$
- Z_b : Impedancia del cuerpo humano
 $Z_b = 1.000 \Omega$

Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se emplaza una acera perimetral de hormigón de serie HM-20B20, equivalente a una resistencia característica mínima de 200 daN/cm², a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra del apoyo. Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, al adoptar la medida adicional.

Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, en caso de adoptar la medida adicional.

Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

$$K_{p1} = 0,00784 V/A(\Omega \cdot m)$$

$$U'_{p1} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I'_F = 5.036,99 V$$

Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$K_{p2} = 0,0188 V/A(\Omega \cdot m)$$

$$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_F = 12.078,49 V$$

Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso.

Tensión máxima aplicada a la persona:

Apoyo frecuentado sin calzado, con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{Z_b}}$$

$$U'_{pa1} = 812,42 V$$

Apoyo frecuentado sin calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_s^*}{Z_b}}$$

$$U'_{pa2} = 827,29 V$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{25000}{I'_{1F}} = 0,78s$$

Según el RCE, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a:

$$U_{pa.adm} = 10 \cdot \frac{K}{t^n}$$

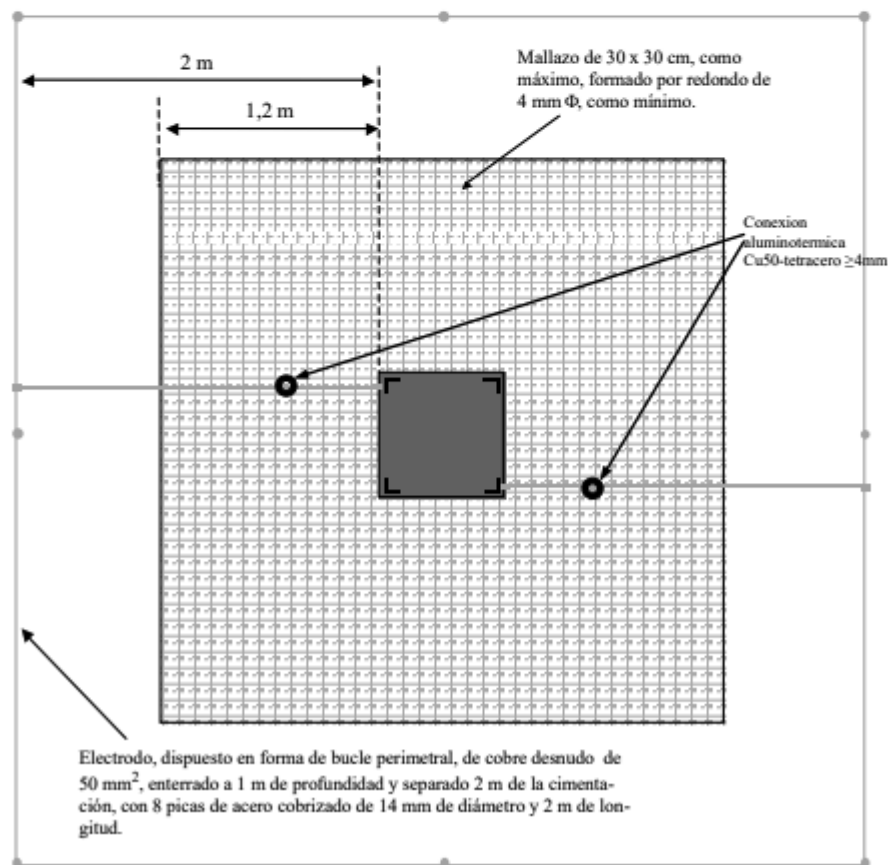
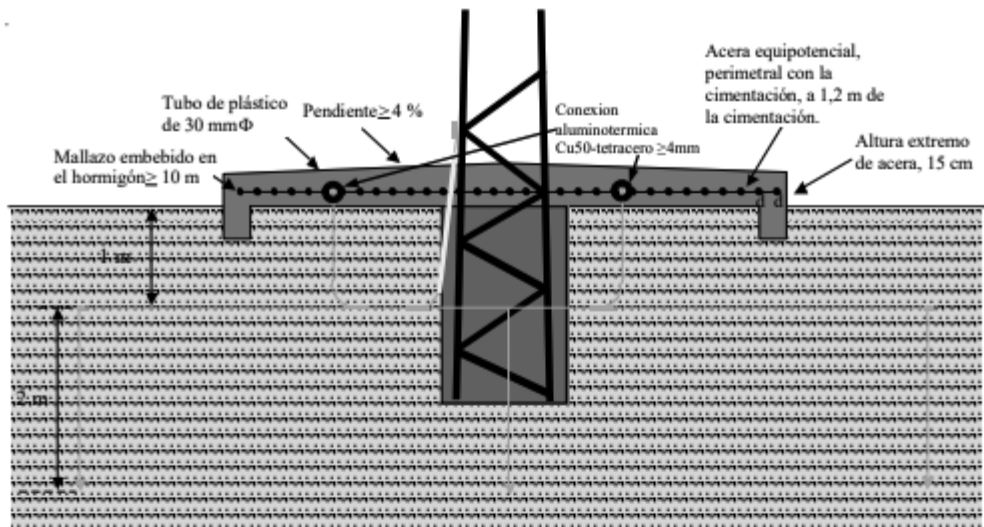
siendo K = 72 y n = 1 para tiempos inferiores o iguales a 0,9 segundos. En este caso:

$$U_{pa.adm} = 925,16V$$

Como, $U'_{pa1} = 812,42 V < 925,16 V$ y $U'_{pa2} = 827,29 V < 925,16 V$ el electrodo considerado, CPT-LA-1A-6+8P2, cumple con el requisito reglamentario.

Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor, $R_t = 12,94 \Omega$, valor inferior al exigido, de 70Ω .

Puesta a tierra en apoyos con cimentación monobloque. AF APC y AM Mejorada



Proyecto:

[illegible]

Firmado (en calidad de Director de Obra de la instalación):

- Datos de partida Apoyo nº9029.

Los parámetros necesarios para el dimensionamiento de los sistemas de puesta a tierra son: el valor de la corriente de falta, la duración de la falta (ambos factores dependientes principalmente del método de puesta a tierra del neutro de la red) y las características del suelo. Dichos datos son:

- Tensión nominal de la línea: $U_n = 66 \text{ kV}$
- Intensidad máxima de falta a tierra: $I_{1F} = 25.000 \text{ A}$
- Resistividad del terreno: $\rho = 200 \Omega \cdot m$
- Características de actuación de las protecciones: $I'_{1F} \cdot t = 2.500$
- Electrodo utilizado: CPT-LA-1A-6,1+2A-8,5+8P2

- Verificación del sistema de puesta a tierra en apoyos frecuentados:

Para el caso del electrodo elegido, el coeficiente de resistencia de puesta a tierra K_r tiene un valor de:

$$K_r = 0,045 \Omega / \Omega \cdot m$$

Resistencia de tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 9 \Omega$$

Reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = 1,667 \Omega$$

Cálculo de la intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = 4.578,49 \text{ A}$$

Siendo:

- R_{a1} : Resistencia del calzado. En el caso de apoyos frec. con calzado
 $R_{a1} = 2.000 \Omega$.
- R_{a2} : Resistencia del punto de contacto con el terreno
 $R_{a2} = 3 \cdot \rho_s = 600 \Omega$
- Z_b : Impedancia del cuerpo humano
 $Z_b = 1.000 \Omega$

Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se emplaza una acera perimetral de hormigón de serie HM-20B20, equivalente a una resistencia característica mínima de 200 daN/cm², a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra del apoyo. Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, al adoptar la medida adicional.

Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, en caso de adoptar la medida adicional.

Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

$$K_{p1} = 0,00561 \text{ V/A}(\Omega \cdot m)$$

$$U'_{p1} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 5.137,06 \text{ V}$$

Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$K_{p2} = 0,01108 V/A(\Omega \cdot m)$$

$$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_F = 10.145,93 V$$

Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso.

Tensión máxima aplicada a la persona:

Apoyo frecuentado sin calzado, con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{Z_b}}$$

$$U'_{pa1} = 828,56 V$$

Apoyo frecuentado sin calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_s^*}{Z_b}}$$

$$U'_{pa2} = 694,93 V$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{25000}{I'_{1F}} = 0,55s$$

Según el RCE, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a:

$$U_{pa.adm} = 10 \cdot \frac{K}{t^n}$$

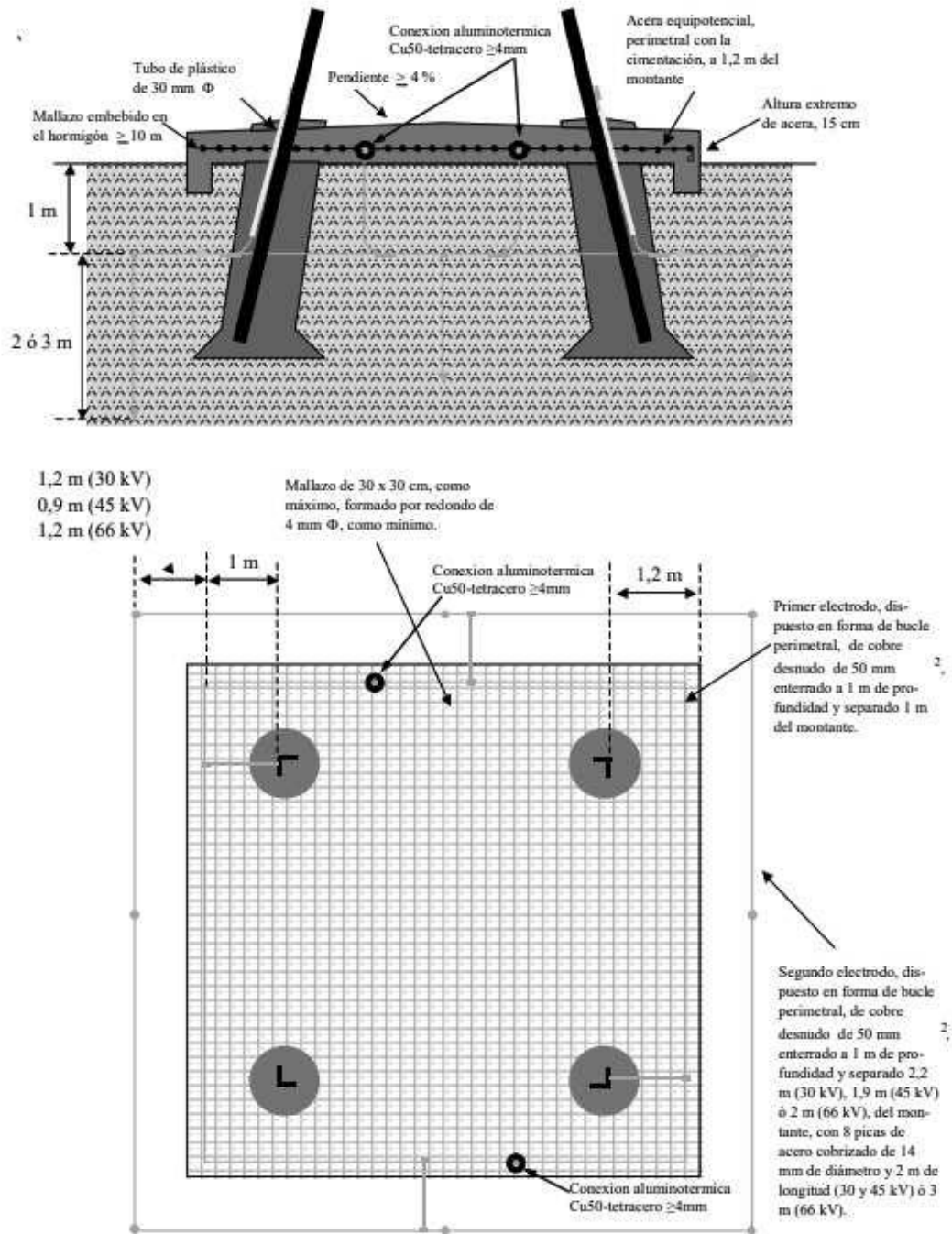
siendo K = 72 y n = 1 para tiempos inferiores o iguales a 0,9 segundos. En este caso:

$$U_{pa.adm} = 1.318,60V$$

Como, $U'_{pa1} = 828,56 V < 1.318,60 V$ y $U'_{pa2} = 694,93 V < 1.318,60 V$ el electrodo considerado, CPT-LA-1A-6,1+2A-8,5+8P2, cumple con el requisito reglamentario.

Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor, $R_t = 9 \Omega$, valor inferior al exigido, de 70Ω .

Puesta a tierra en apoyos con patas separadas. AF APC y AM Mejorada



Proyecto:

[illegible]

Firmado (en calidad de Director de Obra de la instalación):

2.2.1.1. Apoyo no frecuentado

2.2.1.1.1. Datos de partida

Los parámetros necesarios para el dimensionamiento de los sistemas de puesta a tierra son: el valor de la corriente de falta, la duración de la falta (ambos factores dependientes principalmente del método de puesta a tierra del neutro de la red) y las características del suelo. Dichos datos son:

- Tensión nominal de la línea: $U_n = 66 \text{ kV}$
- Resistividad del terreno: $\rho = 200 \Omega \cdot m$
- Tipo de puesta a tierra de la ST: Rígido a tierra
- Electrodo utilizado: 1 pica (CPT-LA-F+1P2)
- Intensidad máxima de falta a tierra: $I_{1F} = 25.000 \text{ A}$

2.2.1.1.2. Verificación del sistema de puesta a tierra en apoyos no frecuentados:

Para el caso del electrodo elegido, el coeficiente de resistencia de puesta a tierra K_r tiene un valor de:

$$K_r = 0,411 \Omega / \Omega \cdot m$$

Resistencia de tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 82,20 \Omega$$

Reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = 1,677 \Omega$$

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = 509,82 \text{ A}$$

La protección automática, instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto a tierra ($I'_{1F} = I_{1F} = 25.000 \text{ A}$), actúa en el tiempo:

$$t = \frac{2500}{I_{1F}} = 0,10 \text{ s} < 1 \text{ s}$$

Para un valor de la intensidad de defecto de 509,82 A, el tiempo de actuación de la protección será:

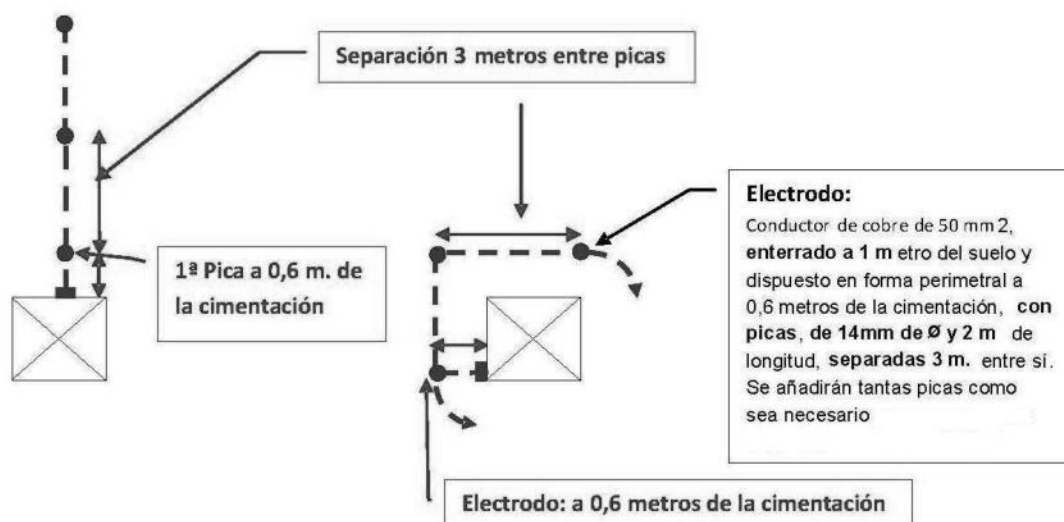
$$t = \frac{2500}{509,82} = 4,90 \text{ s} < 10 \text{ s}$$

Con la característica proporcionada de las protecciones se cumple, tal y como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, que:

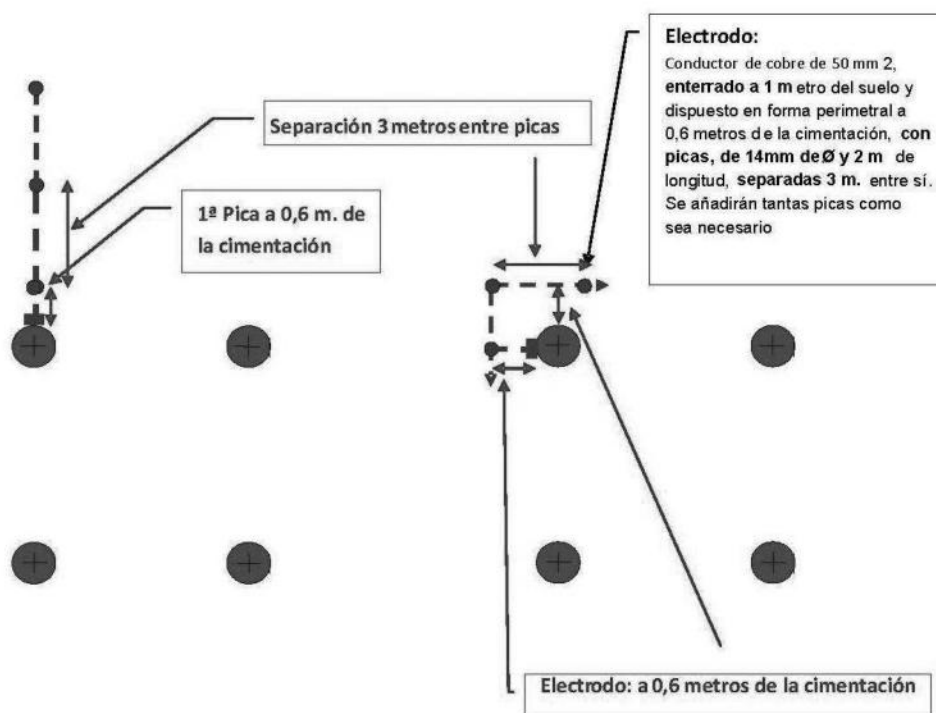
- El tiempo de actuación de las protecciones es inferior a 1 s (para la corriente máxima de defecto a tierra).
- El electrodo utilizado, con valor de resistencia de puesta a tierra menor o igual de 170Ω , es válido para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

En el caso de zonas no frecuentadas, no es necesario el cálculo de la tensión de contacto.

En caso de que una vez realizada la puesta a tierra la medición correspondiente no diera resultados admisibles, se realizará la mejora de ésta incorporando más picas en los anillos, o mediante la colocación de una acera de hormigón con mallazo equipotencial.



Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos no frecuentados en cimentaciones monobloque (Torres C y serie S1)



Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos no frecuentados en cimentaciones con macizos independientes (Torres serie S2)

**HOJA DE TOMA DE DATOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE
PUESTA A TIERRA EN APOYOS NO FRECUENTADOS**

Identificación de la línea:

APOYO Nº	Tipo de configuración conforme a la tabla 2	Tensión nominal de la red U_n (V)	Resistencia máxima de puesta a tierra R_{max} (Ω)	Valor obtenido de la resistencia R_m (Ω)	$R_m < R_{max}$ SI ---- CUMPLE NO ---- NO CUMPLE
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		

2.3. Cálculos mecánicos

2.3.1. Resumen Esfuerzos Conductores

AP 22-AP12												
Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-5º+V (DaN)	85ºC (DaN)	Flecha Máx (m)	Parábola (85ºC) Zona A (DaN)	+15º+V (DaN)	- 5º+V/2 (DaN)	F.Máx Hip Tª (m)	F.Máx Hip V (m)
1	163,33	95,06	10,2	A	689,59	213,16	5,43	1.316,91	634,50	464,06	5,43	4,33

AP 1139-AP9029												
Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-5º+V (DaN)	85ºC (DaN)	Flecha Máx (m)	Parábola (85ºC) Zona A (DaN)	+15º+V (DaN)	- 5º+V/2 (DaN)	F.Máx Hip Tª (m)	F.Máx Hip V (m)
1	100,00	147-AL1/34-ST1A	8,2	A	924,78	321,30	2,58	968,99	773,58	750,30	2,58	1,77
2	94,00	95,06	5,4	A	392,19	115,94	3,09	716,28	358,79	252,40	3,09	2,53

2.3.2. Tabla de Tendido

2.3.2. Tabla de Tendido

AP 22-AP12																			
VANO	EDS:		10,20	SERIE:		1	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 163,33m						COND:		95,06 (95,06)				VANO
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una T° de la tabla 15°C inferior a la T° ambiente)																		
	85		20		15		10		5		0		-5		-10				
	m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	
169	213,161	5,429	280,340	4,126	288,18	4,014	296,62	3,899	305,742	3,783	315,620	3,664	326,349	3,544	338,039	3,421	169		
157	213,161	4,685	280,340	3,560	288,18	3,463	296,62	3,365	305,742	3,264	315,620	3,162	326,349	3,058	338,039	2,952	157		

AP 1139-AP9029																		
VANO	EDS:	8,20	SERIE:	1	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 100m						COND: 147-AL1/34-ST1A (LA-180)						VANO	
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una T° de la tabla 15°C inferior a la T° ambiente)																	
	85		20		15		10		5		0		-5		-10			
	m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN		F, m
100	321,296	2,582	498,085	1,665	523,98	1,583	553,29	1,499	586,613	1,413	624,625	1,327	668,067	1,241	717,704	1,155	100	
VANO	EDS:	5,40	SERIE:	2	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 94m						COND: 95,06 (95,06)						VANO	
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una T° de la tabla 15°C inferior a la T° ambiente)																	
	85		20		15		10		5		0		-5		-10			
	m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN		F, m
94	115,940	3,088	148,797	2,405	152,57	2,346	156,61	2,285	160,982	2,223	165,707	2,159	170,838	2,094	176,433	2,028	94	

2.3.3. Esfuerzos resultantes Apoyos

NÚMERO APOYO	FUNCIÓN	MODELO	ESFUERZOS RESULTANTES (daN)											
			1ª HIPOTESIS (VIENTO)			3ª HIPOTESIS (DESEQUILIBRIO TRACCIONES)				4ª HIPOTESIS (ROTURA DE CONDUCTORES)				
			V	T	L	V	T	L	ESF. HORIZ.	V	T	L	ESF. HORIZ.	ESF. TORSIÓN (daN·m)
14	AL-SUSPENDIDA	HV-800	316,37	391,50	0,00	316,37	0,00	165,50	165,50					
22	FÍN DE LÍNEA	61T178	116,25	199,04	2.068,78	N/A	N/A	N/A	N/A	30,00	0,00	2.068,78	2.068,78	689,59
9029	FÍN DE LÍNEA	62E248	137,30	234,19	2.353,16	N/A	N/A	N/A	N/A	30,00	0,00	2.353,16	2.353,16	392,19
1140	ANG-AMARRE	61T160	698,41	2.336,17	860,62	698,41	1.365,84	1.690,46	3.056,30					

2.3.4. Esfuerzos nominales Apoyos

			ESFUERZOS NOMINALES DE COMPARACIÓN						
NÚMERO APOYO	FUNCIÓN	MODELO	SEG. REFORZ. (C.S.)=1,25	ESFUERZO VERTICAL (daN)	ESFUERZO HORIZONTAL (daN)				
					HIP. 1ª y 2ª		HIP. 3ª y 4ª		
					C.S.=1,5		C.S.=1,2		
					C.S. = 1,5	ESF. TRANS	ESF. LONG	ESF. HORIZ.	
14	AL-SUSPENDIDA	HV-800	NO	500	659,2	329,6	329,6	N/A	APOYO VÁLIDO
22	FÍN DE LÍNEA	61T178	NO	2.100	6.310	7.110	7.100	4.600	APOYO VÁLIDO
9029	FÍN DE LÍNEA	62E248	NO	5.400	15.100	16.100	16.100	8.100	APOYO VÁLIDO
1140	ANG-AMARRE	61T160	NO	2.625	5.130	6.080	6.080	4.600	APOYO VÁLIDO

Marzo de 2021
El Ingeniero Técnico Industrial
Marcos Hernando Tuesta
Colegiado nº 1.923



3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

3.1. Introducción

El presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene por objeto, de acuerdo al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, realizar la estimación de la cantidad de residuos a producir, así como el destino de los mismo y las medidas adoptadas para su clasificación en la ejecución del proyecto de soterramiento línea aérea a 66 kV "Logroño-Anguiano", en el término municipal de Logroño (La Rioja).

En el plano 01 "Situación y emplazamiento" se muestra dónde se encuentran ubicadas las instalaciones a desmontar.

Atendiendo al punto 1 del Artículo 4 "Obligaciones del productor de RCDs" se contemplan los siguientes puntos.

3.2. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición (RCDs)

La estimación de los residuos de construcción y demolición se ha codificado con arreglo a la lista Europea de Residuos publicada por orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y sus modificaciones posteriores.

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN

17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

		Toneladas
Tratamiento	Destino	Cantidad
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,60
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,10
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto

17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
----------	---

2. Madera

17 02 01	Madera
----------	--------

3. Metales

17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
17 04 05	Hierro y Acero
17 04 06	Estaño
17 04 06	Metales mezclados
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

4. Papel

20 01 01	Papel
----------	-------

5. Plástico

17 02 03	Plástico
----------	----------

6. Vidrio

17 02 02	Vidrio
----------	--------

7. Yeso

17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
----------	---

		Toneladas
Tratamiento	Destino	Cantidad

Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
-----------	-------------------------	--

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,20
-----------	------------------------	------

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
Reciclado		0,40
Reciclado		
Reciclado		
Reciclado		0,5
Reciclado		
Reciclado		

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
-----------	------------------------	--

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
-----------	------------------------	--

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,40
-----------	------------------------	------

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
-----------	------------------------	--

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos

01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón

17 01 01	Hormigón
----------	----------

3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos

17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

4. Piedra

17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
----------	---

		Toneladas
Tratamiento	Destino	Cantidad

Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,30
-----------	-------------------------	------

Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
-----------	-------------------------	--

Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,50
-----------------------	-------------------------	------

Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
-----------	-------------------------	--

Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
-----------	-------------------------	--

Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	
-----------------------	-------------------------	--

Reciclado		
-----------	--	--

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

		Toneladas
Tratamiento	Destino	Cantidad

1. Basuras					
20 02 01	Residuos biodegradables		Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	
20 03 01	Mezcla de residuos municipales		Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	
2. Potencialmente peligrosos y otros					
17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y 58osapiés5858 cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)		Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	
17 02 04	Madera, vidrio o 58osapiés con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas		Tratamiento Fco-Qco		
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen 58osapiés58 de hulla		Depósito / Tratamiento		
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados		Depósito / Tratamiento		
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas		Tratamiento Fco-Qco		
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, 58osapiés58 de hulla y otras SP's		Tratamiento Fco-Qco		
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto		Depósito Seguridad		
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas		Depósito Seguridad		
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto		Depósito Seguridad		
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's		Tratamiento Fco-Qco		
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio		Depósito Seguridad		
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's		Depósito Seguridad		
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's		Depósito Seguridad		
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's		Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas		Tratamiento Fco-Qco		
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas		Depósito / Tratamiento		
15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)		Depósito / Tratamiento		
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)		Depósito / Tratamiento		
16 01 07	Filtros de aceite		Depósito / Tratamiento		
20 01 21	Tubos fluorescentes		Depósito / Tratamiento		
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas		Depósito / Tratamiento		
16 06 03	Pilas botón		Depósito / Tratamiento		
15 01 10	Envases vacíos de metal o 58osapiés contaminado		Depósito / Tratamiento		
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices		Depósito / Tratamiento		
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados		Depósito / Tratamiento		
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes		Depósito / Tratamiento		
15 01 11	Aerosoles vacíos		Depósito / Tratamiento		
16 06 01	Baterías de plomo		Depósito / Tratamiento		
13 07 03	Hidrocarburos con agua		Depósito / Tratamiento		
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03		Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	

3.3. Medidas para la prevención de generación de residuos

Se garantizará en todo momento:

- Comprar la cantidad justa de materias para la construcción, evitando adquisiciones masivas, que provocan la caducidad de los productos, convirtiéndolos en residuos.
- Evitar la quema de residuos de construcción y demolición.
- Evitar vertidos incontrolados de residuos de construcción y demolición.
- Habilitar una zona para acopiar los residuos inertes, que no estará en:
 - b) Cauces.
 - c) Vaguadas.
 - d) Lugares a menos de 100 m de las riberas de los ríos.
 - e) Zonas próximas a bosques o áreas de arbolado.
 - f) Espacios públicos.
- Los residuos de construcción y demolición inertes se trasladarán al vertedero, ya que es la solución ecológicamente más económica.
- Antes de evacuar los escombros se verificará que no estén mezclados con otros residuos.

3.4. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos

No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos. Los residuos serán transportados y entregados al Gestor de RNP (Residuo no peligroso) como indica en Anexo A del MO.02.P2.30 de i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. (denominada anteriormente Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.).

3.5. Medidas para la separación de los residuos en obra

En base al punto 5 del artículo 5 del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo dentro de la obra en que se produzcan.

Los componentes metálicos se recogerán "todo mezclado", y posteriormente se tratarán en planta por el Gestor de RNP (Residuo no peligroso).

El resto se depositará en vertedero controlado.

3.6. Prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto

Se aplicará el Manual de Organización MO.02.P2.30 "Gestión de materiales sobrantes", revisión 2, con fecha de 30 de diciembre de 2012, de i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. (denominada anteriormente Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.).

3.7. Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Estimación de residuos				
Presupuesto estimado obra sin Gestion de Residuos	414952,19	€		
Tipología RCDs	Estimación (Tn)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/Tn)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	0,70	12,00	8,40	0,0020%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 – 60.000 €				0,0020%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo				
1. Asfalto	0,00	22,00	0,00	0,0000%
2. Madera	0,20	20,00	4,00	0,0010%
3. Metales	0,90	12,00	10,80	0,0026%
4. Papel	0,00	20,00	0,00	0,0000%
5. Plástico	0,00	20,00	0,00	0,0000%
6. Vidrio	0,40	12,00	4,80	0,0012%
7. Yeso	0,00	12,00	0,00	0,0000%
RCDs Naturaleza no Pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,30	12,00	3,60	0,0009%
2. Hormigón	0,50	12,00	6,00	0,0014%
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,00	12,00	0,00	0,0000%
4. Piedra	0,00	12,00	0,00	0,0000%
RCDs Potencialmente peligrosos				
1. Basuras	0,00	15,00	0,00	0,0000%
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,00	22,00	0,00	0,0000%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				0,0070%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			800,70	0,1930%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			414,95	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			1.253,26	0,3020%

3.8. Normas y reglamentación aplicada

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, publicado en el BOE nº38 de 13 de febrero de 2008.
- MO 02.P2.30. Manual de organización para la gestión de materiales sobrantes. Revisión 2.
- Decreto 44/2014, de 16 de octubre, por el que se regulan las actividades de producción y gestión de residuos y su registro, publicado en el BOR nº 131 de 22 de octubre de 2014.

Marzo de 2021
El Ingeniero Técnico Industrial
Marcos Hernando Tuesta
Colegiado nº 1.923


BOSLAN
INGENIERÍA Y CONSULTORÍA

4 PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

4.1. Características de los materiales

4.1.1. Calidad

Los materiales a instalar en la parte propiedad de i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., en adelante i-DE, y los materiales propiedad del cliente, cuya operación y mantenimiento corresponden a i-DE, deberán ajustarse a las NI de obligado cumplimiento del Anexo A y a normas nacionales (UNE), europeas (EN, HD) o internacionales (IEC).

i-DE podrá exigir los certificados y marcas de conformidad a normas, y las actas o protocolo de ensayos correspondientes emitidos por cualquier organismo de evaluación de la conformidad, oficialmente reconocido por la Administración pública competente, exceptuándose de esta exigencia aquellos materiales que, por su pequeña importancia, carecen de normas UNE que los definan.

4.1.2. Características generales

Este pliego de condiciones se refiere a la construcción de redes eléctricas de alta tensión de hasta 66 kV, así como como centro de reparto y transformación. Los pliegos de condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

Todos los materiales siderúrgicos serán como mínimo de acero S275JR. Estarán galvanizados por inmersión en caliente para protegerlos de la oxidación y corrosión o serán de naturaleza resistente a la corrosión.

4.1.3. Características particulares de los materiales de la red aérea de alta tensión

4.1.3.1. Conductores desnudos

Los tipos de conductores desnudos se encuentran recogidos en: NI 54.10.01, NI 54.63.01 y NI 54.63.02.

4.1.3.2. Apoyos y crucetas

Los diferentes tipos de apoyos y crucetas a utilizar se encuentran recogidos en: NI 29.05.01, NI 52.04.01, NI 52.10.01, NI 52.10.10, 52.30.22, NI 52.31.02, NI 52.31.03 y NI 52.36.01.

4.1.3.3. Aislamiento y herrajes

Los tipos de aislamiento a utilizar se encuentran recogidos en: NI 48.08.01 y NI 48.08.02

Los diferentes herrajes y grapas a utilizar se encuentran recogidos en: NI 52.51.00, NI 52.51.40, NI 52.51.42, NI 52.51.52, NI 52.51.54, NI 52.51.54, NI 52.53.20, NI 52.54.00, NI 52.54.60, NI 58.77.02 y NI 58.82.00.

4.1.3.4. Aparatos de maniobra y protección

Los principales materiales de maniobra y protección se encuentran recogidos en: NI 74.18.01, NI 74.51.01, NI 74.53.01, NI 74.53.05, NI 75.06.11 y NI 75.30.02.

4.1.4. Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión

Cumplirán con lo indicado en NI 50.26.01 y NI 54.10.01.

Para su conexión en líneas de enlace con tierra se utilizarán grapas de conexión según NI 58.26.03 y NI 58.26.04.

4.2. Ejecución y recepción técnica de las instalaciones

4.2.1. Introducción

El presente capítulo para las instalaciones de Alta y Baja Tensión, se refiere a la ejecución y recepción de las instalaciones de distribución, cuyo mantenimiento y explotación corresponderá a i-DE, promovidas tanto directamente por la misma como por terceros.

Las obras de las mencionadas instalaciones deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones que se desarrollan a continuación, con lo que se pretende conseguir unos acabados de obra suficientes para poder alcanzar la calidad de servicio establecida en las instalaciones de distribución de i-DE, e igualmente que las obras se realicen cumpliendo en todo momento las normas de Seguridad en el Trabajo.

Con carácter general se hace constar que, durante la ejecución de la obra, la responsabilidad de la misma corresponderá a la persona física o jurídica adjudicataria de la obra a quien en lo sucesivo se llamará Constructor, sin perjuicio de la que legalmente pueda corresponder al Director de obra.

Al finalizar estas pruebas se realizará la correspondiente recepción, que consiste en comprobar que las instalaciones realizadas tienen los niveles de calidad técnica exigidos en los capítulos precedentes.

4.2.2. Disposiciones que se deben cumplir

En la ejecución de los trabajos se cumplirán todas las disposiciones oficiales vigentes en materia laboral, Seguridad Social, Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanzas Municipales, Reglamentos de Organismos Oficiales, etc., incluidas las que pudieran promulgarse durante la ejecución de la obra.

i-DE podrá exigir en todo instante que se acrediten estos extremos de forma suficiente por el constructor.

4.2.3. Definiciones

4.2.3.1. Material aceptado

Es el que se ajusta a normas NI de obligado cumplimiento del Anexo A o en su defecto a normas nacionales (UNE) y cuenta con los certificados o marcas de conformidad a normas. I-DE podrá exigir los certificados o marcas de conformidad a normas y las actas o protocolos de ensayos correspondientes, emitidos por cualquier organismo de evaluación de la conformidad oficialmente reconocido por la Administración pública.

4.2.3.2. Material especificado

Es aquél cuyas características se definen en las normas de ejecución a las que remite el apartado 3.2 del presente Pliego. A este tipo de materiales pertenecen, por ejemplo, los áridos, materiales cerámicos, etc.

4.2.3.3. Unidades de proyecto

Grupo de actividades y/o elementos que por sus características comunes forman una unidad individualizada dentro del conjunto de cada instalación. Por ejemplo, el hormigonado de apoyos, el tendido de conductores, etc.

4.2.3.4. Obra vista

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, no requiere ningún trabajo adicional para comprobar su adecuación a la norma correspondiente.

4.2.3.5. Obra oculta

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, requiere trabajos adicionales, tales como calicatas, para comprobar su adecuación a la norma correspondiente.

4.2.3.6. Criterios de aceptación

Son los criterios que definen los niveles mínimos de calidad que deben superar los materiales y unidades construcción de las instalaciones. Estos criterios vienen fijados en los documentos normativos de recepción indicados más adelante.

4.2.3.7. Documento para la recepción

Es una certificación fechada y firmada por los representantes de i-DE y del constructor, de la aceptación o rechazo de la instalación.

4.2.4. Ordenación de los trabajos de ejecución

- Las obras a ejecutar serán las indicadas en el presente proyecto, redactado de acuerdo con los Proyectos Tipo de aplicación.
- Se hará un reconocimiento sobre el terreno comprobando la adecuación del proyecto a la obra real y que se dispone de todas las licencias y permisos necesarios, tanto de particulares como de organismos oficiales, para la realización de las instalaciones.
- Se podrán proponer entonces las modificaciones que sean necesarias realizar para la adaptación del proyecto a la realidad. Analizadas y comprobadas las modificaciones propuestas, se redactará en caso de aceptación, el correspondiente Acta de Replanteo, que deberá ser firmada por Director de Obra, Projectista, Constructor e i-DE.
- Durante la ejecución de los trabajos también se podrán plantear variaciones, siempre que no alteren la esencia del proyecto.
- i-DE o quién i-DE designe, ejercerá en el transcurso de la obra, las acciones y revisiones pertinentes para las comprobaciones del mantenimiento de las calidades de obra establecidas; a estos efectos el constructor facilitará los medios necesarios para la realización de las pruebas correspondientes.
- Una vez finalizada la obra, se realizará, por parte de i-DE, la correspondiente formalización de aceptación de las instalaciones, de acuerdo con lo indicado en el apartado 3.2 del presente Pliego.

4.2.5. Procedimiento de recepción

Se emitirá un documento de recepción, en el que figuren:

- a) Los materiales y unidades de proyecto a recepcionar en cada tipo de obra
- b) Las condiciones de recepción de cada material, o
- c) El resultado de la revisión, indicando “sí” procede o “no” procede su aceptación
- d) Observaciones donde se indiquen los motivos de la no aceptación

Cuando durante la primera actuación no fuera posible controlar la obra oculta por motivos imputables al constructor, podrán realizarse, a juicio de i-DE, las calas, sondeos, pruebas, etc. Necesarias para el correspondiente reconocimiento de la obra ejecutada, siendo estos trabajos de cuenta de dicho constructor.

El documento para la recepción no exime al constructor de la dirección y responsabilidad en la ejecución de los trabajos.

Una vez concluidas las instalaciones, se realizarán cuantos ensayos normalizados por i-DE sean necesarios para comprobar que son capaces de soportar las condiciones de utilización para las que fueron proyectadas.

4.2.6. Materiales

Las obras se realizarán empleando material aceptado por i-DE, nuevo y en perfecto estado de conservación, debiendo cumplir con lo especificado en los apartados 3.1 “Características de los materiales” y 3.2 “Ejecución y Recepción Técnica de las Instalaciones”.

Si la duración de la obra se alargase de tal forma que puedan producirse deterioros en los materiales, el constructor tomará las precauciones necesarias para evitarlo.

El constructor instalará en la obra, y por su cuenta, los locales o almacenes precisos para asegurar la conservación de aquellos materiales que no deben permanecer a la intemperie, evitando así su destrucción o deterioro.

4.2.7. Normas para la ejecución y recepción de las instalaciones

Las instalaciones se realizarán y recepcionarán de acuerdo con lo indicado en los apartados anteriores y las especificaciones contenidas en los siguientes Manuales Técnicos, relativos a los diferentes tipos de instalaciones:

MT 2.00.65 Recepción de instalaciones de Distribución.

MT 2.31.02 Proyecto Tipo de Línea Subterránea de AT de 45 y 66 kV

4.2.8. Calificación de contratista

Los instaladores o empresas instaladoras deberán cumplir los requisitos que se especifican en los Reglamentos de Alta tensión y/o Baja tensión, según corresponda.

4.3. Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento

4.3.1. Normas UNE

Relación de normas UNE de ITC-LAT 02 (R.D. 223/2008) e ITC-RAT 02 (R.D. 337/2014), incluidas en el "*Anexo I: Relación de Normas UNE de aplicación*", del presente proyecto.

4.3.2. Normas sobre materiales

NI 52.15.01 Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de 30, 45 y 66 kV.

NI 52.36.01 Soporte 65osapiés, pates de escalamiento y elementos para anclaje línea de seguridad en apoyos de línea aéreas.

NI 54.10.01 Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión.

NI 54.63.01 Conductores desnudos de aluminio-acero para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

NI 56.44.01 Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT de 45 y 66 kV.

NI 56.88.00 Cajas de puesta a tierra para líneas subterráneas en redes de tensión igual o superior a 66 kV y hasta 150 kV.

INS 75.30.04 Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores, para instalaciones de tensión más elevada del material superior a 36 kV e inferior o igual a 420kV, con envoltente polimérica.

4.3.3. Manuales técnicos de distribución

MT 2.00.03 Normativa Particular para instalaciones de clientes en AT.

MT 2.21.52 Proyecto tipo línea aérea de alta tensión a 66 kV. Doble circuito con conductor de aluminio-acero LA 180 (147-AL1/34-ST1A).

MT 2.21.56 Proyecto tipo línea aérea de 66 kV. Doble circuito con conductor LA/LARL 175 y cable de tierra A50/ARL 50 y apoyos metálicos de celosía.

MT 2.22.02 Diseño de puestas a tierra en apoyos de líneas aéreas de alta tensión de tensión nominal 45 y 66 kV con hilo de tierra.

MT 2.22.05 Diseño de puestas a tierra en apoyos de líneas aéreas de alta tensión de tensión nominal 30, 45 y 66 kV sin hilo de tierra.

MT 2.23.30 Cimentaciones para apoyos de líneas aéreas hasta 66kV.

MT 2.23.50 Construcción de Líneas Aéreas de AT. Apoyos metálicos de celosía para 30,45 y 66 kV. Series 1 y 2.

MT 2.31.02 Proyecto Tipo de Línea Subterránea de AT de 45 y 66 kV.

Anexo B: Relación de documentos informativos

4.3.4. Normas sobre materiales

NI 00.06.10 Recubrimientos galvanizados en caliente para piezas y artículos diversos.

NI 00.08.00 Calificación de suministradores y elementos tipificados.

NI 00.08.03 Calificación de suministradores de obras y servicios tipificados.

NI 18.80.01 Pernos de anclaje para apoyos de líneas aéreas.

NI 19.01.01 Tuercas de cáncamo.

NI 29.00.00 Señales de seguridad.

NI 29.00.02 Balizamiento de líneas aéreas mediante sistema automatizado. Protección avifauna.

NI 29.00.03 Dispositivos anticolidión para líneas aéreas de alta tensión. Protección avifauna.

NI 29.05.01 Placas y números para señalización en apoyos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

NI 48.08.01 Aisladores de composite para cadenas de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

NI 48.08.02 Aisladores de composite de columna para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

NI 50.20.41 Arquetas prefabricadas de hormigón para canalizaciones subterráneas.

NI 50.26.01 Picas cilíndricas de acero-cobre

NI 52.30.24 Piezas para armados de derivación y seccionamiento en líneas de alta tensión.

NI 52.31.02 Crucetas bóveda de alineación para apoyos de líneas eléctricas aéreas de 30, 45 y 66 kV.

NI 52.35.01 Tornillos pasantes para postes.

NI 52.36.02 Antiescalo para apoyos destinados a líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

NI 52.51.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Eslabones.

NI 52.51.40 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Horquilla de enlace.

NI 52.51.42 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Horquillas de bola.

NI 52.51.52 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Guardacabos de horquilla.

NI 52.51.54 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT-BT. Guardacabos con alojamiento de rótula.

NI 52.51.60 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Alargaderas.

NI 52.51.61 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Alargadera para cadenas de suspensión.

NI 52.53.20 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Contrapeso de disco para suspensión.

- NI 52.54.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Anillas, de bola y de bola y protección.
- NI 52.54.60 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Alojamiento de rótula, de horquilla antiefluvios y de horquilla de protección antiefluvios.
- NI 52.54.62 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Alojamientos de rótula y de rótula de protección.
- NI 52.59.01 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Caballete de suspensión.
- NI 52.59.02 Elementos para la protección de la avifauna en líneas aéreas de alta tensión.
- NI 52.59.04 Crucetas avifauna para LAAT.
- NI 52.95.01 Placas de plástico, sin halógenos para protección de cables enterrados en zanjas para redes subterráneas.
- NI 54.63.02 Conductores desnudos de aluminio y acero recubierto de aluminio para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- NI 56.80.20 Capuchones termorretráctiles para cables subterráneos de alta tensión hasta 36/66 kV.
- NI 56.86.01 Conectores terminales bimetálicos para cables aislados de alta tensión aluminio por punzonado profundo (hasta 66 kV).
- NI 58.00.01 Manguitos de empalme a compresión para conductores de cobre en líneas aéreas.
- NI 58.04.00 Herrajes y accesorios para LAAT. Manguito de empalme a compresión para conductores de Al-Ac.
- NI 58.06.01 Herrajes y accesorios para LAAT. Manguito de empalme a compresión para cables de tierra de acero galvanizado y de acero recubierto de Al.
- NI 58.21.01 Conectores de derivación por cuña a presión para conductores de aluminio y cobre en líneas aéreas.
- NI 58.26.03 Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero-cobre.
- NI 58.26.04 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión, grapa de conexión paralela y sencilla.
- NI 58.49.02 Terminales de cobre a compresión para conductores de cobre en líneas aéreas de alta tensión.
- NI 58.50.01 Terminales-puente a compresión para conductores de aluminio-acero.
- NI 58.51.11 Terminales a compresión, de aluminio estañado, para conductores de aluminio-acero.
- NI 58.77.02 Retenciones preformadas para amarre de conductores en líneas aéreas.
- NI 58.82.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de amarre a tornillos para conductores de Al-Ac.
- NI 58.82.50 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de amarre a tornillos para cables de cobre.
- NI 58.85.01 Grapas de suspensión a tornillo para conductores de aluminio-acero.
- NI 58.85.02 Grapas de suspensión armadas para conductores de aluminio-acero, en líneas aéreas de alta tensión.
- NI 58.85.50 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de suspensión para cables de cobre.

NI 58.85.51 Grapas de suspensión armadas para conductores de cobre en líneas aéreas de alta tensión.

NI 58.85.60 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de suspensión para cables de tierra.

NI 58.85.70 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de balancín para cables de tierra.

NI 74.53.01 Órgano de corte en red (OCR).

NI 74.53.05 Órgano de corte en red manual (OCR-M).

4.3.5. Manuales técnicos de distribución

MT 2.00.65 Recepción de instalaciones de Distribución

MT 2.23.00 Unidades compatibles. Líneas aéreas de media y alta tensión hasta 66kV con conductores desnudos. Construcción.

MT 2.23.20 Unidades Compatibles. Líneas aéreas de baja y alta tensión hasta 66 kV. Apoyos. Construcción.

MT 2.23.30 Cimentaciones para apoyos de líneas aéreas hasta 66 kV.

MT 2.23.49 Cadenas de aisladores para líneas de AT y MAT. (Tensión mayor o igual a 30 kV).

MT 2.23.50 Construcción de líneas eléctricas aéreas de alta tensión. Apoyos metálicos de celosía para 30, 45 y 66 kV. Series 1 y 2.

MT 2.33.11 Red Subterránea. Manipulación de bobinas, tendido y disposición de cables subterráneos hasta 66 kV.

MT 2.33.16 Redes subterráneas de tensión igual a 66 kV hasta 220 kV. Comprobación de cables subterráneos.

Marzo de 2021
El Ingeniero Técnico Industrial
Marcos Hernando Tuesta
Colegiado nº 1.923


BOSLAN
INGENIERÍA Y CONSULTORÍA

5 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.1. Objeto.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, estableciendo las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras contempladas en los proyectos tipo indicados en el apartado 1.2 de este proyecto, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo, da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

Este estudio servirá de base para que el Técnico designado por la empresa adjudicataria de la obra pueda realizar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, así como la propuesta de medidas alternativas de prevención, con la correspondiente justificación técnica y sin que ello implique disminución de los niveles de protección previstos y ajustándose en todo caso a lo indicado al respecto en el artículo 7 del R.D. 1.627/1.997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

El proyecto correspondiente a este estudio no se encuentra dentro de ninguno de los supuestos indicados en el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, ya que:

- Presupuesto de ejecución por contrata < 750.000,00 Euros.
- El volumen de mano de obra estimada: < 500 jornadas.
- La duración estimada será superior a 30 días laborales, pero no se emplearán en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Las actividades descritas en este estudio básico de seguridad no se corresponden con obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas ni presas. El concepto de "conducciones subterráneas" que se recoge en este apartado del Real Decreto comprende las tareas relativas a cualquier tipo de trabajo que se necesario ejecutar para la correcta instalación de conducciones enterradas, siempre que éstas se realicen por debajo de la cota del terreno, no sean a cielo abierto y requieran la presencia de trabajadores en su interior.

Las características de la obra objeto del presente Proyecto son las siguientes:

- Precio de Ejecución por Contrata 414.952,19 €.
- Duración: 2 meses.
- Número de trabajadores simultáneamente en obra: 10 trabajadores.

Por tanto, queda justificada la redacción de un estudio básico de seguridad y salud.

5.2. Metodología.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en los trabajos de construcción, mantenimiento y desguace o recuperación de instalaciones de "Líneas aéreas", "Líneas Subterráneas", "Centros de Transformación", e "Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las anteriores" que se realizan dentro de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.

A tal efecto se llevará a cabo una identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Del mismo modo se hará una relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

5.3. Memoria descriptiva.

5.3.1. Aspectos generales.

El Empresario o Contratista acreditará ante i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U., la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctricos y de caída de altura.

La Dirección Facultativa comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados.

La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

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

5.3.2. Identificación y evaluación de los riesgos.

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

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
1. Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezos o resbalón. Puede darse también por desniveles propios del terreno, conducciones, cables, bancadas o tapas sobresalientes del suelo, piedras o restos de materiales varios, barro y charcos, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas por trabajos en curso, hoyos, etc.	• Formación e información del personal. • Condiciones de orden y limpieza en lugar de trabajo • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. • Integración de la seguridad en trabajo • Inspecciones de trabajo, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.
2) Caídas de personas a distinto nivel: Trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, por construcción, no cuentan con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc. También en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de este riesgo lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existentes en pisos y zonas de trabajo, así como los terraplenes, bancales o desniveles en el propio terreno de la instalación, las zanjas o excavaciones de trabajos en curso y los huecos, dejados sin	• Formación e información del personal. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. • Inspección y mantenimiento de equipos empleados • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva. • Solidez, resistencia y estabilidad en los medios empleados.

proteger o señalizar, de acceso a las canalizaciones subterráneas, galerías de cables, etc. A estos habrá que añadir los propios de la caída desde un elemento, como pueden ser los apoyos, escaleras, cestas o dispositivos elevadores, así como estructuras de soporte de equipos e instalaciones de distintos tipos, a los pueda acceder un operario en la realización un trabajo.	• Caminos de andadura, líneas de seguridad • Escaleras con sistema de apoyo y amarradas en la parte superior • Comprobaciones previas • Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos • Procedimientos para trabajos en altura
3) Caídas de objetos: Este riesgo se presenta cuando existe la posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajos o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, puede presentarse cuando existe la posibilidad de caída de objetos que se están manipulando y se caen de su emplazamiento. Pudiera darse este riesgo como consecuencia de trabajos en lo alto de los apoyos o de una estructura realizados por personal ajeno al considerado aquí.	• Prohibición de trabajos en la misma vertical • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. Protección de zonas de paso inferiores. • Estudio previo de trabajos y maniobras de movimiento de cargas
4) Desprendimientos, desplomes y derrumbes: El riesgo puede presentarse por la posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o parte de ellas, la caída de escaleras portátiles, la posible caída o desplome de un apoyo, estructuras o andamios, y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas. También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.	• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. Protección de zonas de paso inferiores. • Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. • Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos.
5) Choques y golpes: Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, conductos a baja altura, etc.	• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. • Condiciones de orden y limpieza en lugar de trabajo • Comprobaciones previas. • Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos
6) Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo): Posibilidad de un accidente al utilizar maquinaria/vehículos o por atropellos de éstos dentro del lugar de trabajo.	• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.
7) Atrapamiento: Posibilidad de sufrir una lesión por Atrapamiento o aplastamiento de cualquier	• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.

parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales.	• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. • Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
8) Cortes: Posibilidad de lesión producida por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas y útiles manuales, máquinas-herramientas, etc.	• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. • Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
9) Proyecciones: Posibilidad de que se produzcan lesiones por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material proyectadas por una máquina, herramienta o acción mecánica. Incluye, además, las proyecciones líquidas originadas por fugas, escapes de vapor, gases licuados,	• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
10) Contactos Térmicos Posibilidad de quemaduras o lesiones ocasionados por contacto con superficies o productos calientes o fríos	• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas. • Señalización de las zonas de riesgo • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
11) Contactos químicos: Posibilidad de lesiones producidas por contacto con sustancias agresivas o afecciones motivadas por presencia de éstas en el ambiente.	• Formación e información del personal para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. • Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
12) Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.	• Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001 • Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.

	• Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de i-DE. • Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de AMYS
13) Arco eléctrico: Posibilidad de lesiones o daño producido por quemaduras en caso de arco eléctrico.	• Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001 • Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen. • Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de i-DE. • Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de AMYS
14) Sobreesfuerzos: Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física. Puede darse en el trabajo sobre estructuras, en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.	• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. • Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas y apoyo siempre en superficies estables. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
15) Incendios: Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar de trabajo.	• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas. • Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de IBERDROLA • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. • Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. Empleo de Equipos de • Protección Individual y Colectiva • Dimensionado de instalaciones y protecciones eléctricas
16) Vibraciones Posibilidad que se produzcan lesiones por exposición prolongada a vibraciones mecánicas. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con valores de referencia	• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas, máquinas, equipos o herramientas • Empleo de Equipos de Protección Individual.

17) Iluminación: Posible riesgo por falta de o insuficiente iluminación, reflejos, deslumbramientos, etc	• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. • Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. • Empleo de iluminación portátil • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
18) Ruido No con la posibilidad de producir pérdida auditiva, consideramos el riesgo que pueda presentar el procedente de las maniobras habituales de la instalación y los sonidos de sirenas de aviso, que pueden producir reacciones imprevistas en caso de no estar informados.	• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.
19) Ventilación Posibilidad de que se produzcan lesiones como consecuencia de la permanencia en locales o salas con ventilación insuficiente o excesiva por necesidad de la actividad. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con los valores de referencia.	• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas. • Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de i-DE. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. • Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
20) Condiciones atmosféricas Posibilidad de daño por condiciones atmosféricas adversas: frío, calor, tormentas,..	• Acordar las condiciones atmosféricas en las que deba suspenderse el trabajo • Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de equipos de protección • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva

5.4. Medidas de prevención.

El personal del Empresario o Contratista deberá ser médicamente apto para el trabajo y la adecuada formación y adiestramiento en los aspectos técnicos necesarios para la ejecución de los trabajos y de Prevención de Riesgos Laborales y Primeros Auxilios. De forma especial en cumplimiento del Real Decreto 614/2001, teniendo en cuenta lo indicado en el MO 07.P2.02, y en la Ley 54/2003 en lo referido al Recurso Preventivo que deberá contar con la formación de nivel básico en prevención, 50 horas, como mínimo o lo indicado en la normativa o convenio que le afecte, cuando realice trabajos con riesgos especiales: altura, alta tensión y otros.

El trabajador designado Recurso Preventivo deberá estar presente durante todo el tiempo que duren los trabajos en los que haya riesgos especiales, considerando como tales el riesgo de proximidad de alta tensión, el de caída de altura, cuando se realicen trabajos en tensión en baja tensión y cuando se realicen trabajos en galerías y centros de transformación subterráneos.

En todos los casos se mantendrán las distancias de seguridad referidas en el Real Decreto 614/2001 respecto de las instalaciones en tensión, adoptando las medidas necesarias de señalización, delimitación y apantallamiento cuando sea necesario y realizando el trabajo o preparándolo un trabajador con la debida formación técnica y de prevención.

Previo al inicio de los trabajos, los mandos procederán a plantear los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando claramente a todos los operarios sobre las maniobras a realizar, el alcance de los trabajos, y los posibles riesgos existentes y medidas preventivas y de protección a tener en cuenta. *Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.*

El Contratista dotará a su personal de EPIs y EPCs de funcionalidades y características equivalentes a los que Distribución proporciona a sus empleados cuando realiza con su personal el tipo de actividades contratadas, principalmente de cara al riesgo eléctrico y de caída de altura.

* Medidas de prevención y protección para los trabajos más comunes a desarrollar.

A continuación, se indican las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, sin incluir las que deban tomarse para el trabajo específico, ya que estas son función de los medios empleados por el Empresario o Contratista.

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

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según Normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- El personal debe tener la información de los riesgos y la formación necesaria para detectarlos y controlarlos.
- Reconocer la instalación antes del comienzo de los trabajos, identificando, señalizando y protegiendo los puntos de riesgo. Cuando sea necesario se hará de forma conjunta con el personal de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.
- Especificar y delimitar las zonas en las que no se puedan emplear algunos elementos de trabajo por la proximidad que pudieran alcanzar a la instalación en tensión.
- Acotar la zona de trabajo de forma que se prohíba la entrada a todo el personal ajeno y velar por que todo el personal respete la limitación de acceso a zonas de trabajo ajenas.
- Establecer zonas de paso y acceso a la zona de trabajo y especificar claramente las zonas de trabajo y las zonas donde no deben acceder.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la zona de trabajo, así como puntos singulares en el interior de la misma
- Informar a todos los participantes en el trabajo de las características de la instalación, los sistemas de aviso y señalización y de las zonas en las que pueden estar y dónde tienen prohibida.
- Acordar las condiciones atmosféricas en las que deba suspenderse el trabajo para no aumentar el nivel de riesgo asumido por el personal.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga, dimensiones y recorridos de los vehículos no sobrepasen los límites establecidos y en todo momento se mantenga la distancia de seguridad a las partes en tensión de la instalación.
- Los elementos de trabajo alargados y de material conductor se transportarán siempre en posición horizontal, a una altura inferior a la del operario.
- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de los otros trabajos

* Medidas de prevención frente al riesgo eléctrico.

Una de las medidas más importantes para evitar el accidente eléctrico es el mantenimiento de las distancias a los puntos en tensión más cercanos.

En aplicación de lo indicado en el RD 614/2001, para los trabajos en instalaciones de I-Dese tendrán en cuenta las distancias indicadas en la Instrucción General para Trabajos en Tensión en Alta Tensión de AMYS.

Todo trabajador debe tener la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001, con un conocimiento contrastado de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen: valores, referencias y formas de medirla.

Por ser la presencia del riesgo eléctrico un factor muy importante en la ejecución de los trabajos habituales dentro del ámbito de Iberdrola, con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT, exposición al arco eléctrico en AT y BT o contacto con elementos candentes consecuencia del paso de la corriente eléctrica.

- Formación teórica y práctica, técnica y de prevención de riesgos laborales, en materia de electricidad cumpliendo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, en función del trabajo a desarrollar.
- Dotación y empleo de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente, tanto estatal como de Iberdrola.
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
- Conocer y seguir los procedimientos de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U., MO correspondientes, para los trabajos en instalaciones de alta tensión.
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2001
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos

* Medidas de prevención en altura.

- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.
- No se emplearán escaleras ni alargadores de mangos de herramientas que no sean de material aislante.
- En alturas superiores a 2 metros, es obligatorio utilizar el cinturón de seguridad, siempre que no existan protecciones (barandillas) que impidan la caída, el cual estará anclado a elementos fijos, móviles, definitivos o provisionales, de suficiente resistencia.
- En el ascenso, descenso y permanencia en apoyos, o estructuras de líneas eléctricas los operarios estarán, en todo momento, sujetos a un dispositivo tipo línea de vida que limite en todo momento la caída.
- Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos.
- Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.
- Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a ésta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

Para los trabajos que se realicen mediante técnicas de trabajos en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D. 614 y la empresa debe estar autorizada por el Comité Técnico de Trabajos en Tensión de Iberdrola, esto último para alta tensión. En todos los casos

se tendrá procedimientos de trabajo concretos, para cada tipo de trabajo, siendo escritos para los trabajos en alta tensión.

La realización de maniobras locales en líneas y centros de transformación será realizada exclusivamente por el personal de la contrata que tenga la formación teórica y práctica adecuada para la actuación en los equipos de maniobra de este tipo de instalaciones, siguiendo lo indicado en las instrucciones del fabricante y en los MT relacionados con ello. La contrata certificará que el personal está capacitado para la realización de este tipo de maniobras.

* Trabajos en proximidad de carretera

El objeto de la señalización vial es informar a los conductores y a los usuarios de la presencia de obras, ordenar la circulación en la zona de trabajo y modificar el comportamiento de los usuarios adaptando la nueva situación.

- Señalización: señales de peligro, de reglamentación y prioridad, indicación y señales manuales.
- Balizamiento (son elementos fáciles perceptibles por el conductor, con objeto de destacar la presencia de los límites de la obra y la ordenación de la circulación. Las marcas serán de color naranja).
 - Seguir las normas generales en la retirada de señalización y balizamiento
 - Anulación de la señalización permanente
- Señalización nocturna (lámpara portátil con luz intermitente, cascada luminosa)
- Chaleco de alta visibilidad.

5.5. Medidas de protección.

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para Iberdrola. El Empresario o Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- Protecciones colectivas
 - Señalización: cintas, banderolas, etc.
 - Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Alta o Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.
 - Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario (línea de seguridad fija, puntos de amarre, etc.), tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de estructuras y apoyos.
- Equipos de protección individual (EPI), *de acuerdo con las normas UNE EN*
 - Ropa de trabajo adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores. En trabajos en tensión, tanto en alta como en baja, y para la realización de maniobras en líneas y centros de transformación o de reparto, en alta tensión, se deberá disponer de ropa ignífuga.
 - Calzado de seguridad
 - Casco de seguridad
 - Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
 - Guantes de protección mecánica
 - Pantalla contra proyecciones
 - Gafas o pantalla de seguridad
 - Chaleco de alta visibilidad
 - Arnés de seguridad

- Equipo contra caídas desde alturas

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN FASES TRABAJOS: MANIOBRAS, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES.

FASE	RIESGOS	MEDIDAS TIPO DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
(Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)	• Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. • Elementos candentes y quemaduras. • Arco eléctrico en AT y BT. • Presencia de animales, colonias, etc.	• Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar • Formación y autorización de acuerdo con el Real Decreto 614/2001. Personal formado y con experiencia en el manejo de equipos y en este tipo de trabajos. • Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen. • Conocimiento de los Procedimientos de i-DE a aplicables a los trabajos. • Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, MO. • Preparación previa de la zona de trabajo por un Trabajador Cualificado cuando haya riesgo de AT • Procedimientos escritos para los trabajos en TET – BT • Aplicar las 5 Reglas de Oro • Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión • Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos. • Mantenimiento equipos y utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control de maniobras Vigilancia continuada. • Presencia de Recurso Preventivo si se trata de trabajos en proximidad de alta tensión, altura o TET en baja tensión.

		• Dotación de medios para aplicar las 5 Reglas de Oro • Mantenimiento de distancias de seguridad a partes en tensión no protegidas • Prevención antes de aperturas de armarios, etc. Frente a posibles riesgos de animales, desprendimientos, ...
--	--	---

MONTAJE (DESMONTAJE) DE LÍNEAS AÉREAS

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS
0. Acondicionamiento de la instalación o zona de trabajo	
• Atrapamientos por o entre objetos.	• Control de maniobras. • Vigilancia continuada. • Utilización de EPIs
• Caídas de personal al mismo y distinto nivel.	• Mantener orden y limpieza en la zona e trabajo.
• Heridas y golpes con herramientas u objetos.	• Mantenimiento de equipos de trabajo. • Utilización de EPIs.
• Propios de los riesgos próximos, en particular, riesgo eléctrico. •	• Se hará un estudio previo de la zona de trabajo, líneas aéreas y canalizaciones existentes de forma que se limite la incidencia de los trabajos en aquella y de aquella sobre los trabajadores. • Se instalarán gálíbos o topes que eviten aproximarse a las zonas o instalaciones, donde puedan generarse riesgos. • Se colocarán barreras o dispositivos de balizamiento. • Se delimitarán y señalizarán las zonas donde se vayan a realizar los trabajos.
1. Acopio, carga y descarga de materiales. (Recuperación de chatarras)	
• Desprendimiento o caída de la carga, por ser excesiva o estar mal sujeta.	• La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia. • No se transportarán en ningún caso, cargas suspendidas por la pluma con grúas móviles.
• Golpes contra salientes de la carga.	• Se señalizarán con banderolas o luces las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,50m.
• Atropellos y golpes por máquinas y vehículos.	• Entrega de instrucciones de seguridad al personal especializado en el manejo de la maquinaria. • Cuando el operador no tenga visibilidad debe ser dirigido por un señalista. • El acceso de vehículos será independiente al acceso de operarios. • Se cumplirán las normas de tráfico en cuanto a límites de carga y velocidad establecidas para circular.

Colisiones y vuelco de vehículos.	- Uso de la maquinaria por personal especializado. - Programar y señalizar el recorrido de los vehículos de obra siempre que sea posible. - Uso de la maquinaria según recomendaciones del fabricante. - Se colocarán topes y se ayudarán con un señalista.
Caídas de personas de vehículos o máquinas.	No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.
Riesgo eléctrico.	- Durante las operaciones de carga y descarga se prestará especial atención a las líneas eléctricas aéreas o puntos próximos con tensión. - Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares (Desmontaje de apoyos)	
Desprendimiento o deslizamiento de tierras.	- La excavación se debe entibar o ataludar siempre que el terreno sea blando o se trabaje a más de 1,3 m de profundidad, comprobando el estado del terreno y entibando después de fuertes lluvias y cada vez que se reinicia el trabajo. - No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2m del borde de la excavación. - Los accesos a las zanjas o trincheras se realizarán mediante escaleras sólidas que sobrepasarán en 1m el borde de estas.
Atropellos y/o golpes por máquinas o vehículos.	- Se limitará la velocidad de vehículos en el camino de acceso y en los viales interiores de la obra a 20 Km/h. - No se situará ningún operario detrás de los camiones en las maniobras de retroceso. - No situarse bajo la vertical de caída del hormigón de canaleta ni en la zona o dirección de vertido con carro.
Colisiones y vuelco de maquinaria.	- Las máquinas excavadoras y camiones sólo serán manejados por personal capacitado, con el correspondiente permiso de conducir, el cual será responsable, así mismo, de la adecuada conservación de su máquina. - Cuando interfieran con la circulación de personas o vehículos se señalizarán, acotarán y protegerán las zonas de paso. - Se situarán topes o calzos para limitar la proximidad a bordes de excavaciones o desniveles en zonas de descarga.
(Desplome o rotura del apoyo o estructura)	(Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específico)
Riesgos a terceros ajenos al trabajo.	- Se señalizarán y protegerán las excavaciones, en cuya proximidad deban circular personas, con barandillas resistentes de 90 cm de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2m del borde de la excavación. - Protección de huecos
Vuelcos de vehículos por diversas causas	Colocación de pies estabilizadores y apoyo de señalistas cuando se realicen maniobras con riesgo de vuelco de vehículo.

(malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.)	Comprobación previa de la resistencia del terreno y extensión máxima de los pies estabilizadores de la maquinaria de obra.
Contacto eléctrico como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.	- Se tomarán las debidas precauciones para que la maquinaria no pueda, especialmente debido a los desniveles de terreno, entrar en contacto con instalaciones en tensión. - La zona por la que evolucione el aparato debe estar delimitada teniendo en cuenta sus dimensiones, el espacio necesario para la maniobra y la posibilidad de rotura de cables de tracción, que en tal caso pueden entrar en contacto con las instalaciones con tensión. - En la apertura de zanjas para canalizaciones, se solicitará la consignación o descargo de los cables con los que se pudiera entrar en contacto, en los siguientes casos: - Para trabajos realizados con herramientas o útiles manuales, cuando la distancia sea inferior a 0,5 m. - Para trabajos realizados con útiles mecánicos, cuando la distancia sea inferior a 1 m.
Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.	No se cargarán los camiones por encima de la carga admisible ni sobrepasando el nivel superior de la caja.
Caídas de personas desde los vehículos	Se prohíbe el traslado de personas fuera de la cabina de los vehículos.
Proyecciones de partículas.	Utilización de EPIS.
Inhalación de polvo ambiental.	- Riego de tierras o escombros. - Utilización de mascarillas.
3. Montaje, izado y armado. (Desmontaje de armados)	
Caída de pequeños objetos o materiales sueltos sobre personas (herramientas, etc).	- Se señalizarán y acotarán las zonas en que hay riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos. - Señalizar y acotar las zonas con riesgo de caída de objetos.
Caídas de personas desde altura.	- Instalar las oportunas protecciones para trabajos en altura. - Se utilizarán cinturones de seguridad, siempre que no existan protecciones que impidan la caída, tales como barandillas, en trabajos en alturas mayores de 2 metros. - Se taparán o protegerán con barandillas resistentes o, según los casos, se señalizarán adecuadamente los huecos que se generen en el proceso de montaje.
Atrapamientos de manos o pies.	Los equipos permanecerán arriostrados, durante toda la fase de montaje, hasta que no se efectúe la sujeción definitiva, para garantizar su estabilidad en las peores condiciones previsibles.
Aprisionamiento o aplastamiento por	Acotar las zonas donde se realicen maniobras con cargas suspendidas.

movimientos incontrolados de la carga.	- El guiado de cargas /equipos para su ubicación definitiva, se hará siempre mediante cuerdas guía manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia. - No se permitirá, bajo ningún concepto el acceso de cualquier persona a la zona señalizada y acotada en la que se realicen maniobras con cargas suspendidas.
Caída o vuelco de los medios de elevación.	- Colocación de pies estabilizadores y apoyo de señalistas cuando se realicen maniobras con riesgo de vuelco de vehículo. - Comprobación previa de la resistencia del terreno y extensión máxima de los pies estabilizadores de la maquinaria de obra.
Caídas de personas a nivel.	- Coordinar los trabajos para que no se realicen trabajos superpuestos. - La zona de trabajo, será de taller o de campo, se mantendrá siempre limpia y ordenada.
Contacto eléctrico	Ver riesgos generales.
4. Cruzamientos:	
Caídas de personal desde altura.	Utilización de equipos de protección colectiva e individual.
Contactos eléctricos por caída de conductor encima de otras líneas	- Colocación de pórticos y protecciones aislantes. - Coordinar con la Empresa suministradora.
Caída de pequeños objetos o materiales sueltos sobre personas (herramientas, etc).	- Se señalizarán y acotarán las zonas en que hay riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos. - Señalizar y acotar las zonas con riesgo de caída de objetos.
5. Tendido de conductores. (Desmontaje de conductores)	
Vuelco de maquinaria.	Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.
Caídas de personal desde altura.	Utilización de equipos de protección colectiva e individual.
Contacto eléctrico.	- Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella. - Cumplir las distancias de seguridad.
Golpes y heridas	Utilización de EPIS.
Atrapamientos	Control de maniobra y vigilancia continuada.
Caídas de objetos sobre personal.	Utilización de EPIS.
Sobreesfuerzos	Utilizar faja de protección lumbar.
Riesgos a terceros.	Vigilancia continuada y señalización de riesgos.
Caída de personas al mismo nivel.	- Se mantendrá la zona de trabajo limpia.
6. Tensado y engrapado. (Destensar, soltar o cortar conductores)	

• Caídas de personal desde altura.	• Utilización de equipos de protección colectiva e individual.
• Golpes y heridas	• Utilización de EPIS.
• Atrapamientos	• Control de maniobra y vigilancia continuada.
• Caídas de objetos sobre personal.	• Utilización de EPIS.
• Sobreesfuerzos	• Utilizar faja de protección lumbar.
• (Desplome o rotura del apoyo o estructura)	• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específico)
• Riesgos a terceros.	• Vigilancia continuada y señalización de riesgos.
• Contacto eléctrico.	• Cumplir en todo momento las distancias de seguridad. • Ver riesgos generales.
7. Pruebas y puesta en servicio. (Desconexión y protección en desmontaje de instalación)	
• Golpes y heridas.	• Mantenimiento de equipos y utilización de EPIS.
• Caídas de objetos.	• Adecuación de las cargas.
• Atrapamientos	• Control de maniobra y vigilancia continuada.
• Riesgo eléctrico.	• Ver riesgos generales. TRABAJOS ELÉCTRICOS. • Esquemas unifilares actualizados e instrucciones generales de servicio. • La puesta en servicio se realizará según Procedimiento Específico de la Compañía Suministradora.

5.6. Conclusiones.

El presente Estudio Básico de Seguridad precisa las normas genéricas de seguridad y salud aplicables a la obra que trata el presente Proyecto. Identifica, a su vez, los riesgos inherentes a la ejecución de las mismas y contempla previsiones básicas e informaciones útiles para efectuar, en condiciones de seguridad y salud, las citadas obras.

No obstante lo anterior, toda obra que se realice bajo la cobertura de los Proyectos tipo de I-DE en su última edición, deberá ser estudiada detenidamente para adaptar estos riesgos y normas generales a la especificidad de la misma, tanto por sus características propias como por las particularidades del terreno donde se realice, climatología, etc., y que deberán especificarse en el Plan de Seguridad concreto a aplicar a la obra, incluso proponiendo alternativas más seguras para la ejecución de los trabajos.

Igualmente, las directrices anteriores deberán ser complementadas por aspectos tales como:

- La propia experiencia del operario/montador.
- Las instrucciones y recomendaciones que el responsable de la obra pueda dictar con el buen uso de la lógica, la razón y sobre todo de su experiencia, con el fin de evitar situaciones de riesgo o peligro para la salud de las personas que llevan a cabo la ejecución de la obra.

Las propias instrucciones de manipulación o montaje que los fabricantes de herramientas, componentes y equipos puedan facilitar para el correcto funcionamiento de las mismas.

Marzo de 2021
El Ingeniero Técnico Industrial
Marcos Hernando Tuesta
Colegiado nº 1.923


BOSLAN
INGENIERIA Y CONSULTORIA

6 PRESUPUESTO

Presupuesto VTE DE SOTERRAMIENTO LAAT "LOGROÑO-ANGUIANO" ENTRE LOS AP 22 Y 9029

Recurso	Descripción Recurso (Tramo Subterráneo AT)	Cantidad	Unidad de medida	Precio	Importe
EEDIOCSZ0ARQC03100	ARQUETA PREFAB. 1000X1000	63	UD	485,50 €	30.586,50 €
EEDIOCSZ0ARQC02900	COLOCACION MARCO M3/TAPA T3	36	UD	206,40 €	7.430,40 €
EEDIOCSZ0ZYCU01900	CANALIZ. 4 TUBOS-200 EN CALZADA	1083	M	134,03 €	145.154,49 €
EEDIOCSZ0ZYCC02200	COLOCACION MULTIDUCTO O MONOD 40MM CANALIZ ABIERTA	1083	M	8,44 €	9.135,11 €
EEDIOCSZ0PAVU02400	PAVIMENTACION ASFALTO CALZADA/ACERA	101	M2	41,64 €	4.205,84 €
EEDIOCSZ0PAVU02500	PAVIMENTACION CANTO RODADO, ADOQUIN, GRES PORCELANA	448	M2	48,05 €	21.526,40 €
EEDITRSC3TSGC01801	TENDIDO HEPRZ1 36/66KV 3(1X630)AL-TUB.BAN.GAL.CA	567	M	142,13 €	80.587,71 €
EEDICRSZ0EMPU02600	CONFECCION EMPALME UNIP AISL. SECO 26/45 HASTA 36/66 KV	6	UD	83,68 €	502,08 €
EEDICRSZ0EMPC03600	MATERIAL EMPALM UNIP SECO TERMORRETR 36/66KV	6	UD	620,88 €	3.725,28 €
EEDIPASC3PSNC04901	PAS-TRANSIC. SC. HEPRZ1 36/66KV 630 MM2 SIN TERMINAC	2	UD	7.702,98 €	15.405,96 €
EEDIINGZ0TEMU17800	ENSAYO TENSION 24 H SIN CARGA	1	UD	57,20 €	57,20 €
					318.316,97 €

Recurso	Descripción Recurso (Tramo Aéreo AT)	Cantidad	Unidad de medida	Precio	Importe
EEDICRUZ0AISC12800	INST/SUST CADENA BASTON LARGO SIN ESPIRAL 66 KV	6	UD	79,14 €	474,84 €
EEDIAPOZ0ANTC22801	ANTIESCALO ANT/1,50-1,70 O ANT/1,70-1,90	2	UD	550,00 €	1.100,00 €
EEDIAPOC0ANTC23901	ANTIESCALO AP. SERIE 2 TRAMO INF. B15	1	UD	1.347,21 €	1.347,21 €
EEDIAPOC3CELC20400	CABEZA SC 66 KV 61T178	1	UD	1.819,03 €	1.819,03 €
EEDIAPOC0CELC14100	INST DE FUSTE AT-17/2,5TA EMPOTRAR	1	UD	8.370,11 €	8.370,11 €
EEDIAPOC3CELC19900	CABEZA DC 66 KV 62E248	1	UD	3.566,88 €	3.566,88 €
EEDIAPOC0CELC16100	INST DE FUSTE AT-24/B15 EMPOTRAR	1	UD	13.693,67 €	13.693,67 €
EEDIPATZ0TCLU01000	CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	100	M	38,20 €	3.819,50 €
EEDIPATZ0TLAC01600	PAT ANILLO 4M LADO. AP. C Y SERIE 1. + 4 PICAS 14/2000	2	UD	366,28 €	732,56 €
EEDIPATZ0TLAC01700	PAT ANILLO 5-8M LADO. AP. SERIE 2. + 4 PICAS 14/2000	1	UD	701,74 €	701,74 €
EEDIAPOZ0AVIC34300	FORRADO APOYO FIN DE LINEA LA > 110 (1 FASE)	6	UD	106,15 €	636,90 €
EEDIAPOZ0AVIC34000	FORRADO PASO AEREO SUBTERRANEO CON PFPT Y LA > 110 /FASE	6	UD	284,67 €	1.708,02 €
EEDIAPOZ0AVIC32000	COLOCACION FORRO CPTA-1/-2 PARA TRAF O PARARRAYOS	6	UD	41,64 €	249,84 €
EEDIAPOZ0AVIC32100	COLOCACION FORRO CPTA-6 PARA BOTELLA TERMINAL	6	UD	42,21 €	253,26 €
EEDIDLAZ0H0RU00200	ACHATARRAMIENTO/DESMONTAJE APOYO HORMIGÓN (UNIDAD)	6	UD	245,79 €	1.474,74 €
EEDIDLAZ0MADU00300	ACHAT/DESMONT POSTE MADERA (UNIDAD)	2	UD	69,24 €	138,48 €
EEDIDLAZ0CELU00100	ACHAT/DESMONT AC. LAMIN(CELOSIA-PRESILLA-CRUCETA)	2000	KG	0,23 €	460,00 €
EEDIDLAZ0TLCU01400	ACHAT/DESMONT CONDUCTOR DESNUDO DE 70≤LA≥125	409	M	1,08 €	441,72 €
EEDIAPOC3PARC36300	INST/SUST DE PARARRAYOS 66 KV (1 UNID; INCLUY. CONEX)	6	UD	623,43 €	3.740,58 €
EEDIEMPZ0ELMC01300	EMP UNIDAD TRIPOLAR - 72,5kV/1250	6	UD	6.440,93 €	38.645,58 €
EEDIEMPZ0ELMC01500	ACCIONAMIENTO EMP LLAA 52-72,5KV S/ANEXO G	6	UD	2.079,26 €	12.475,56 €
EEDITRAZ0TETU06900	TET -APERTURA/CIERRE PUENTES SIN CARGA. INCLUYE MATERIAL	2	UD	392,50 €	785,00 €
					96.635,22 €

414.952,19 €

Resumen Presupuesto VTE DE SOTERRAMIENTO LAAT "LOGROÑO-ANGUIANO" ENTRE LOS AP 22 Y 9029

		EUROS
Presupuesto		
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	414.952,19 €
13,00% Gastos generales	53.943,78 €	
6,00% Beneficio industrial	24.897,13 €	
	SUMA DE E.M., G.G. Y B.I.	493.793,10 €
21,00% I.V.A.		103.696,55 €
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	597.489,65 €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **QUINIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS**

Marzo de 2021
El Ingeniero Técnico Industrial
Marcos Hernando Tuesta
Colegiado nº 1.923


BOSLAN
INGENIERIA Y CONSULTORIA

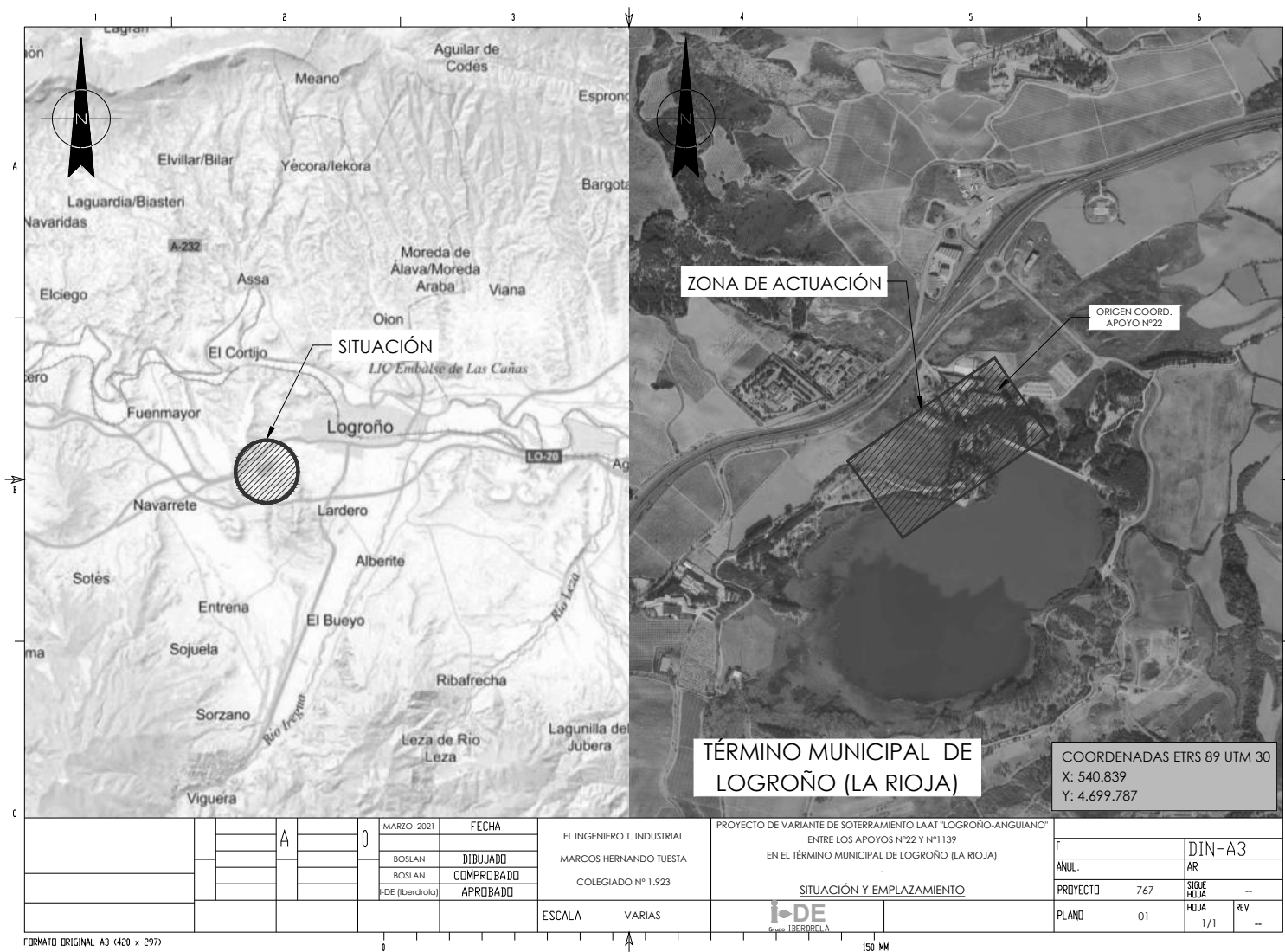
7 PLANOS

Se adjuntan a este proyecto los siguientes planos, indicando su nombre y contenido:

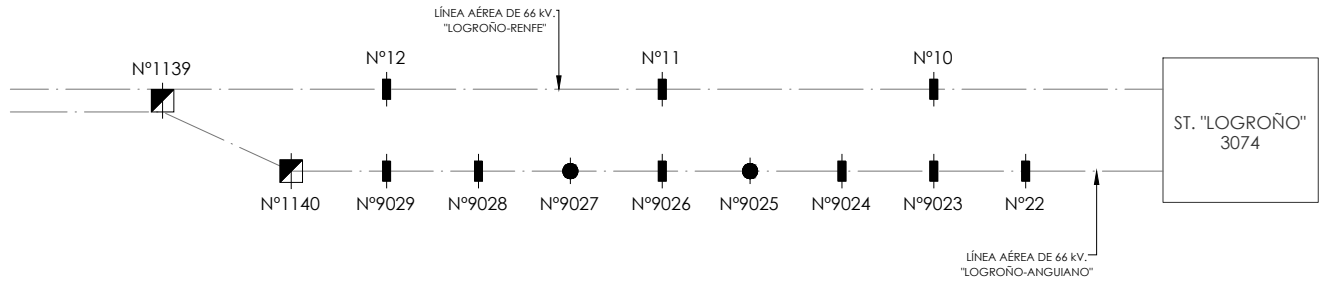
- 01_Situación y emplazamiento.
- 02_Esquema resumen
- 03_Plano de planta y Perfil
- 04_Canalización.
- 05_Tendido AT.
- 06_Achatarramiento.
- 07_Detalle arquetas y tapas.
- 08_Detalle apoyo Serie 1 (apoyo nº22).
- 09_Detalle apoyo Serie 2 (apoyo nº9029).
- 10_Esquema de conexión Single Point

Marzo de 2021
El Ingeniero Técnico Industrial
Marcos Hernando Tuesta
Colegiado nº 1.923

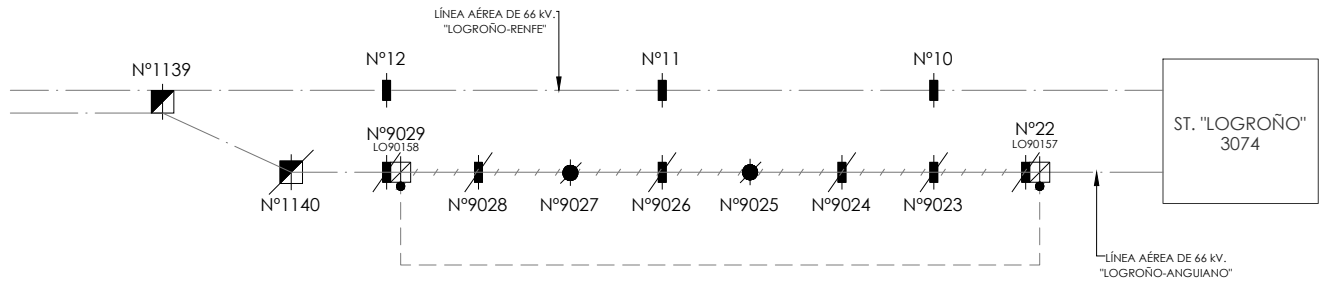

BOSLAN
INGENIERIA Y CONSULTORIA



SITUACIÓN ACTUAL



SITUACIÓN FUTURA



LEYENDA

	SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA I-DE		TORRE EXISTENTE		LÍNEA AÉREA PROYECTADA
	POSTE HORMIGÓN/CHAPA EXISTENTE		TORRE A DESMONTAR		LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA MT
	POSTE HORMIGÓN/CHAPA A DESMONTAR		POSTE MADERA EXISTENTE		LÍNEA AÉREA EXISTENTE AT
	TORRE PROYECTADA		POSTE MADERA A DESMONTAR		LÍNEA DESGUACE AT
			TRANSICIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA		

FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA

FICHERO	NIVELES ACTIVOS

FORMATO ORIGINAL A2 C594 x 4250

1

100

200 m

MARZO 2021

FECHA

BOSLAN

DIBUJADO

BOSLAN

COMPROBADO

I-DE (Boslan)

APROBADO

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL

MARCOS HERNÁNDEZ TUESTA

COLEGIADO N° 1.923

ESCALA

S/E

PROYECTO DE VARIANTE DE SOTERRAMIENTO LAAT "LOGROÑO-ANGUIANO"

ENTRE LOS APOYOS N°22 Y N°1139

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO (LA RIOJA)

ESQUEMA RESUMEN

I-DE

Esc. 1:10000

F

DIN-A2

ANIL

AR

PROYECTO

USE

PLAND

HEJA

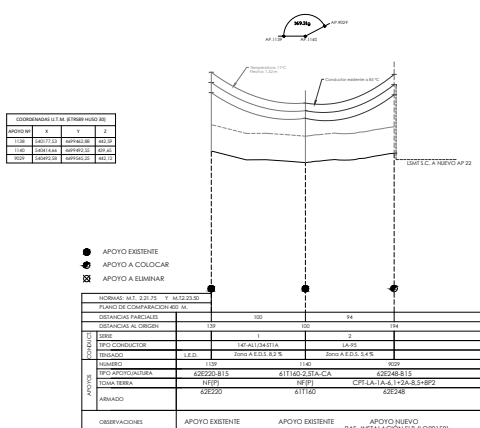
02

1/1

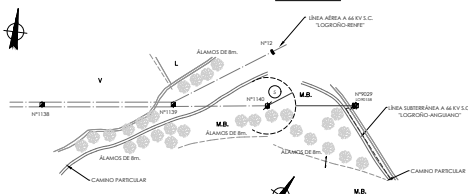
REV.

LÍNEA AÉREA A 66 KV D.C "LOGROÑO-ANGUIANO" Y "LOGROÑO-RENFE"

Fisca	Polígono	Parcela	MUNICIPIO	TITULAR
52	22	22		
1	32	67	Logroño	Olegario Gutiérrez Herrero
5	32	46	Logroño	Desconocido (último titular catastral conocido)



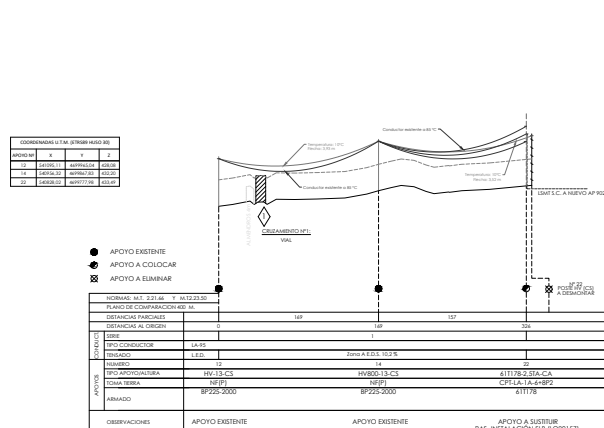
TÉRMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO (LA RIOJA)
POLÍGONO N.º 32



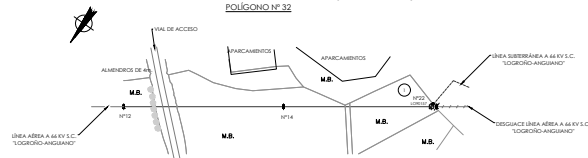
Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-6° + V (DaN)	ESPC (DaN)	Flexão Máx (m)	Parábola (ESPC) Zona A (DaN)	+15° + V (DaN)	-6° + V/2 (DaN)	F.Máx sup T ^o (m)	F.Máx sup V (m)
1	100,00	147-AL13457A	8,2	A	604,30	320,30	2,58	988,90	773,68	762,20	2,58	1,77

[illegible]

ATTIVITÀ INFORMATICA/INFORMATICA	
	PC2010/2011/2012/2013/2014/2015/2016/2017/2018/2019/2020/2021/2022/2023/2024/2025/2026/2027/2028/2029/2030/2031/2032/2033/2034/2035/2036/2037/2038/2039/2040/2041/2042/2043/2044/2045/2046/2047/2048/2049/2050/2051/2052/2053/2054/2055/2056/2057/2058/2059/2060/2061/2062/2063/2064/2065/2066/2067/2068/2069/2070/2071/2072/2073/2074/2075/2076/2077/2078/2079/2080/2081/2082/2083/2084/2085/2086/2087/2088/2089/2090/2091/2092/2093/2094/2095/2096/2097/2098/2099/2100/2101/2102/2103/2104/2105/2106/2107/2108/2109/2110/2111/2112/2113/2114/2115/2116/2117/2118/2119/2120/2121/2122/2123/2124/2125/2126/2127/2128/2129/2130/2131/2132/2133/2134/2135/2136/2137/2138/2139/2140/2141/2142/2143/2144/2145/2146/2147/2148/2149/2150/2151/2152/2153/2154/2155/2156/2157/2158/2159/2160/2161/2162/2163/2164/2165/2166/2167/2168/2169/2170/2171/2172/2173/2174/2175/2176/2177/2178/2179/2180/2181/2182/2183/2184/2185/2186/2187/2188/2189/2190/2191/2192/2193/2194/2195/2196/2197/2198/2199/2200/2201/2202/2203/2204/2205/2206/2207/2208/2209/2210/2211/2212/2213/2214/2215/2216/2217/2218/2219/2220/2221/2222/2223/2224/2225/2226/2227/2228/2229/2230/2231/2232/2233/2234/2235/2236/2237/2238/2239/2240/2241/2242/2243/2244/2245/2246/2247/2248/2249/2250/2251/2252/2253/2254/2255/2256/2257/2258/2259/2260/2261/2262/2263/2264/2265/2266/2267/2268/2269/2270/2271/2272/2273/2274/2275/2276/2277/2278/2279/2280/2281/2282/2283/2284/2285/2286/2287/2288/2289/2290/2291/2292/2293/2294/2295/2296/2297/2298/2299/2300/2301/2302/2303/2304/2305/2306/2307/2308/2309/2310/2311/2312/2313/2314/2315/2316/2317/2318/2319/2320/2321/2322/2323/2324/2325/2326/2327/2328/2329/2330/2331/2332/2333/2334/2335/2336/2337/2338/2339/2340/2341/2342/2343/2344/2345/2346/2347/2348/2349/2350/2351/2352/2353/2354/2355/2356/2357/2358/2359/2360/2361/2362/2363/2364/2365/2366/2367/2368/2369/2370/2371/2372/2373/2374/2375/2376/2377/2378/2379/2380/2381/2382/2383/2384/2385/2386/2387/2388/2389/2390/2391/2392/2393/2394/2395/2396/2397/2398/2399/2400/2401/2402/2403/2404/2405/2406/2407/2408/2409/2410/2411/2412/2413/2414/2415/2416/2417/2418/2419/2420/2421/2422/2423/2424/2425/2426/2427/2428/2429/2430/2431/2432/2433/2434/2435/2436/2437/2438/2439/2440/2441/2442/2443/2444/2445/2446/2447/2448/2449/2450/2451/2452/2453/2454/2455/2456/2457/2458/2459/2460/2461/2462/2463/2464/2465/2466/2467/2468/2469/2470/2471/2472/2473/2474/2475/2476/2477/2478/2479/2480/2481/2482/2483/2484/2485/2486/2487/2488/2489/2490/2491/2492/2493/2494/2495/2496/2497/2498/2499/2500/2501/2502/2503/2504/2505/2506/2507/2508/2509/2510/2511/2512/2513/2514/2515/2516/2517/2518/2519/2520/2521/2522/2523/2524/2525/2526/2527/2528/2529/2530/2531/2532/2533/2534/2535/2536/2537/2538/2539/2540/2541/2542/2543/2544/2545/2546/2547/2548/2549/2550/2551/2552/2553/2554/2555/2556/2557/2558/2559/2560/2561/2562/2563/2564/2565/2566/2567/2568/2569/2570/2571/2572/2573/2574/2575/2576/2577/2578/2579/2580/2581/2582/2583/2584/2585/2586/2587/2588/2589/2590/2591/2592/2593/2594/2595/2596/2597/2598/2599/2600/2601/2602/2603/2604/2605/2606/2607/2608/2609/2610/2611/2612/2613/2614/2615/2616/2617/2618/2619/2620/2621/2622/2623/2624/2625/2626/2627/2628/2629/2630/2631/2632/2633/2634/2635/2636/2637/2638/2639/2640/2641/2642/2643/2644/2645/2646/2647/2648/2649/2650/2651/2652/2653/2654/2655/2656/2657/2658/2659/2660/2661/2662/2663/2664/2665/2666/2667/2668/2669/2670/2671/2672/2673/2674/2675/2676/2677/2678/2679/2680/2681/2682/2683/2684/2685/2686/2687/2688/2689/2690/2691/2692/2693/2694/2695/2696/2697/2698/2699/2700/2701/2702/2703/2704/2705/2706/2707/2708/2709/2710/2711/2712/2713/2714/2715/2716/2717/2718/2719/2720/2721/2722/2723/2724/2725/2726/2727/2728/2729/2730/2731/2732/2733/2734/2735/2736/2737/2738/2739/2740/2741/2742/2743/2744/2745/2746/2747/2748/2749/2750/2751/2752/2753/2754/2755/2756/2757/2758/2759/2760/2761/2762/2763/2764/2765/2766/2767/2768/2769/2770/2771/2772/2773/2774/2775/2776/2777/2778/2779/2780/2781/2782/2783/2784/2785/2786/2787/2788/2789/2790/2791/2792/2793/2794/2795/2796/2797/2798/2799/2800/2801/2802/2803/2804/2805/2806/2807/2808/2809/2810/2811/2812



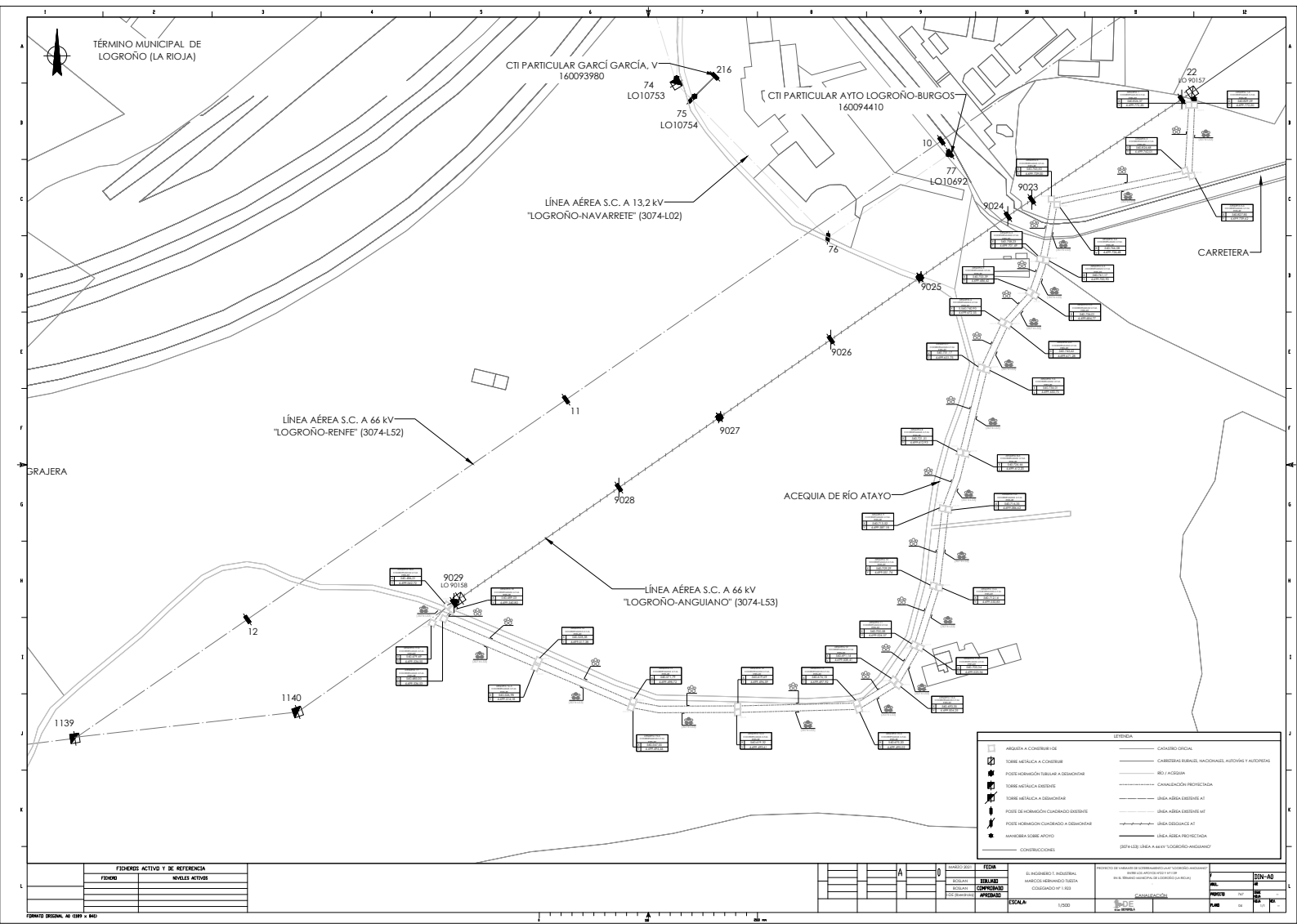
TÉRMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO (LA RIOJA)

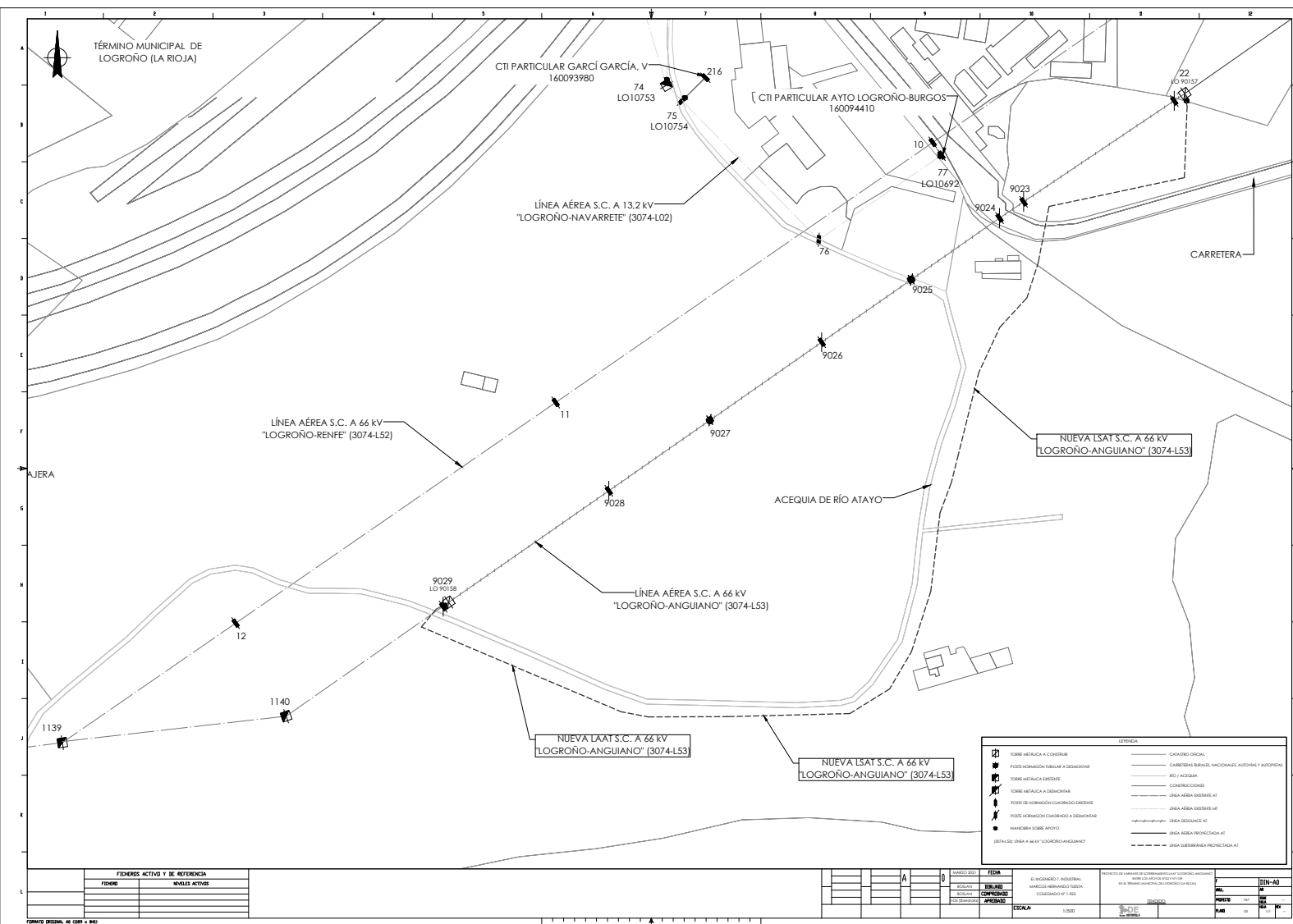


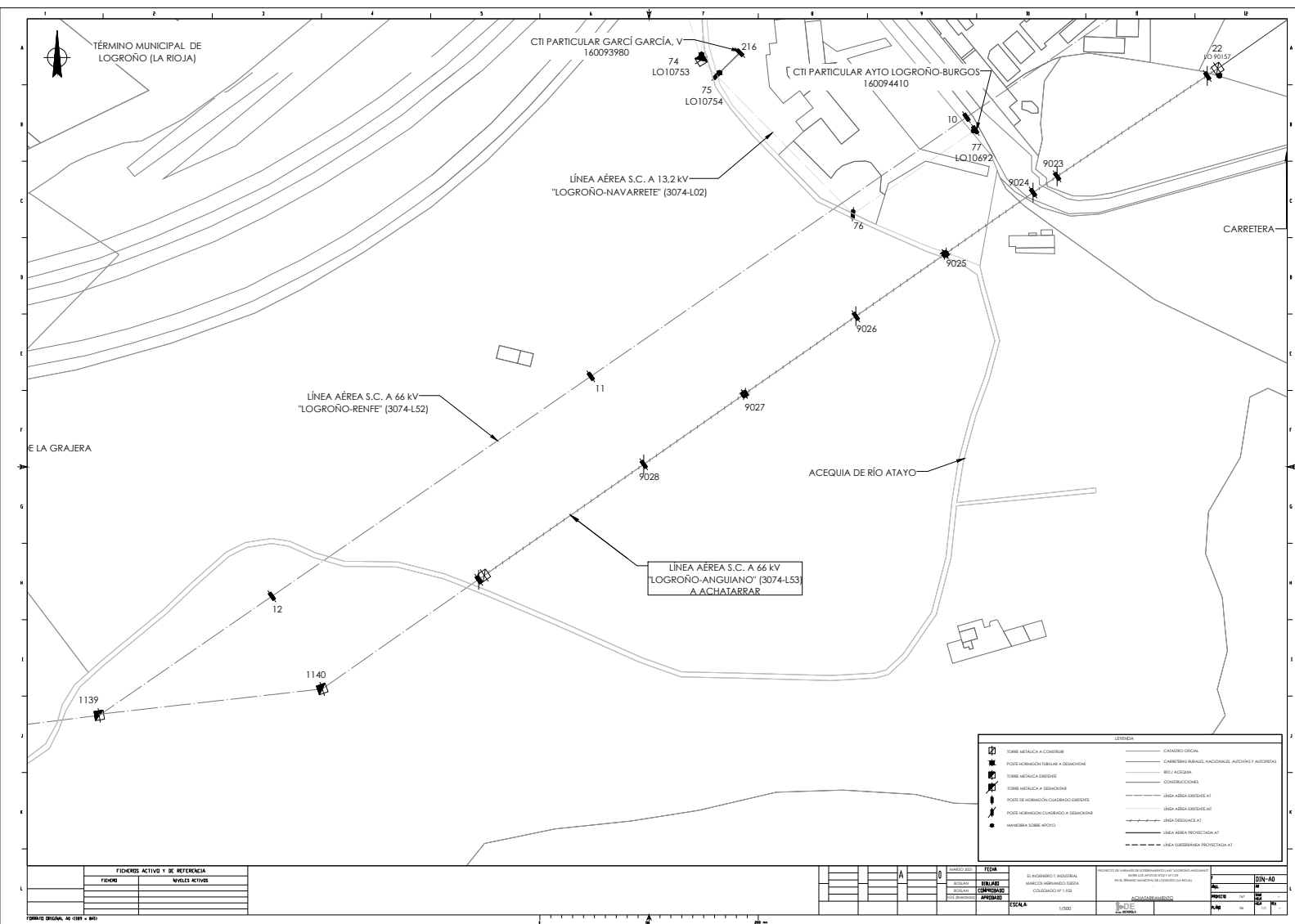
Serie Nº	Vano (q)	Conductor	ESG (%)	Zona	-5°+V (DaN)	85°C (DaN)	Flecha Máx (mm)	Parálisis (85°C) Zona A (DaN)	+15°+V (DaN)	-5°+V/2 (DaN)	F.Máx Hip Tº (s)	F.Máx Hip (s)
1	100.32	95.06	10.2	A	600.58	22.218	5.42	2.306.50	824.58	464.06	5.4	4.1

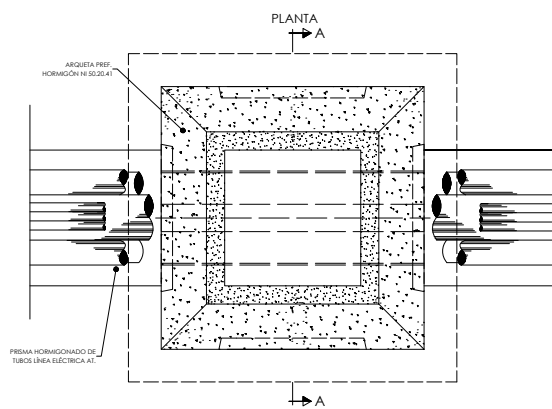
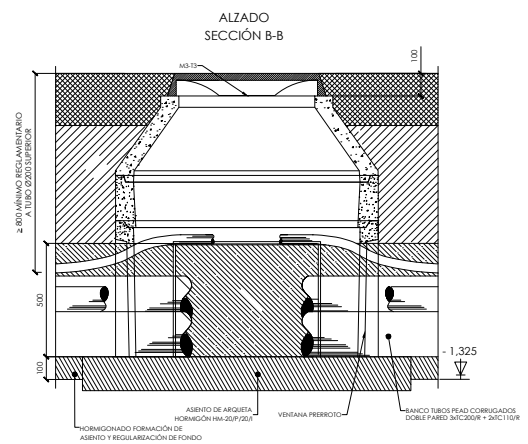
UNID.	TABLA DE TENSIÓN, PARA VANO DE REGULACIÓN DE: 143,23m CONCL: 66,06 (91,06)												UNID.				
	Temperatura en °C (Para el estado se escogió una σ de la tabla σ_c inferior a la σ ambiente)																
	ES		15		15		15		-5		-10						
	1,6mm	3,2mm	1,6mm	3,2mm	1,6mm	3,2mm	1,6mm	3,2mm	1,6mm	3,2mm	1,6mm	3,2mm					
159	723,261	1.470	280,342	1.426	288,19	1.404	286,62	1.389	285,742	1.370	283,620	1.364	284,349	1.544	238,003	1.426	159
160	723,261	1.470	280,342	1.426	288,19	1.404	286,62	1.389	285,742	1.370	283,620	1.364	284,349	1.544	238,003	1.426	160

[illegible]

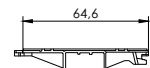




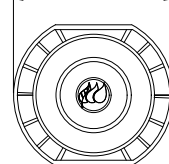




CALZADA: M3 + T3



85,0



MARCOS Y TAPAS:

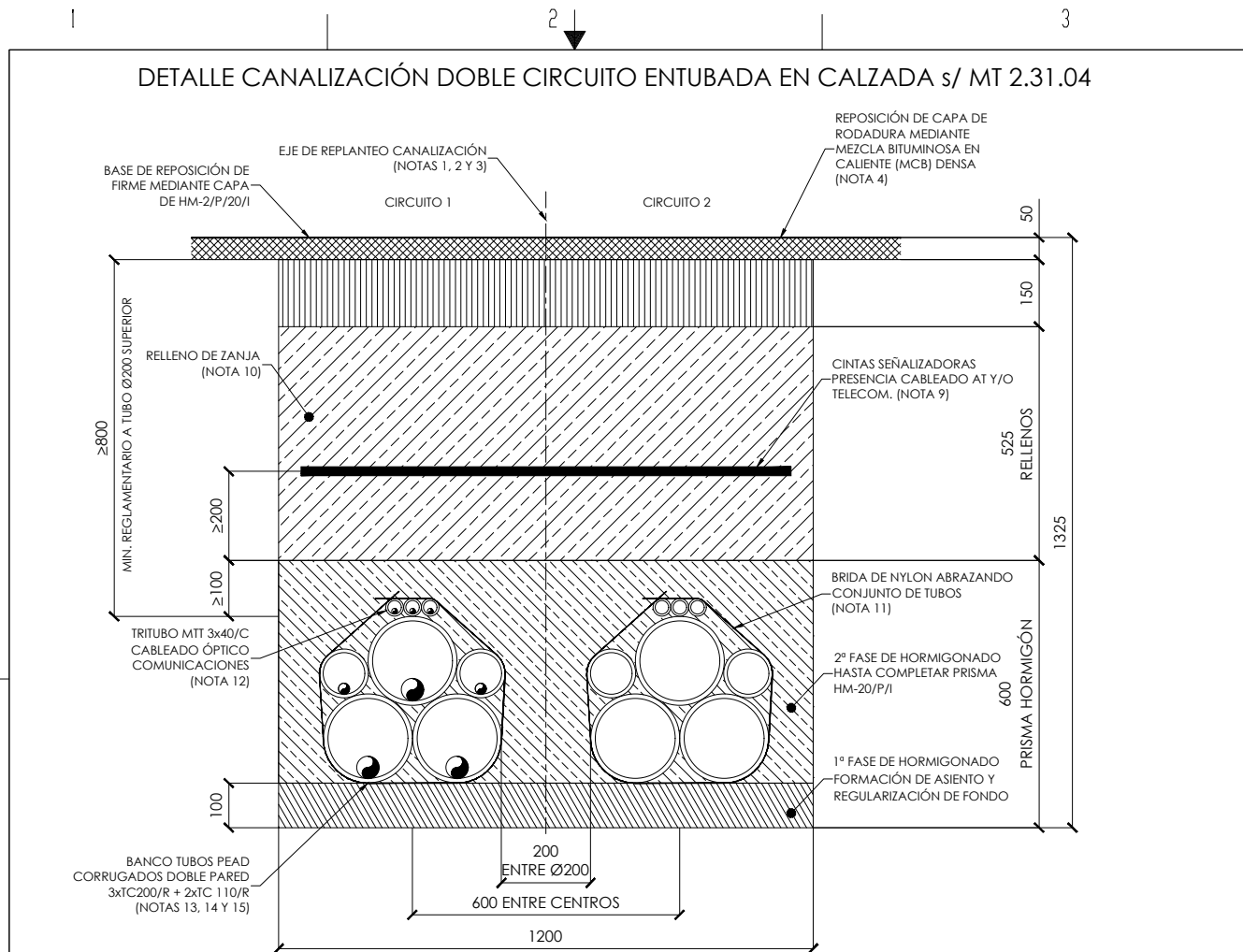
CALZADA: M3 + T3 (Redonda) s/NI MTDYC 2.03.21

COTAS EN CM

		A	0	MARZO 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL		PROYECTO DE VARIANTE DE SOTERRAMIENTO LAAT "LOGROÑO-ANGUAIJAO"			
				BOSLAN	DIBUJADO	MARCOS HERNANDO TUESTA		ENTRE LOS APOYOS N°22 Y N°1 139			
				BOSLAN	COMPROBADO	COLEGIADO N° 1.923		EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO (LA RIOJA)			
				I-DE (Iberdrola)	APROBADO			DETALLE DE CANALIZACIÓN, ARQUETAS Y TAPAS			
						ESCALA VARIAS				PLANO	
										07	REV.
										1/2	--

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

150 MM



NOTAS:

- RÁDIO MÍNIMO DE CURVATURA DE 20M, TANTO EN EL PLANO HORIZONTAL COMO EN EL VERTICAL. EXCEPCIONALMENTE SE PODRÁ BAJAR HASTA 50 VECES EL Ø NOMINAL DEL TUBULAR DE MAYOR DIMENSIÓN.
- PENDIENTE MÁXIMA DEL 15% EN CUALQUIER PUNTO DEL TRAZADO, INCLUSO EN LA RESOLUCIÓN DE CRUZAMIENTOS CON OTRAS CONDUCCIONES Y/O SERVICIOS.
- TODA CANALIZACIÓN BAJO TERRENOS SIN TRÁNSITO DE VEHÍCULOS, RURALES (NO CULTIVABLES) Y/O PERIURBANOS, IRÁ SEÑALIZADA MEDIANTE HITOS NORMALIZADOS.
- REPOSICIÓN DE FIRMES DE CALZADA POR FASES: A) REPOSICIÓN TEMPORAL DE ZANJA MEDIANTE CAPA DE HORMIGÓN HM-20/P/20/I (EHE) ENRASADA CON LAS RASANTES ORIGINALES; B) FRESDADO MECÁNICO Y C) EXTENDIDO DE NUEVA CAPA DE RODADURA MEDIANTE MBC DE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO DE COMPOSICIÓN DENSA.
- CINTAS DE SEÑALIZACIÓN DE 150 MM DE ANCHO TIPO CP-15 SEGÚN NI 29.00.01 DOS (2), LATERALES Y DE COLOR AMARILLO E INSCRIPCIÓN NORMALIZADA DE RIESGO ELÉCTRICO Y UNA (1), CENTRADA Y DE COLOR VERDE, SOBRE EL MULTIDUCTO DE TELECOMUNICACIONES.
- RELLENO LOCALIZADO DE ZANJA (S/ART. 332 PG-3) CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA PROPIA EXCAVACIÓN O DE APORTACIÓN (S/ART. 330.3 PG-3), EJECUTADO EN TONGADAS DE ESPESOR MAX. 20 CM COMPACTADAS HASTA UN 95% DEL PRÓCTOR MODIFICADO (PM), EN CORONACIÓN BAJO REPOSICIÓN DE FIRMES O PAVIMENTOS LA COMPACTACIÓN NO PODRÁ SER INFERIOR AL 100% PM.
- CONJUNTO DE TUBULARES, INCLUYENDO TRITUBO PARA CABLEADO DE COMUNICACIONES AGRUPADO EN CONTACTO MUTUO MEDIANTE BRIDAS O ABRAZADERAS PLÁSTICAS DE NYLON COLOCADAS CADA METRO, REDUCIÉNDOSE TAL DISTANCIA EN LOS TRAMOS CURVOS HASTA LOS 0,5 M.
- MULTIDUCTO DE PEAD TIPO **MIT 3x40/C (TRITUBO)** SEGÚN **NI 52.95.20**, DE PEAD INSTALADO, PREFERENTEMENTE, EN PIEZA ÚNICA (SIN EMPALMES) ENTRE ARQUETAS DE REGISTRO.
- TUBOS RÍGIDOS DE PEAD, DOBLE PARED, USO NORMAL SERIE 450-N (UNE-EN 50086), CORRUGADOS EXTERIORMENTE (COLOR ROJO) Y LISOS EN EL INTERIOR TIPO **TC200/R** Y **TC100/R**, RESPECTIVAMENTE PARA DIÁMETROS NOMINALES (EXT.) DE Ø200 Y Ø110 MM SEGÚN **NI 52.95.03**.
- EN LOS ESQUEMAS DE PUESTA A TIERRA DE PANTALLAS "SINGLE POINT", LOS TUBOS Ø100 MM ACOGERÁN EL CABLEADO DE CONTINUIDAD DE TIERRA Y SU POSICIÓN SERÁ TRASPUESTA AL 50% DEL RECORRIDO DE CADA SUBTRAMO. EL TRITUBO DEBERÁ QUEDAR SIEMPRE UBICADO EN LA PARTE SUPERIOR CENTRAL DEL BANCO DE TUBOS, INCLUSO EN ESTAS TRASPOSICIONES.
- EN EL INTERIOR DE CADA TUBULAR SE INSTALARÁ UNA CUERDA GUÍA DE NYLON Ø10 MM Y CARGA DE ROTURA MIN. >10 KN. EN EL INTERIOR DE CADA UNO DE LOS MONOTUBOS DE LOS TRITUBOS SE INSTALARÁ CUERDA GUÍA DE NYLON DE Ø5 MM Y CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE 7,5 KN.

TODAS LAS COTAS EN mm.

C	A	O	MARZO 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO N° 1.923
			BOSLAN	DIBUJADO	
			BOSLAN	COMPROBADO	
			I-DE (Iberdrola)	APROBADO	ESCALA S/E

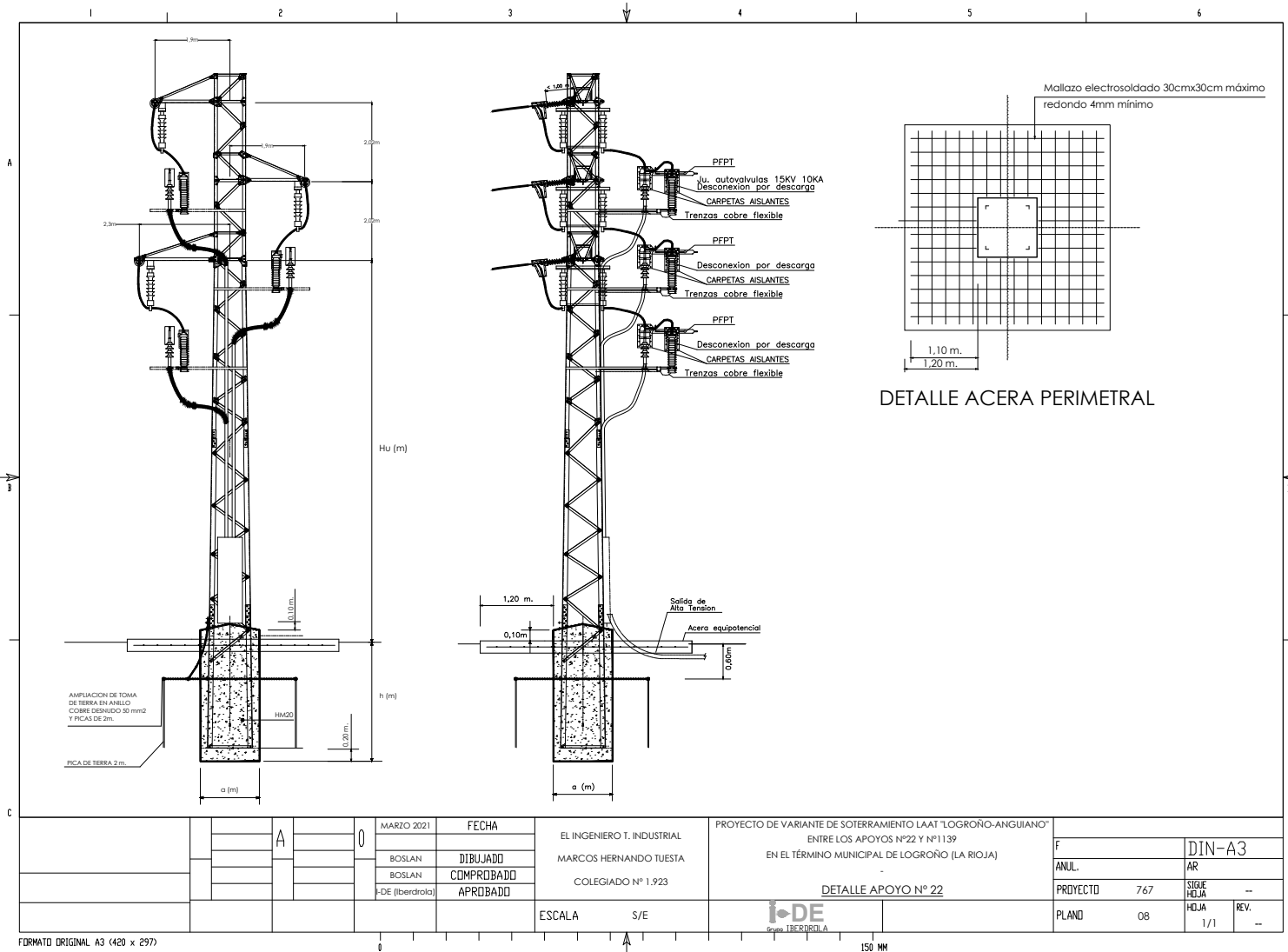
PROYECTO DE VARIANTE DE SOTERRAMIENTO LAAT "LOGROÑO-ANGUIANO"

ENTRE LOS APOYOS N°22 Y N°1139
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO (LA RIOJA)

DETALLE DE CANALIZACIÓN, ARQUETAS Y TAPAS



F	DIN-A4V
ANUL.	AR
PROYECTO	767
PLANO	07
SIGUE HOJA	--
HOJA	2/2
REV.	--





**ESTUDIO BÁSICO DE INTEGRACIÓN
PAISAJÍSTICA DEL PROYECTO DE
VARIANTE DE SOTERRAMIENTO LAAT
“LOGROÑO-ANGUIANO”, ENTRE LOS
APOYOS N°22 Y N°9029, EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE LOGROÑO (LA RIOJA)**

PROYECTO 767

Noviembre de 2021
El Ingeniero Técnico Industrial
Marcos Hernando Tuesta
Colegiado nº 1.923

1	MEMORIA.....	2
1.1.	Antecedentes.....	2
1.2.	Objeto.....	2
1.3.	Alcance y contenido del estudio.....	2
1.4.	Reglamentación.....	2
1.5.	Promotor.....	3
1.6.	Situación y Emplazamiento.....	3
1.7.	Características generales de la línea subterránea.....	3
1.8.	Descripción del trazado de la línea.....	4
1.9.	Actuaciones susceptibles de generar impacto.....	4
1.10.	Área de estudio.....	5
1.10.1.	Cuenca visual.....	5
1.10.2.	Unidades de Paisaje.....	8
1.10.3.	Valor paisajístico: calidad visual.....	10
1.10.4.	Valor paisajístico: Fragilidad visual.....	17
1.10.5.	Medidas de integración paisajística y programa de implementación.....	21
1.11.	Conclusiones sobre la integración visual.....	23
2	PLANOS.....	24

1 MEMORIA

1.1. Antecedentes

I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. con CIF A-95075578 y domicilio en avenida San Adrián 48, 48003 de Bilbao (Vizcaya), es titular de la línea aérea S.C. a 66 kV denominada “Anguiano” (L53) de ST “Logroño” (3074) entre los apoyos nº12 y nº1140 (L3074-53), con número de expediente de Industria AT-21.454.

Con motivo de la mejora de la calidad de servicio en la zona, en marzo de 2021 se redactó el proyecto para el soterramiento de la línea aérea a 66 kV S.C. “Logroño-Anguiano”, en el tramo comprendido entre los apoyos nº22 y nº9029, en el término municipal de Logroño (La Rioja).

Con fecha 29 de mayo de 2021 (publicado en el BOR nº 148, de 29 de julio de 2021) se sometió a información pública la solicitud de autorización administrativa, la aprobación del proyecto y la declaración en concreto de utilidad pública de la instalación de alta tensión, junto con la relación de bienes y derechos afectados del proyecto (Ref: AT/21.454).

El proyecto de ejecución se encuentra pendiente de autorización, aprobación y declaración de utilidad pública por parte de la Dirección General de Transición Energética y Cambio Climático.

1.2. Objeto

La línea eléctrica afecta a suelo no urbanizable y según escrito de la Dirección General de Política Territorial, Urbanismo y Vivienda de fecha 26 de agosto de 2021, la línea eléctrica se encuentra englobada dentro del apartado de obras públicas e infraestructuras en general, así como las construcciones e instalaciones vinculadas a su ejecución, mantenimiento y servicio, concretamente en el subapartado e) de infraestructuras de transporte y distribución de energía por lo que la línea, según el Decreto 18/2019, tiene un uso autorizable condicionado. Esto conlleva la redacción de un estudio básico de integración paisajística, que se recoge en el presente documento y que contendrá las indicaciones recogidas en el artículo 19 y en la disposición adicional tercera del citado decreto.

Por ello, se redacta el presente Estudio Básico de Integración Paisajística cuyo objeto es predecir y valorar la magnitud e importancia de los efectos que se pueden llegar a producir sobre el carácter y percepción del paisaje, a consecuencia de la ejecución y funcionamiento del proyecto, así como determinar las estrategias y medidas correctoras o compensatorias, para evitar los impactos o minimizar los posibles efectos negativos.

1.3. Alcance y contenido del estudio

Las Unidades de Paisaje se determinan como el área geográfica con una configuración estructural, funcional o perceptivamente diferenciada, única y singular, que ha ido adquiriendo los caracteres que la definen tras un largo periodo de tiempo. Identificándose por su coherencia interna y sus diferencias con respecto a las unidades contiguas. La valoración de cada una de estas unidades se realizará atendiendo los valores de integración de la calidad y fragilidad paisajística, lo cual permitirá obtener la aptitud paisajística y los niveles de protección del paisaje de las distintas zonas del territorio.

1.4. Reglamentación

Para la elaboración de este estudio se ha tenido en cuenta la siguiente normativa y todas las modificaciones que le afecten:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (RD 337/2014).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (RD 223/2008).
- 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.
- Normas de la Empresa Suministradora de Energía I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., de aplicación a esta instalación.
- Condicionados y Ordenanzas Municipales que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.
- Ley 7/2004 del 18 de octubre de Patrimonio Cultural, Histórico y Artístico de La Rioja, publicado en el BOR nº 136 de 23 de octubre de 2004.
- Normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas, con objeto de proteger la avifauna, Decreto 32/1998, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de La Rioja.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, publicado en el BOE nº 38 de 13 de febrero de 2008.
- Decreto 18/2019, de 17 de mayo, por el que se aprueba la Directriz de Protección del Suelo No Urbanizable de La Rioja, publicado en el BOR nº 65 de 29 de mayo de 2019.

1.5. Promotor

A efectos de lo establecido en el art. 2 c del Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el promotor es **I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.**, en adelante i-DE, con CIF A-95075578 y domicilio social en Bilbao, Avenida de San Adrián, 48.

1.6. Situación y Emplazamiento

La instalación se encuentra ubicada según plano de situación que se adjunta en el apartado 2 del presente documento, en el parque de La Grajera, en el término municipal de Logroño (La Rioja).

1.7. Características generales de la línea subterránea

Origen	Nuevo apoyo 22 de la línea aérea a 66 kV S.C. “Logroño-Anguiano”
Final	Nuevo apoyo 9029 de la línea aérea a 66 kV S.C. “Logroño-Anguiano”
Tensión de servicio	66 kV
Tensión más elevada	72 kV
Frecuencia	50 Hz
Circuitos	Simple circuito

1.8. Descripción del trazado de la línea

La nueva línea proyectada tiene por objeto soterrar el tramo de línea aérea a 66 kV denominada "Logroño-Anguiano" entre los apoyos 22 y 9029, afectando a suelo no urbano la nueva canalización a construir. Para llevar esto a cabo se van a llevar a cabo las siguientes actuaciones:

- Instalación de nuevos apoyos 22 y 9029, con conversión a modo subterráneo de la línea en ambos apoyos, por lo que se colocarán los pararrayos y los terminales de conexión de la línea subterránea.
- Construcción de nueva canalización y tendido de conductor subterráneo entre los apoyos 22 y 9029, a sustituir, de la línea a 66 kV "Logroño-Anguiano".

Las coordenadas de los apoyos, a sustituir, y de las arquetas a colocar a lo largo de la canalización, que también se recogen en el plano nº 2 del documento planos, son las siguientes:

Nº de apoyo	Coordenadas (ETR 89 HUSO 30)		Características de los apoyos	
	X	Y	Tipo	Altura libre (m)
9029	540.492,58	4.699.545,25	62E248-B15	15,50
22	540.828,02	4.699.777,98	61T178-2,5TA	11,75

Nº de arqueta	Coordenadas (ETR 89 HUSO 30)		Nº de arqueta	Coordenadas (ETR 89 HUSO 30)	
	X	Y		X	Y
1	540.826,37	4.699.722,20	1A	540.829,09	4.699.772,20
2	540.824,68	4.699.742,01	2A	540.827,85	4.699.739,62
3	540.763,50	4.699.729,00	3A	540.766,08	4.699.726,48
4	540.758,23	4.699.701,49	4A	540.761,17	4.699.700,90
5	540.753,39	4.699.686,42	5A	540.756,01	4.699.684,77
6	540.740,90	4.699.672,55	6A	540.743,62	4.699.671,28
7	540.731,17	4.699.651,75	7A	540.734,01	4.699.650,75
8	540.721,51	4.699.612,93	8A	540.724,46	4.699.612,20
9	540.713,52	4.699.587,18	9A	540.716,35	4.699.586,62
10	540.709,29	4.699.551,74	10A	540.712,14	4.699.550,83
11	540.700,58	4.699.524,57	11A	540.703,34	4.699.523,34
12	540.691,14	4.699.508,41	12A	540.693,35	4.699.506,25
13	540.671,18	4.699.497,92	13A	540.675,20	4.699.495,02
14	540.619,69	4.699.496,59	14A	540.619,32	4.699.493,61
15	540.571,79	4.699.498,72	15A	540.567,55	4.699.496,46
16	540.528,38	4.699.517,38	16A	540.526,98	4.699.514,18
17	540.485,00	4.699.536,53	17A	540.479,69	4.699.534,55
18	540.489,03	4.699.540,80	18A	540.486,51	4.699.542,72

1.9. Actuaciones susceptibles de generar impacto

La construcción de la nueva línea requiere una serie de actuaciones susceptibles de generar impactos paisajísticos que se indican a continuación, diferenciando entre la fase de construcción y la de funcionamiento.

Fase de construcción

- Transporte y acopio de materiales
- Excavación para la cimentación de los apoyos y la construcción de la canalización
- Cimentación, relleno y armado de los apoyos
- Construcción de arquetas

- Reposición del terreno

Fase de explotación

- Ausencia de la línea desmontada
- Presencia de los apoyos sustituidos de la línea eléctrica
- Mantenimiento de la instalación

1.10. Área de estudio

El ámbito de estudio se define a partir de consideraciones paisajísticas, visuales y territoriales, incluyendo unidades de paisaje con independencia de cualquier límite administrativo.

La delimitación del ámbito del Estudio de Integración Paisajística se basa en el concepto de cuenca visual, entendiendo como tal, aquella parte del territorio desde donde es visible la actuación y que se percibe espacialmente como una unidad definida generalmente por la topografía (o por “obstáculos visuales artificiales”) y la distancia. La cuenca visual puede contener una o varias unidades de paisaje.

Este primer mapa de visibilidad se comprueba sobre el terreno, al objeto de identificar la cuenca visual real de la actuación en estudio, que quedará definida por la orografía, la presencia de la vegetación de los cultivos circundantes y la distancia entre el observador y la actuación.



1.10.1. Cuenca visual

La línea eléctrica consiste en el soterramiento del tramo de línea aérea a 66 kV “Logroño-Anguiano” entre los apoyos 22 y 9029. El nuevo tramo subterráneo discurrirá por el

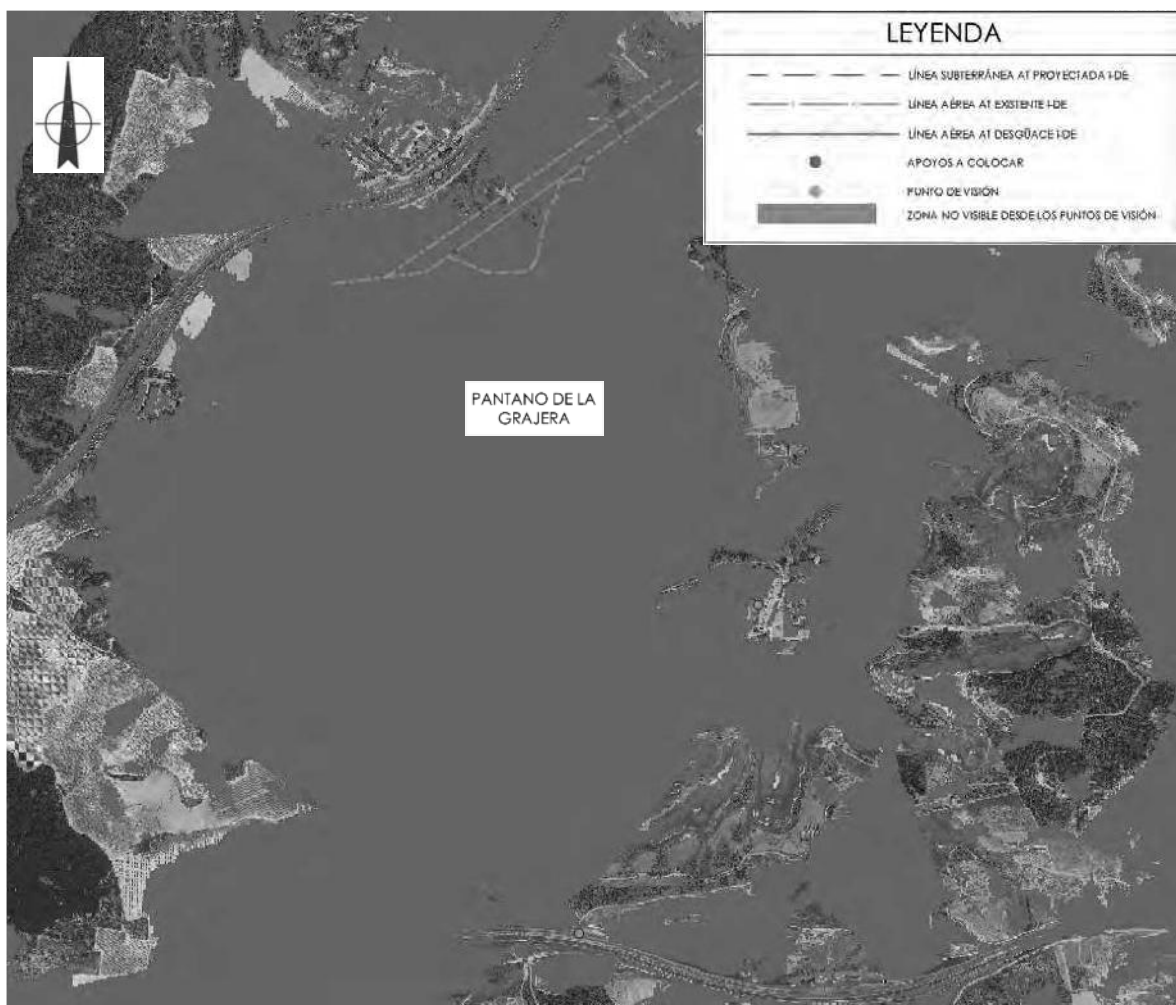
Camino de Santiago que discurre junto a la línea, que se encuentra en una parte baja de los terrenos circundantes, lo que lo hace apenas visible durante la ejecución de las obras del soterramiento, que es cuando se puede causar algo de impacto paisajístico.

Esta parte se encuentra próxima a la LO-20, pero al encontrarse en la parte baja de la colina existente, apenas es visible desde allí. Como otros puntos de visibilidad se han tomado la parte del Campo de Golf en el que se encuentran las edificaciones y la autopista AP-68, que se encuentran en una zona más alta y en la que existe tránsito humano.

Los núcleos urbanos cercanos se encuentran a una distancia mayor a 5 km, por lo que no se han tomado como puntos de estudio de la cuenca visual.

Desde los tres puntos identificados como zonas desde la que la visibilidad es más elevada, se ha considerado un área de estudio de 5 km alrededor de ellos, aunque a partir de cierta distancia desde cualquiera de esos puntos, se pierde nitidez en la escena paisajística y en la imagen que se añade al final de este apartado se muestra la zona más próxima a la línea y que es desde donde se podrá observar. Además, en este caso al tratarse de una línea subterránea, no va a ser visible una vez terminada la obra.

A continuación, se incluye una imagen en la que se refleja la cuenca visual, así como fotografías desde dichos puntos de observación. Como se ha ido indicando a lo largo de todo este apartado, se puede observar que el tramo de línea subterránea, además de no ser visible por ir enterrada, tampoco es visible desde ninguno de los tres puntos al encontrarse en una zona baja y protegida por los terrenos de alrededor.



Cuenca visual desde la LO-20, AP-68 y Campo de Golf



Fotografía 1: Vista desde la LO-20



Fotografía 2: Vista desde la AP-68



Fotografía 3: Vista desde la zona del Campo de Golf

1.10.2. Unidades de Paisaje

Las Unidades de Paisaje se definen a partir de la consideración de los elementos y factores naturales y/o humanos, que le proporcionan una imagen particular y lo hacen identificable o único. Estas se definen independientemente de los límites administrativos, enmarcándose en su contexto regional e integrándose con las unidades paisajísticas de las zonas adyacentes.

La identificación de unidades de paisaje constituye una herramienta muy útil para lograr una gestión sostenible del territorio. La unidad paisajística se define como una porción del territorio cuyo paisaje posee una cierta homogeneidad en sus características perceptuales, así como un cierto grado de autonomía visual.

1.10.2.1. Unidades de paisaje en un contexto general

La publicación titulada “Atlas de los Paisajes de España”, propone una clasificación de los paisajes donde las unidades básicas de la taxonomía jerarquizada son los paisajes o unidades de paisaje.

Según este Atlas, la zona de actuación se encuentra ubicada en la unidad de paisaje “Riegos de Logroño” y dentro de ella en el tipo de Paisaje “Vegas y Riegos del Ebro”.



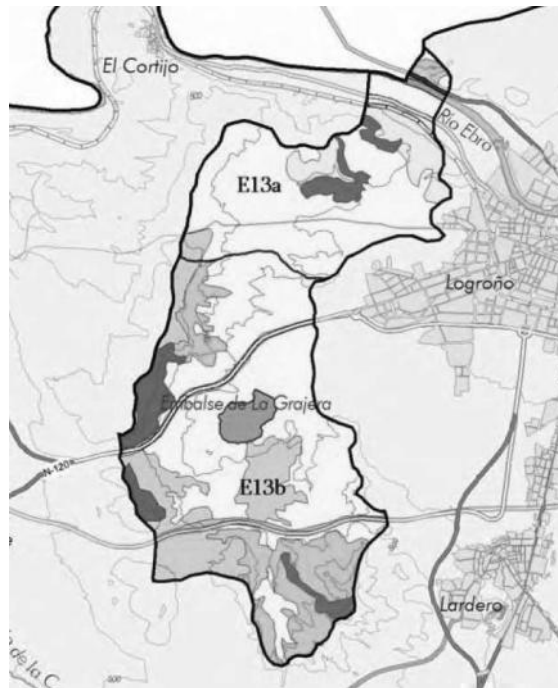
Unidades de paisaje del Atlas de los Paisajes de España

1.10.2.2. Unidades de paisaje en un contexto local

Los factores del medio y características visuales que se han establecido para la determinación de las unidades de paisaje en el ámbito analizado han sido:

- Configuración topográfica: relieve-suelo (terrenos llanos, alomados, laderas, etc.).
- Usos del suelo.
- Texturas y colores predominantes.
- Altura del estrato vegetal predominante y grado de cobertura.
- Estacionalidad de la vegetación.
- Presencia de masas de agua.
- Líneas, formas.
- Escala, dominancia espacial.

Según la Cartografía del Paisaje de La Rioja del Gobierno de La Rioja, la Unidad de Paisaje de la Comunidad Autónoma de La Rioja en la que se encuentra es la denominada La Grajera (E13) y dentro de ella, en la Subunidad de paisaje Pantano de La Grajera (E13b).



Unidad de Paisaje Regional

Esta unidad tiene un carácter agrícola, que abarca una superficie de 1991 ha, con una altitud mínima de 375 y una máxima de 660 m.s.n.m.

Está compuesta por dos subunidades de paisaje: Peña Logroño (E13a) y Pantano de La Grajera (E13b), que es en el que se encuentra la línea.

El pantano de La Grajera, que da nombre a la subunidad, ocupa en ésta una superficie de 38 ha, de las 1316 ha que abarca.

La geología predominante está constituida por areniscas, limolitas, arcillas y margas del mioceno.

Los principales tipos de vegetación y usos del suelo presentes son: tierras de labor en secano, viñedos en regadío, matorral esclerófilo mediterráneo poco denso y pinares.

El camino de Santiago atraviesa la subunidad, una red de vías pecuarias y las autopistas AP-68 y A-12.

La línea subterránea a construir se encuentra en gran parte dentro del camino de Santiago.

1.10.3. Valor paisajístico: calidad visual

Tras la división del territorio en unidades de paisaje, la siguiente fase es la valoración, cuyo objetivo es que el paisaje pueda tomar parte en la gestión y en la integración de actuaciones. El método y los criterios de valoración dependen de este objetivo, pero también de la escala de trabajo empleada en la realización de la cartografía y de la información básica con la que se cuenta.

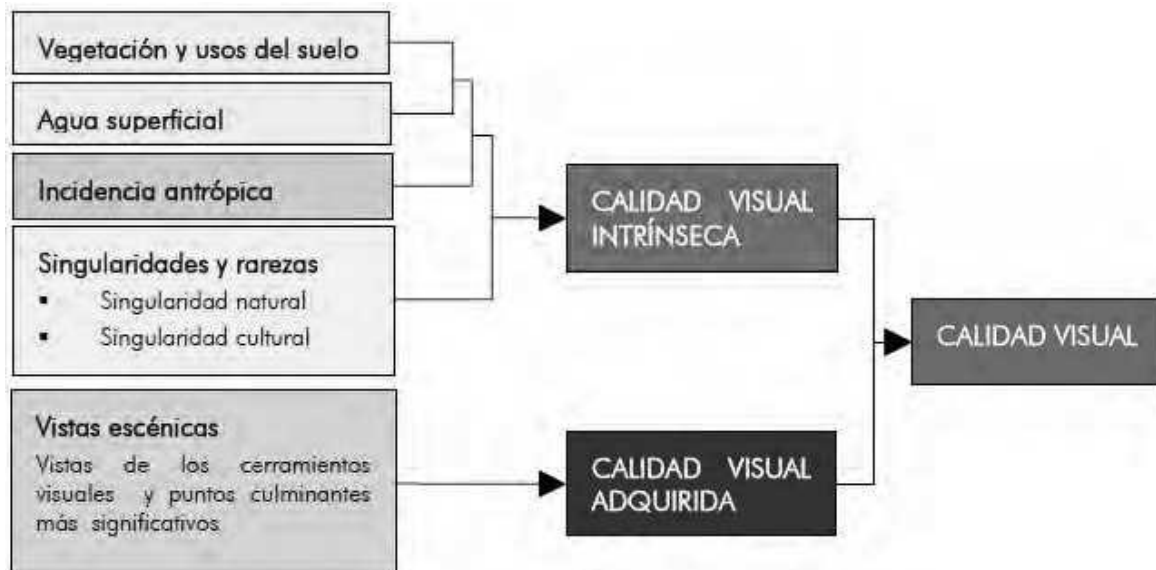
La calidad visual de un paisaje es el valor del recurso visual que según cada caso pueden alcanzar o no para ser conservado. Se evalúa a través de sus componentes y características visuales.

El análisis de la calidad visual se realiza a través de un estudio del valor “interno” que la unidad tiene y de las vistas de otras unidades de paisaje (fondos escénicos), que modifican el valor de la calidad.

El valor intrínseco depende del relieve, cubierta del suelo, agua superficial, grado de atropización.

La calidad visual intrínseca de la unidad de paisaje está modificada de forma positiva por las singularidades y rarezas naturales con incidencia visual notable, debido fundamentalmente a ciertos elementos fisiográficos presentes, la vegetación y a los elementos culturales de carácter histórico-patrimonial.

El modelo utilizado para la determinación de la calidad visual del paisaje para la Comunidad Autónoma de La Rioja es:



1.10.3.1. Calidad visual intrínseca

Este análisis se realiza a través de aquellos componentes de la unidad que la hacen atractiva, entre los que cabe citar la cubierta del suelo, que integra el uso del suelo, la presencia de agua superficial y la incidencia antrópica. Este análisis se completa con el estudio de las singularidades, culturales y naturales, que más inciden en la calidad visual del paisaje de la unidad.

1.10.3.2. Vegetación y usos del suelo

La vegetación y el uso del suelo es uno de los componentes más importantes del paisaje, a la hora de evaluar su calidad visual. Esta evaluación pretende tener información de la variedad de la vegetación, considera en primer lugar cada uno de los tipos de vegetación presentes, para finalizar con el análisis para cada unidad de la significación visual que supone la ocupación de dichos tipos.

Para la unidad de paisaje de La Grajera, la calidad visual por vegetación y usos es de clase baja, según los datos de Cartografía del Paisaje de La Rioja.

1.10.3.2.1. Agua superficial

El agua es un componente del paisaje cuya presencia, directa o indirecta supone un valor positivo para la calidad visual del paisaje. Su valor se ha determinado mediante la combinación de la calidad visual de los espejos de agua que existen en La Rioja, principalmente embalses y lagunas, y los ríos y arroyos presentes en las unidades de paisaje. Y se calcula como un porcentaje relativo de ocupación de láminas de agua.

Consultados los datos de Cartografía del Paisaje de La Rioja, la calidad visual por agua superficial de la unidad de paisaje E13b es de clase media-alta.

1.10.3.2.2. Incidencia antrópica

La incidencia antrópica en la calidad visual del paisaje se evalúa de forma negativa, por su alteración superficial teniendo en cuenta el grado de agresividad individual de cada acción. Se han considerado las modificaciones derivadas de los asentamientos, artificialidad de la unidad y las modificaciones causadas por las infraestructuras viarias.

- Artificialidad de la unidad

Se distinguen lo siguientes tipos presentes en la unidad:

- a) Usos urbanos, industriales y comerciales
- b) Usos de minería y canteras
- c) Embalses
- Infraestructuras viarias

Las vías de comunicación tienen una incidencia visual negativa en el paisaje, por lo que supone de transformación. Son unas de las principales causas de los asentamientos y desarrollos que originan los impactos visuales negativos. La afección al paisaje visual es mayor en las de construcción reciente, autovías y carreteras nacionales, que las antiguas carreteras locales. Las pistas forestales no se consideran en la evaluación.

La clasificación de la unidad por grado de antropización es de clase medio-alta.

1.10.3.2.3. Singularidades

Las singularidades por un lado valoran elementos que de otra forma no podrían ser valoradas al no estar disponibles en la cartografía, como en el caso de la fisiografía, y por otro, modifican aumentando el valor de ciertas formaciones vegetales que inciden muy positivamente en el paisaje pero que son difíciles de discernir en la cartografía empleada en la valoración.

Para estimar la calidad visual en función de la singularidad se emplea un índice que integra las singularidades de tipo cultural y las de tipo natural.

- Singularidad Cultural

Los atributos considerados para la valoración de la singularidad cultural de cada unidad o subunidad de paisaje son:

- a) Presencia de castillos y monasterios
- b) Presencia de ermitas e iglesias de interés
- c) Presencia de cascos urbanos con perfil histórico-artístico, conjuntos arquitectónicos relevantes, etc.
- d) Presencia de icnitas
- e) Presencia del camino de Santiago

- Singularidad Natural

Se determina para cada espacio protegido si se caracteriza por la presencia de singularidades relativas a la vegetación y a los usos del suelo y/o a la fisiografía:

- Singularidades fisiográficas: Peñas y cañones, los malos y las sierras secundarias hasta las cumbres y zonas de alta montaña de la Cordillera Ibérica.
- Singularidades relativas a la vegetación y a los usos del suelo: Se incluye las formaciones naturales singulares y las explotaciones agrícolas, a través de huertas singulares y viñedos.

En la unidad E13b tiene una clasificación de las unidades de singularidad de clase medio-bajo.

1.10.3.2.4. Integración de la calidad visual intrínseca

En el cálculo del índice de calidad visual intrínseca intervienen de distinta forma los índices de calidad por vegetación y usos, agua superficial, grado de antropización y singularidad.

La clasificación de las unidades por calidad visual intrínseca para esta unidad paisajística es de clase media-baja.



1.10.3.3. Análisis de visibilidad

La mayor o menor incidencia visual de relieves montañosos en el horizonte de una unidad de paisaje supone un factor determinante dentro del análisis de la calidad de un territorio. Asimismo, el análisis de los fondos escénicos permite introducir un elemento diferenciador de gran utilidad.

Para esta valoración de la visibilidad se consideran:

- Cerramientos y puntos culminantes

Siendo los elementos fisiográficos seleccionados para el análisis:

- Las principales cuerdas riojanas
 - Puntos culminantes que dominan elevaciones secundarias
 - Puntos sobresalientes en zonas predominantemente llanas
- Cálculo de cuencas visuales

Para este análisis los datos considerados son:

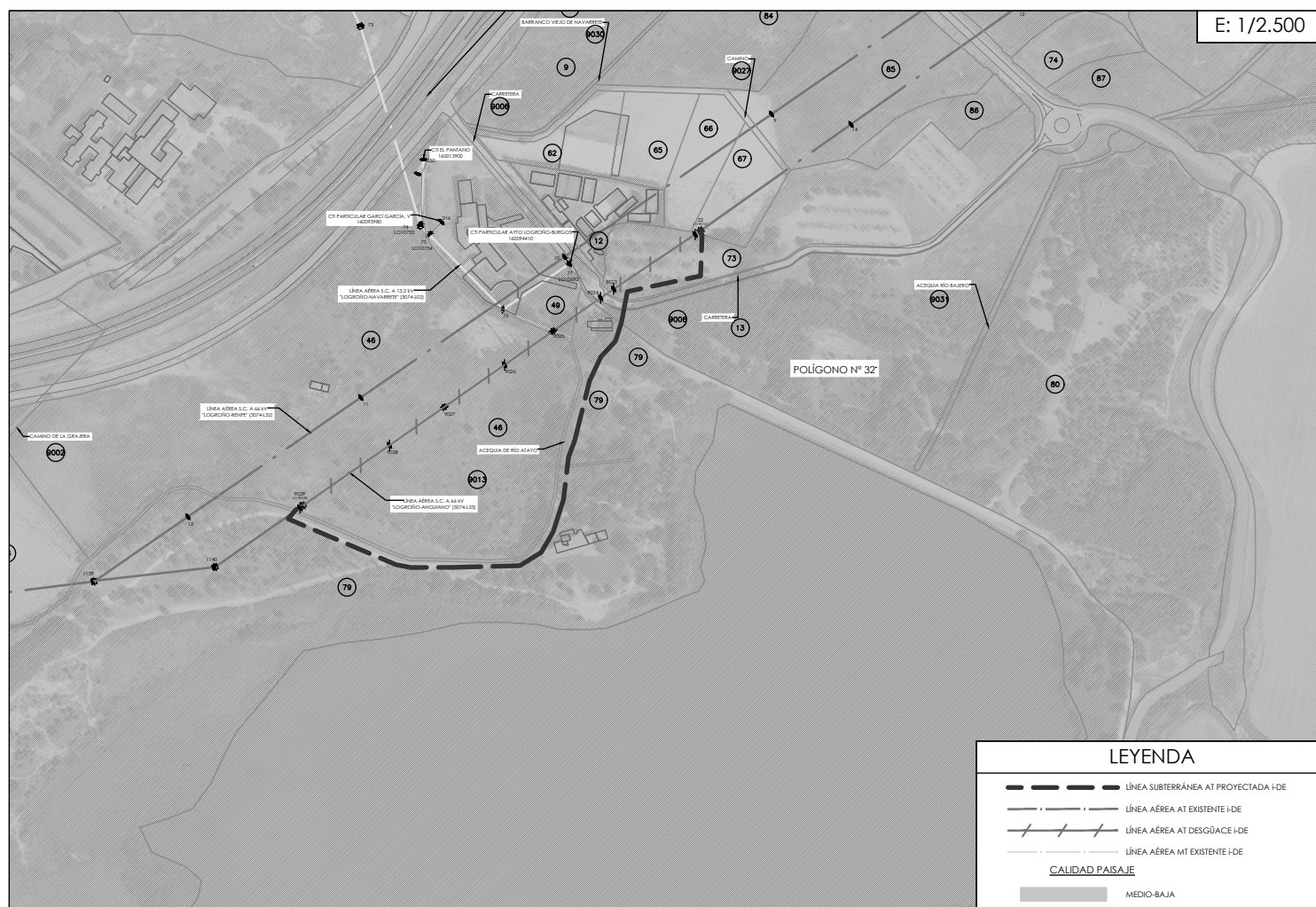
- Altura de observación
 - Alcance visual
- Calidad por vistas escénicas

El cálculo de la calidad en función de las vistas escénicas requiere la intersección de las unidades de paisaje con los datos relativos a las cuencas visuales obtenidos anteriormente.

Para la unidad en estudio la clasificación por calidad por vistas escénicas es de clase medio-baja.

1.10.3.4. Integración de la calidad visual

Una vez obtenidas la calidad intrínseca de las unidades y subunidades de paisaje y la calidad por vistas escénicas, se procede a la integración de estos valores, obteniendo para la unidad paisajística E13b una clasificación por **calidad visual de clase medio-baja**.



1.10.4. Valor paisajístico: Fragilidad visual

La fragilidad visual es el conjunto de características del territorio relacionadas con la capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas o la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él.

También se considera fragilidad visual, el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. Este concepto se designa también como vulnerabilidad.

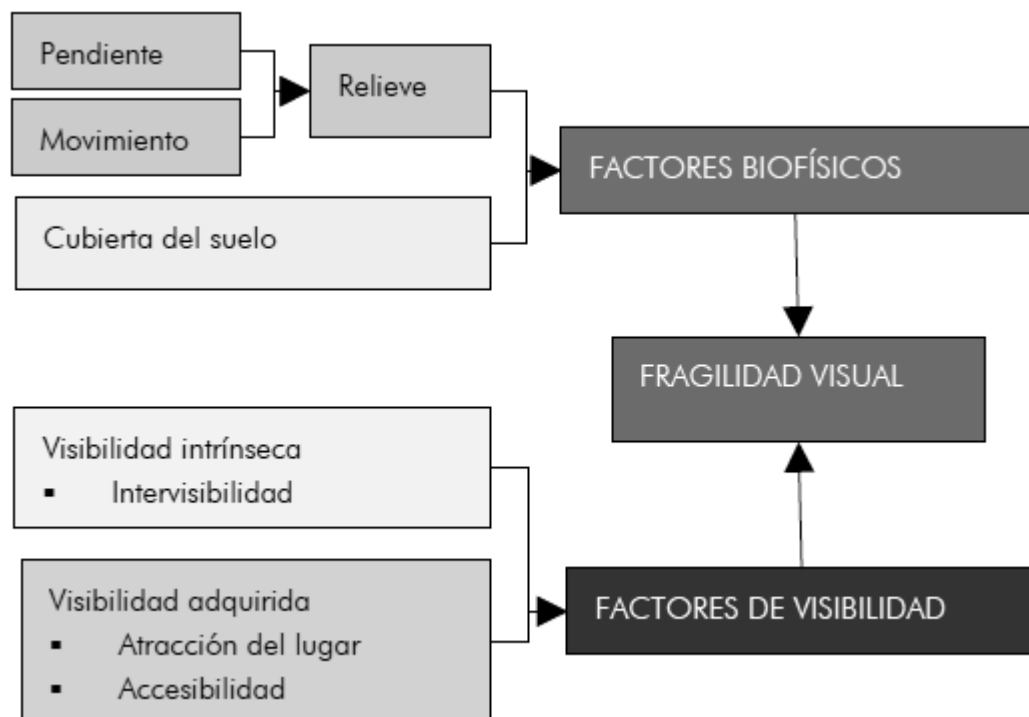
La fragilidad visual constituye una característica territorial con una componente intrínseca, dependiente de las condiciones del medio.

Para evaluar la fragilidad de cada una de las unidades y subunidades de paisaje de La Rioja, se plantea un modelo que depende de dos factores:

Factores biofísicos: componen las características básicas del paisaje, que condicionan la modificación del tipo y del carácter del paisaje (vegetación y usos del suelo y las características geomorfológicas)

Factores de visibilidad: hacen referencia a la accesibilidad visual del territorio, en función de su visibilidad intrínseca (intervisibilidad) y la visibilidad adquirida (variables antrópicas que influyen en las características del territorio en términos de facilidad de acceso y/o atractivo de ser visto).

El modelo y el desarrollo utilizado para la determinación de la fragilidad del paisaje para la Comunidad Autónoma de La Rioja es el siguiente:



1.10.4.1. Factores Biofísicos

Son los relativos al relieve y a la cubierta del suelo.

1.10.4.1.1. Relieve

Para analizar el relieve, se ha planteado un índice que depende de dos parámetros: movimiento y exposición visual.

El movimiento se ha estudiado mediante el índice de movimiento que depende de las superficies de la unidad de paisaje, real y proyectada y del rango de altitud.

Este índice toma valores bajos a medida que aumenta la fragilidad. Cuanto más movimiento tienen una unidad, más aumenta su capacidad de ocultar las actuaciones y disminuye por tanto su fragilidad.

El índice de fragilidad para la unidad paisajística E13b es de clase medio-alta.

Por otro lado, el índice de exposición visual analiza a través de la variabilidad de pendiente. Este índice mide el número de cambios de este parámetro que se den en la unidad. Son más frágiles los tipos de pendientes mayores, al estar más expuestos a la visión de observador.

Según los datos de Cartografía del Paisaje de La Rioja, el índice de fragilidad según la exposición visual para la unidad paisajística afectada es de clase 2 (medio-baja).

1.10.4.1.2. Cubierta del suelo

El mapa de usos del suelo Corine Land Cover (2000) es el utilizado para analizar la cubierta del suelo por el Gobierno de La Rioja, pues de la cartografía disponible es la que más divide el territorio por tipos de uso en la escala de trabajo.

Para poder valorar la cubierta del suelo se tiene en cuenta:

- a) La fisonomía del uso: altura, opacidad (en vegetación se mide por el grado de cobertura y la estructura)
- b) Diversidad de colores y trazos
- c) Estacionalidad

El índice de la fragilidad según la cubierta del suelo mide el contraste de la cubierta que domina en la unidad de paisaje, a partir de los tres factores indicados.

El índice de fragilidad según la cubierta del suelo para esta zona es de clase 2,5 (media alta).

1.10.4.1.3. Integración del índice de factores biofísicos

El índice de fragilidad por factores biofísicos se plantea como combinación lineal de los índices de fragilidad según movimiento, exposición visual y cubierta del suelo, que para esta unidad paisajística es de clase 2,5 (medio-alta) según los datos de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

1.10.4.2. Factores de visibilidad

Otro grupo de factores muestran la accesibilidad visual, que se define como la facilidad o dificultad de ver el territorio y el atractivo y facilidad de ser visto.

1.10.4.2.1. Factores visuales intrínsecos

Se mide a través del estudio de la intervisibilidad, parámetro que estudia el grado de visibilidad recíproca de todos los puntos entre sí.

Para el análisis de la intervisibilidad se calcula el parámetro de intervisibilidad relativa que hace referencia al porcentaje de puntos de observación que se encuentran dentro de su alcance de visión.

Se parte de un Modelo Digital de Elevaciones (MDE) y de una malla de puntos separados entre sí 200 metros, que actuarán como puntos de observación para el cálculo de la intervisibilidad.

El alcance de visión se ve condicionado, entre otros factores, por la distancia. La distancia provoca una pérdida en la precisión o la nitidez de la visión. Las condiciones climatológicas de transparencia de la atmósfera y los efectos de curvatura y refracción de la tierra dan lugar a un límite máximo, denominado alcance visual, más allá del cual no es posible ver. Hay veces que antes de alcanzar esa distancia no se distingue con precisión.

El radio de visión varía en función de las peculiaridades topográficas de la zona de estudio y éste es otro aspecto que se analiza en profundidad. Tras algunos cálculos y pruebas sobre el terreno, el alcance visual se delimitó a 5 kilómetros.

El índice de intervisibilidad relativa de la unidad de paisaje se calcula como media ponderada de la intervisibilidad de los puntos localizados en ella. Y según los resultados de la aplicación de este índice, se clarificarán las unidades y subunidades de paisaje agrupándolos en clases según la división natural mediante la distribución de las frecuencias.

Para la unidad de paisaje E13b el índice de fragilidad según la intervisibilidad relativa es de clase 2,5 (medio-alta)

1.10.4.2.2. Factores visuales extrínsecos: Visibilidad adquirida

Hay que considerar los factores socioculturales que intervienen en la fragilidad visual. Una unidad es más frágil si hay posibilidad de que sea vista por un gran número de personas. Esto depende del número y tipo de vías de comunicación que existan en la unidad, así como del poder de reclamo que tenga dicha unidad en función de los diferentes atractivos que posea.

Accesibilidad: Las vías se clasifican en tipos según la densidad de tráfico y la facilidad a contemplar el paisaje desde ellas

El índice de fragilidad según accesibilidad es de clase 2 (media) para esta zona.

Atracción de la unidad: Se mide a través de la revisión pormenorizada de cada una de las unidades y subunidades de paisaje analizando los recursos históricos, culturales, naturales y áreas recreativas que tienen la unidad, clasificados en: foco de atracción cultural y recreativo, monasterios y castillos, conjunto histórico-artístico, ermita, iglesia o monumento, singularidades naturales y áreas recreativas.

El índice de fragilidad según la atracción por el lugar es de clase 1 (baja) para la zona afectada por el proyecto.

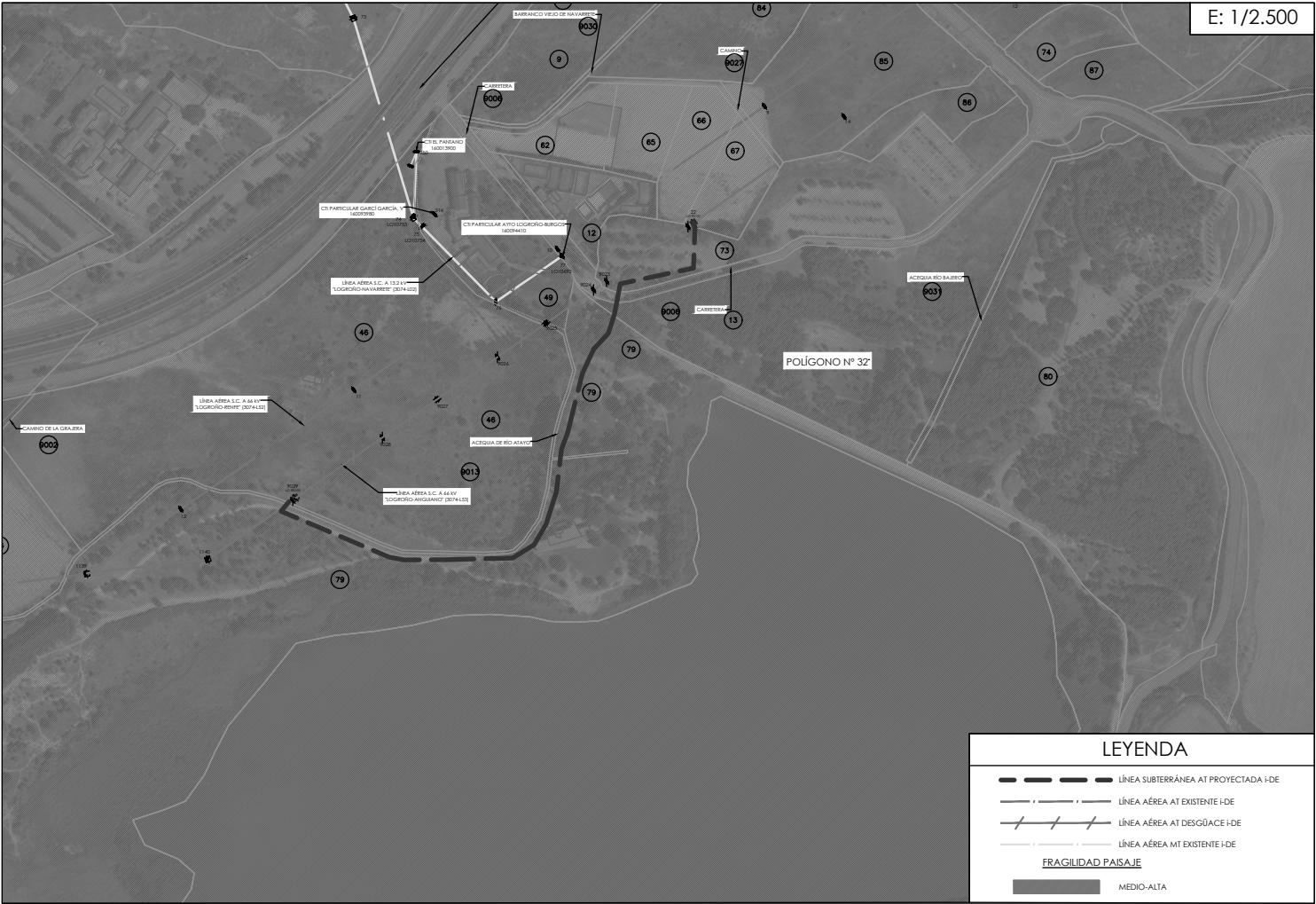
1.10.4.2.3. Integración del índice de factores de visibilidad

El índice de fragilidad por factores visuales se plantea como combinación lineal de los índices de fragilidad según movimiento, exposición visual y cubierta del suelo, que para la unidad de paisaje en estudio es de clase 2,5 (medio-alta).

Hay que considerar que las zonas del valle tienen mejores y más carreteras de las partes altas de los valles.

1.10.4.3. Integración de la fragilidad visual

La fragilidad visual fina para cada unidad es la integración con el mismo peso de la fragilidad por factores biofísicos y la debida a factores de visibilidad. Y para este caso es de clase 2,5 (medio-alta).



1.10.5. Medidas de integración paisajística y programa de implementación

Dependiendo del momento del desarrollo de los trabajos para los que se proyectan estas medidas se consideran preventivas o correctoras. Las medidas preventivas o cautelares son aquellas a adoptar en las fases de diseño y construcción. Por su parte, las medidas correctoras son las que se adoptarán una vez ejecutados los trabajos, y tienen como fin regenerar el medio o anular o reducir los impactos residuales de los efectos de la construcción del proyecto.

1.10.5.1. Medidas preventivas de proyecto

1.10.5.1.1. Localización de la Línea Eléctrica

La línea se encuentra en el parque de La Grajera, y se ha buscado un trazado próximo a la línea aérea a soterrar y que discurra por viales de propiedad pública.

1.10.5.1.2. Análisis de alternativas

A la hora de definir las mejores alternativas para el paso de una línea eléctrica se tienen en cuenta una serie de criterios, tanto técnicos como ambientales. A continuación, se hace una aproximación a dichos criterios:

Criterios técnicos

Algunas de las recomendaciones y limitaciones técnicas a tener en cuenta para la definición del pasillo de una línea eléctrica son:

- Evitar los cambios bruscos de orientación.
- Minimizar la presencia de apoyos en pendientes pronunciadas o en zonas con riesgos elevados de erosión, así como en zonas desfavorables desde el punto de vista geotécnico.
- Cumplir las limitaciones de distancia que la reglamentación vigente en la materia impone a los tendidos eléctricos: distancia del conductor a cursos de agua, a masas de vegetación y a líneas ya existentes.
- Longitud: se buscado un pasillo que minimice el recorrido entre el punto de salida y el punto de llegada.
- Se ha aprovechado la presencia de ciertas infraestructuras como carreteras o viales para el acceso y tendido, buscando no obstante minimizar la afección a las mismas.

En este caso la actual línea se ve limitada por el casco urbano y la orografía del terreno.

Criterios ambientales

Para atenuar la incidencia de la futura línea eléctrica, la principal medida preventiva sobre el medio circundante consiste en la elección, en la fase de proyecto, de un corredor que, siendo técnicamente viable, evite las zonas más sensibles y presente, una vez cumplida esta premisa, la menor longitud posible.

Para ello, deben atenderse las siguientes recomendaciones sobre cada uno de los diferentes elementos del medio:

- Suelo: Seleccionar, en la medida de lo posible, zonas con caminos de acceso ya existentes, con pocas pendientes y escasos problemas de erosión y tender hacia el acondicionamiento de los existentes antes de abrir nuevos accesos.
- Hidrología: Eludir las láminas de agua y cursos de agua, tanto de carácter permanente como temporal, así como evitar, en la medida de lo posible, las redes de drenaje.
- Atmósfera: Delimitar las distancias a las antenas y a núcleos de población.
- Vegetación: Evitar las zonas con vegetación arbolada densa, tales como riberas fluviales o masas boscosas, así como los enclaves con hábitats y/o flora catalogada, tanto para el trazado de la línea como en el diseño de los accesos.

- Fauna: Evitar los enclaves donde se producen concentraciones de aves, tales como dormideros, muladares, humedales, rutas migratorias y, en general, las zonas sensibles para las especies amenazadas de fauna.
- Población y socioeconomía: Tender al alejamiento de los núcleos de población y edificaciones habitadas. Evitar las concesiones mineras y la ocupación de vías pecuarias. Deben de prevalecer los suelos considerados no urbanizables de carácter genérico frente a otras categorías de planeamiento. Se sortearán, asimismo, las zonas con recursos turísticos o recreativos de interés, así como las áreas donde se registren grandes concentraciones de gente, fruto de romerías de carácter religioso u otras manifestaciones festivas y/o culturales. También se evitarán las áreas con elementos del patrimonio.
- Espacios naturales: Evitar, en la medida de lo posible, el paso sobre Espacios Naturales Protegidos o propuestos para formar parte de la Red Natura 2000, así como otros espacios o elementos naturales que se encuentren inventariados.
- Paisaje: Debe tenderse hacia alternativas que registren poco tránsito, en las que el número de posibles observadores sea el menor, alejadas de núcleos de población, eludiendo el entorno de monumentos histórico-artísticos y de enclaves que acogen un alto número de visitantes, así como evitar las zonas dominantes, los trazados transversales a la cuenca y emplazamientos en zonas muy frágiles que aumenten la visibilidad de la línea, tendiendo a aprovechar la topografía del terreno para su ocultación.
- Además, se pretenderá ocupar las áreas que ya han sido ocupadas por infraestructuras eléctricas con objeto de pasar por espacios ya alterados desde el punto de vista paisajístico. En este caso en concreto, la línea que se modifica ya es existente y no es necesario modificar el trazado actual.

1.10.5.2. **Medidas preventivas durante la fase de construcción**

Una vez iniciadas las obras, y con objeto de reducir los efectos sobre el medio o corregir aquellos daños directamente imputables a la forma de realizar las obras (vertidos accidentales, etc.), se adoptan una serie de medidas preventivas, encaminadas a disminuir el impacto paisajístico generado por el proyecto en estudio:

1.10.5.2.1. Medidas de mitigación de la intrusión visual durante de las obras

- Durante la obra se evitará la formación de escombreras incontroladas, materiales abandonados o residuos de excavaciones en las proximidades de las obras.
- Las zonas de préstamos, parque de maquinaria, viario de acceso a las obras, instalaciones auxiliares, escombreras y/o vertederos se localizarán en zonas de mínimo impacto visual.
- En las zonas que se realicen movimientos de tierra se realizarán riegos periódicos para evitar el levantamiento de polvo.
- Se evitará la profusión de carteles y paneles publicitarios y/o luminosos, a excepción de los carteles en obras, exigidos por la legislación sectorial vigente.

1.10.5.2.2. Protección y conservación de la vegetación existente

- Se minimizará la afección a la vegetación arbórea existente en el entorno inmediato de la línea eléctrica.
- El material vegetal procedente del desbroce y limpieza inicial del terreno será acumulado por separado y transportado hasta un vertedero autorizado.

1.10.5.3. **Medidas correctoras**

Entre las medidas correctoras aplicables para reducir los impactos residuales se pueden señalar los siguientes:

- Restauración ambiental de las superficies auxiliares de obra

- Eliminación adecuada de los materiales sobrantes en las obras y de cualquier derrame accidental, una vez hayan finalizado los trabajos de tendido de la línea, restituyendo en lo posible la forma y aspecto original del terreno.
- Retirada de los acopios de materiales, préstamos o desperdicios, efectuando dicha limpieza lo antes posible

1.11. Conclusiones sobre la integración visual

Los impactos visuales derivados de la actuación se estiman mínimos, ya que únicamente serán visibles durante la apertura de la zanja para la construcción de la canalización y serán visibles únicamente desde el propio camino, por lo que el impacto visual que ocasiona una vez realizada la obra es inexistente para la canalización y para la sustitución de los apoyos 22 y 9029 para la conversión de la línea aérea a modo subterráneo, son ya existentes, por lo que no se crea ningún nuevo impacto.

Desde los puntos más elevados del terreno que se han considerado como transitados y desde los que se ha realizado el estudio de la cuenca visual, no es visible la actuación, por lo que los impactos visuales generados por la línea en la fase de explotación se consideran nulos para el tramo subterráneo y existentes para el caso de los dos apoyos.

Es por ello, que los impactos visuales generados por la línea se consideren asumibles.

Noviembre de 2021
El Ingeniero Técnico Industrial
Marcos Hernando Tuesta
Colegiado nº 1.923

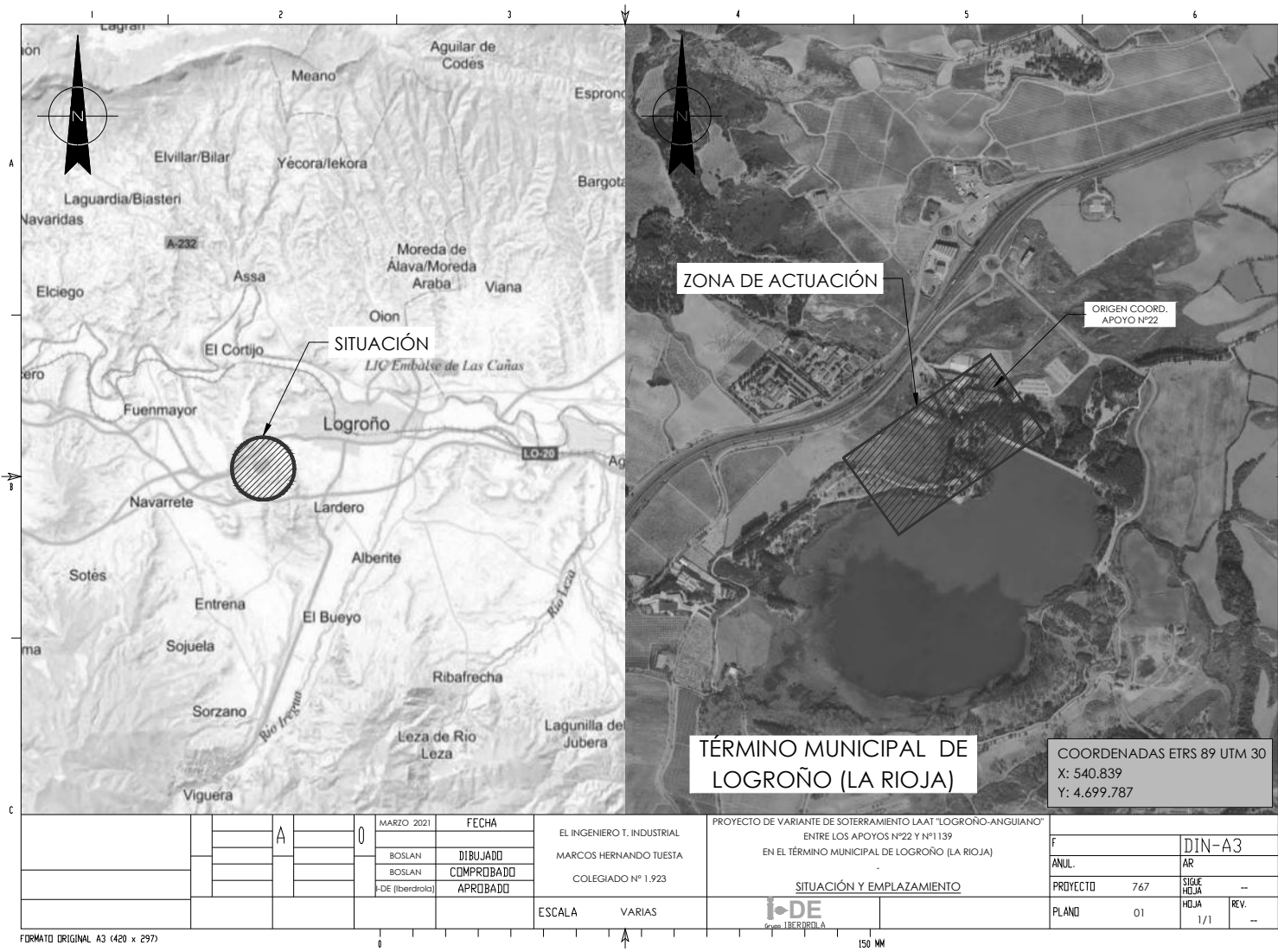
2 PLANOS

Se adjuntan a este estudio los siguientes planos, indicando su nombre y contenido:

- Plano nº 1: Situación y emplazamiento
- Plano nº 2: Esquema resumen
- Plano nº 3: Canalización

Noviembre de 2021
El Ingeniero Técnico Industrial


Marcos Hernando Tuesta
Colegiado nº 1.923



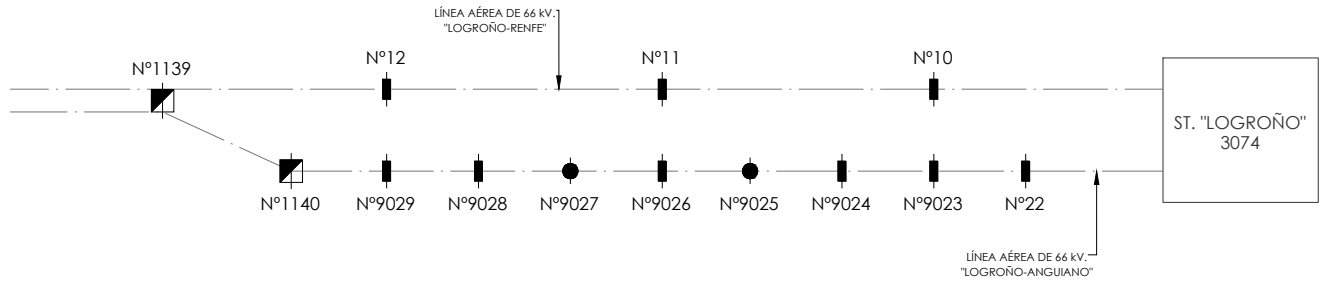
FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

0

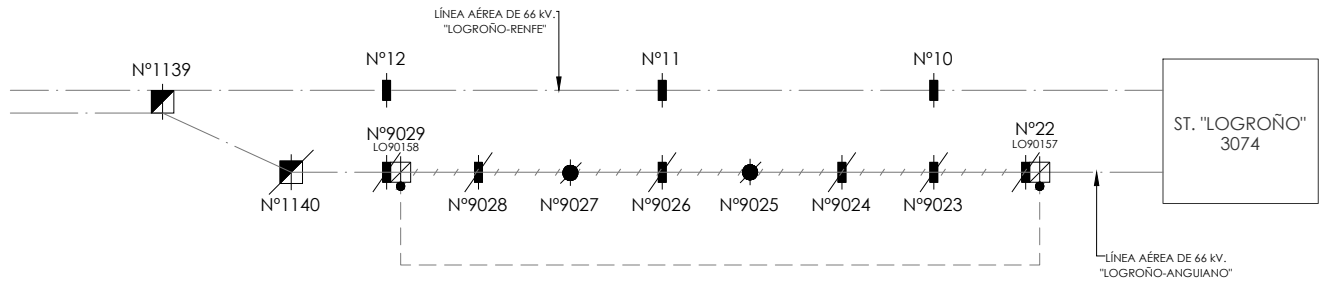
150 MM

150 MM

SITUACIÓN ACTUAL



SITUACIÓN FUTURA



LEYENDA

	SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA I-DE		TORRE EXISTENTE		LÍNEA AÉREA PROYECTADA
	POSTE HORMIGÓN/CHAPA EXISTENTE		TORRE A DESMONTAR		LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA MT
	POSTE HORMIGÓN/CHAPA A DESMONTAR		POSTE MADERA EXISTENTE		LÍNEA AÉREA EXISTENTE AT
	TORRE PROYECTADA		POSTE MADERA A DESMONTAR		LÍNEA DESGUACE AT
			TRANSICIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA		

FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA

FICHERO	NIVELES ACTIVOS

FORMATO ORIGINAL A2 C594 x 4250

1

100

200 m

MARZO 2021

FECHA

BOSLAN

DIBUJADO

BOSLAN

COMPROBADO

IDE (Boslan)

APROBADO

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL

MARCOS HERNÁNDEZ TUESTA

COLEGIADO N° 1.923

ESCALA

S/E

PROYECTO DE VARIANTE DE SOTERRAMIENTO LAAT "LOGROÑO-ANGUIANO"

ENTRE LOS APOYOS N°22 Y N°1139

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO (LA RIOJA)

ESQUEMA RESUMEN

IDE

RECIBIDA

F

ANIL

PROYECTO

PLAND

02

DIN-A2

AR

USAR

HEJA

1/1

REV.

