



**PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA
AÉREA A 66 kV S.C. "LOGROÑO-
CALAHORRA" EN LOS APOYOS N°36 Y
N°37, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE
OYÓN (ÁLAVA)**

PROYECTO 0098

Noviembre de 2025
El Ingeniero Industrial
Mario Martínez Ruiz de la Torre
Colegiado nº1.603

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.....	6
1.8.	Descripción de la instalación.....	6
1.8.1.	Línea de alta tensión.....	6
1.8.2.	Resumen de las unidades físicas a ejecutar.....	6
1.8.3.	Coordenadas.....	6
1.9.	Línea aérea de alta tensión.....	7
1.9.1.	Generalidades.....	7
1.9.2.	Cruzamientos y paralelismos.....	7
1.9.3.	Características de los materiales.....	8
1.9.4.	Cimentaciones.....	10
1.9.5.	Sistema de puesta a tierra.....	11
1.9.6.	Reglamentación.....	12
1.9.7.	Campos electromagnéticos.....	13
1.10.	Ensayos eléctricos después de la instalación.....	14
1.11.	Plazo de construcción.....	14
1.12.	Conclusión.....	14
1.13.	Anexo 1: Relación de bienes y derechos.....	15
1.13.1.	Línea aérea a 66 kV.....	15
1.14.	Anexo 2: Estudio avifauna.....	16
1.14.1.	Objeto.....	16
1.14.2.	Normativa Aplicable.....	16
1.14.3.	Medidas Protectoras.....	16
1.14.4.	Características Particulares.....	17
1.14.5.	Valoración.....	17
1.14.6.	Conclusión.....	17
2	CÁLCULOS.....	18
2.1.	Cálculos de instalación de puesta a tierra del nuevo apoyo a instalar.....	18
2.1.1.	Puesta a tierra.....	18
2.2.	Cálculos mecánicos.....	24
2.2.1.	Resumen Esfuerzos Conductores.....	24
2.2.2.	Tabla de Tendido.....	24
2.2.3.	Esfuerzos resultantes Apoyos.....	26
2.2.4.	Esfuerzos nominales Apoyos.....	26
3	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	27
3.1.	Introducción.....	27
3.2.	Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición (RCDs) 27	
3.3.	Medidas para la prevención de generación de residuos.....	30
3.4.	Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos.....	30
3.5.	Medidas para la separación de los residuos en obra.....	30
3.6.	Prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto ..	30
3.7.	Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs.....	31
3.8.	Normas y reglamentación aplicada.....	32
4	PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS.....	33
4.1.	Características de los materiales.....	33
4.1.1.	Calidad.....	33

4.1.2.	Características generales	33
4.1.3.	Características particulares de los materiales de la red aérea de alta tensión ...	33
4.1.4.	Características particulares de los materiales de la red subterránea de alta tensión	33
4.1.5.	Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión.....	34
4.1.6.	Características particulares de los materiales para centros de transformación ..	34
4.1.7.	Características particulares de los materiales para redes de baja tensión	35
4.2.	Ejecución y recepción técnica de las instalaciones	35
4.2.1.	Introducción	35
4.2.2.	Disposiciones que se deben cumplir.....	36
4.2.3.	Definiciones	36
4.2.4.	Ordenación de los trabajos de ejecución	36
4.2.5.	Procedimiento de recepción	37
4.2.6.	Materiales	37
4.2.7.	Normas para la ejecución y recepción de las instalaciones	37
4.2.8.	Calificación de contratista	38
4.3.	Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento	38
4.3.1.	Normas UNE	38
4.3.2.	Normas sobre materiales.....	38
4.3.3.	Manuales técnicos de distribución	38
4.4.	Anexo B: Relación de documentos informativos.....	39
4.4.1.	Normas sobre materiales.....	39
4.4.2.	Manuales técnicos de distribución	40
5	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	41
5.1.	Objeto.....	41
5.2.	Metodología.	41
5.3.	Memoria descriptiva.....	42
5.3.1.	Aspectos generales.	42
5.3.2.	Identificación y evaluación de los riesgos.	42
5.4.	Medidas de prevención.....	46
5.5.	Medidas de protección.....	49
5.6.	Conclusiones.....	56
5.7.	Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento	56
5.7.1.	Normas i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.	56
6	PRESUPUESTO.....	58
7	PLANOS.....	61

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 del tramo de línea aérea de simple circuito a 66 kV denominada "Calahorra" de ST "Logroño" (3074-L66) con número de expediente en industria AT-10422, en los apoyos nº36 y nº37, ubicado en el término municipal de Oyón (Álava).

1.2. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es describir las condiciones técnicas y económicas para realizar la renovación de la línea aérea a 66 kV "Logroño-Calahorra" en los apoyos nº36 y 37, con el objetivo de mejorar la calidad del suministro eléctrico en la zona.

El presente proyecto se empleará para la obtención de Autorización administrativa, Aprobación del proyecto y Declaración de Utilidad Pública.

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

Instalación de elementos para la protección de la avifauna en líneas aéreas de Alta tensión, Ref: MT 2.22.01

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

Construcción de líneas aéreas de media, alta y muy alta tensión. Ejecución del montaje de los apoyos, Ref. 2.23.33

Construcción de líneas aéreas de media, alta y muy alta tensión. Guía de la instalación de conductores de fase, cables de tierra y cables ópticos aéreos (OPGW y FOADK), Ref. 2.23.34

Construcción de líneas aéreas de Alta Tensión. Apoyos metálicos de celosía para 30, 45 y 66 kV. Serie 1 y 2; Ref. 2.23.50

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN (30, 45 y 66 kV) Simple y Doble circuito con conductor de aluminio-acero recubierto de aluminio LARL- DE y LARL-280 (Hawk) y cable de tierra ARLE-53 / tierra-óptico OPGW-16 o cable de fibra óptica FOADK. Ref. 2.21.20

1.3. Reglamentación

Para la elaboración del proyecto 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.
- Decreto 48/2020, de 31 de marzo, por el que se regulan los procedimientos de autorización administrativa de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

- 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).
- Reglamento (UE) nº 548/2014 de la Comisión, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Reglamento (UE) nº 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre los gases fluorados de efecto invernadero.
- 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.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Condicionados y Ordenanzas Municipales que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.
- Plan general urbanístico del Ayuntamiento de Oyón.

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.

La ejecución de este proyecto se realizará de acuerdo con los vigentes Reglamentos y normas de construcción de i-DE.

1.5. Organismos afectados

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

- Ayuntamiento de Oyón.
- Departamento de Movilidad Sostenible
- Agencia Vasca del Agua. URA.
- Telefónica S.A.

1.6. Situación y Emplazamiento.

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

1.7. Características principales

Categoría de la línea	2ª
Tensión Nominal	66 kV
Tensión más elevada	72,5 kV
Frecuencia	50 Hz
Conductor	LA-95 OPGW 16/90

1.8. Descripción de la instalación

1.8.1. Línea de alta tensión

LÍNEA: Línea de simple circuito a 66 kV "Logroño-Calahorra".

Tramo aéreo

Origen: Apoyo nº124 (existente).

Final: Apoyo nº38 (existente).

Longitud: 424 metros (existentes, retensado)

Tensión: 66 kV

Conductores de MT: LA-95
OPGW 16/90

Nº circuitos: 1 circuito

Descripción del trazado aéreo:

La renovación de la línea aérea de simple circuito a 66 kV "Logroño-Calahorra", consiste en la sustitución de los actuales apoyos nº36 y nº37 por unos nuevos apoyos de celosía de la serie 1, que permitirá mejorar la calidad de suministro de energía eléctrica en la zona.

1.8.2. Resumen de las unidades físicas a ejecutar

Línea eléctrica

- Montaje:
 - Sustitución del apoyo nº36 por uno de celosía de la serie 1, tipo 61T158/3,5TA.
 - Sustitución del apoyo nº37 por uno de celosía de la serie 1, tipo 61T178/3,5TA.
 - Montaje de un seccionador giratorio tripolar de 72,5 kV/1250 A en el apoyo nº37.
 - Tendido de 129 metros de longitud con conductor OPGW 16/80 entre apoyos nº36 y nº37.
- Desmontaje:
 - 1 pórtico de hormigón estándar genérico.
 - 1 torre de celosía metálica genérica.

1.8.3. Coordenadas

COORDENADAS U.T.M. (ETRS 89)			
Nº apoyo	X	Y	Tipo
Ap. 36	545.872,52	4.706.485,03	A sustituir
Ap. 37	545.976,37	4.706.550,47	A sustituir

1.9. Línea aérea de alta tensión

1.9.1. Generalidades

Se va a renovar la línea aérea de simple circuito a 66 kV "Logroño-Calahorra" en los apoyos nº36 y nº37.

Las actuaciones que se llevarán a cabo son:

- Sustitución del apoyo nº36 por uno de celosía de la serie 1, tipo 61T158/3,5TA.
- Sustitución del apoyo nº37 por uno de celosía de la serie 1, tipo 61T178/3,5TA.
- Montaje de un seccionador giratorio tripolar de 72,5 kV/1250 A en el apoyo nº37.
- Tendido de 129 metros de longitud con conductor OPGW 16/80 entre apoyos nº36 y nº37.
- 1 pórtico de hormigón estándar genérico.
- 1 torre de celosía metálica genérica.

El conductor para esta variante es el nominado LA-95 de 95,06 mm² de sección, con simple circuito y un EDS, según el límite estático dinámico del mismo en zona A. El aislamiento estará formado por aisladores poliméricos.

1.9.2. 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.

1.9.2.1. Relación de cruzamientos.

Nº	SERVICIO AFECTADO	TIPO	LONGITUD
1	Línea aérea de media tensión I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.	Cruzamiento	3,5 m
2	Línea aérea de media tensión I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.	Cruzamiento	3,5 m
3	Línea de telefonía. Telefónica S.A.	Cruzamiento	3,5 m
4	Línea de baja tensión I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.	Cruzamiento	3,5 m
5	Carretera A-2126, p.k. 57+512 Departamento de Movilidad Sostenible	Cruzamiento	9 m
6	Línea aérea de media tensión I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.	Cruzamiento	3,5 m
7	Línea aérea de media tensión I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.	Cruzamiento	3,5 m
8	Arroyo Yécora Confederación Hidrográfica del Ebro	Cruzamiento	7 m

1.9.2.2. Relación de paralelismos.

No existen paralelismos.

1.9.3. 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 (Uo/U)	36/66 kV
Tensión más elevada (Um)	72,5 kV
Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo	325 kV
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	140 kV

1.9.3.1. Cables

El conductor es de aluminio-acero galvanizado de 95,06 mm² de sección, según norma UNE 21016, cuyas características principales son:

- Designación UNE-EN 50182	LA-95
- Sección total, mm ²	95,06
- Diámetro aparente, mm	12,6
- Carga mínima de rotura, daN	2825,28
- Módulo de elasticidad, daN/mm ²	7848
- Coeficiente de dilatación lineal, °C ⁻¹	18x10 ⁻⁶
- Masa aproximada, kg/m.	0,33
- Resistencia la corrosión	Cumple UNE-EN 50189

1.9.3.2. 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	composite	U70AB66	380	165	1450

Medio	composite	U70YB66 AL	380	165	1450
IV	composite	U70AB66P	380	165	2250
Muy Fuerte	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 U70AB66P, 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 U70YB66P 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

1.9.3.3. **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 comprase 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.

1.9.3.4. 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".

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

La configuración proyectada de los apoyos será para *apoyos no frecuentados* para el caso del apoyo nº36 y *apoyos frecuentados* para el caso del apoyo nº37. Para garantizar la seguridad de

las personas, la puesta a tierra del apoyo deberá evitar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

1.9.6. 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.

1.9.7. Campos electromagnéticos

De acuerdo con el MT 2.21.59, en su última edición, para líneas aéreas con conductor de aluminio acero LA-95, 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.

Noviembre de 2025
El Ingeniero Industrial
Mario Martínez Ruiz de la Torre
Colegiado nº1.603

1.13. Anexo 1: Relación de bienes y derechos.

1.13.1. Línea aérea a 66 kV

TÉRMINO MUNICIPAL: OYÓN											
					AFECCIÓN						
Finca	Polígono	Parcela	NATURALEZA	TITULAR	Longitud Tendido (m)	Anchura conductores (m)	Zona servidumbre vuelo (m ²)	Zona corte arbolado (m ²)	Nº apoyo	Ocupación Apoyo (m ²)	Anillo sistema tierras (m)
S/P	nº	nº							S/P	(1)	(2)
1	3	1045	PARCELA SOLAR	María Luisa Martínez Ruiz					36	2,56	
2	3	898	CULTIVO REGADIO PRIMERA	María Luisa Martínez Ruiz					37	16,81	

(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.

Limitaciones a la servidumbre:

- Prohibición de construcción de edificios e instalaciones industriales definitivas o provisionales en la servidumbre de vuelo, incrementada con la distancia reglamentaria a ambos lados de los conductores extremos.
- Prohibición de plantación de árboles que puedan crecer hasta llegar a comprometer la distancia de seguridad reglamentaria, entendiéndose como tal la que por inclinación o por caída fortuita o provocada puedan alcanzar los conductores

Noviembre de 2025
El Ingeniero Industrial
Mario Martínez Ruiz de la Torre
Colegiado nº1.603

1.14. Anexo 2: Estudio avifauna

1.14.1. Objeto

La instalación proyectada se ubica dentro del aérea de protección de avifauna por medidas correctoras en líneas eléctricas, por lo que se tendrá en cuenta las normas establecidas en el Real Decreto 1432/2008 en los puntos que le afectan, por afectar a suelo no urbano.

Asimismo, 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. Normativa Aplicable

- El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias según Real Decreto 223/08 de 15 de febrero de 2008 (B.O.E. del 19/03/08).
- El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo, B.O.E. de 09/05/14.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

1.14.3. Medidas Protectoras

- Para aislamiento de la línea de alta tensión, se utilizarán cadenas de composite de 1,17 m tipo U70YB66P-A-AL. Por otro lado, se utilizará el aislador tipo U70YB66P para suspendido. 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 autoválvulas y seccionadores a la línea de alta tensión, además de los de derivación, se aislarán convenientemente.
- Para crucetas o armados de tipo recto con aisladores de amarre, se aislarán convenientemente los conductores del puente de cada fase (Incluidas las grapas).
- Para crucetas o armados de tipo bóveda con aisladores en suspensión, se aislarán convenientemente los conductores de cada fase 1,00 m a cada lado del punto de enganche (incluida la grapa).
- 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.

1.14.4. Características Particulares

Las características del apoyo a instalar se indican a continuación:

- a) Apoyo 36 (nuevo)
Tipo de apoyo: 61T158-3,5TA.
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB66P-A-AL.
- a) Apoyo 37 (nuevo)
Tipo de apoyo: 61T178-3,5TA.
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB66P-A-AL.
Se instala un seccionador giratorio tripolar de 72,5 kV/1250 A.

1.14.5. Valoración

Por las dimensiones de la línea proyectada y las medidas de protección adoptadas en la misma, no es de esperar muerte por electrocución de la avifauna.

1.14.6. Conclusión

Con todo lo expuesto anteriormente en la memoria, así como los planos que acompaña, creemos haber dejado perfectamente definido el cumplimiento del Decreto 32/1998 de 30 de abril sobre normas técnicas en las líneas eléctricas para la protección de la avifauna

Noviembre de 2025
El Ingeniero Industrial
Mario Martínez Ruiz de la Torre
Colegiado nº 1.603

2 CÁLCULOS

2.1. Cálculos de instalación de puesta a tierra del nuevo apoyo a instalar.

2.1.1. Puesta a tierra

Se realizará el cálculo de la puesta a tierra de los apoyos mencionados en este proyecto. Como se ha indicado, la configuración se calculará para *apoyos no frecuentados* para el caso del apoyo n°36 y *apoyos frecuentados* para el caso del apoyo n°37.

- **Apoyo no frecuentado n°36**

- 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: $I_{1F} = 25.000 \text{ A}$

2.1.1.1.1. 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:

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

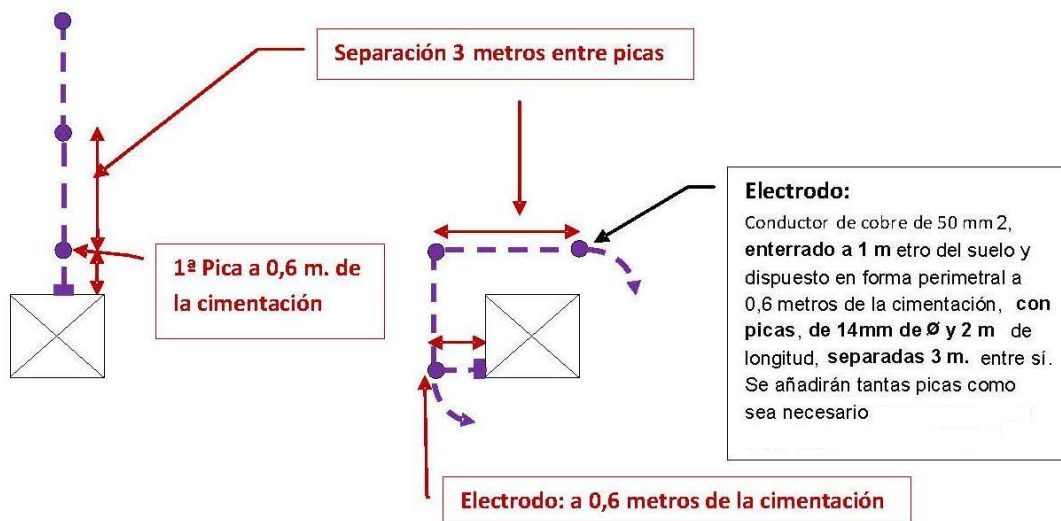
Con la característica proporcionada de las protecciones se cumple, tal y como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, que:

- 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 170 Ω , es válido para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de

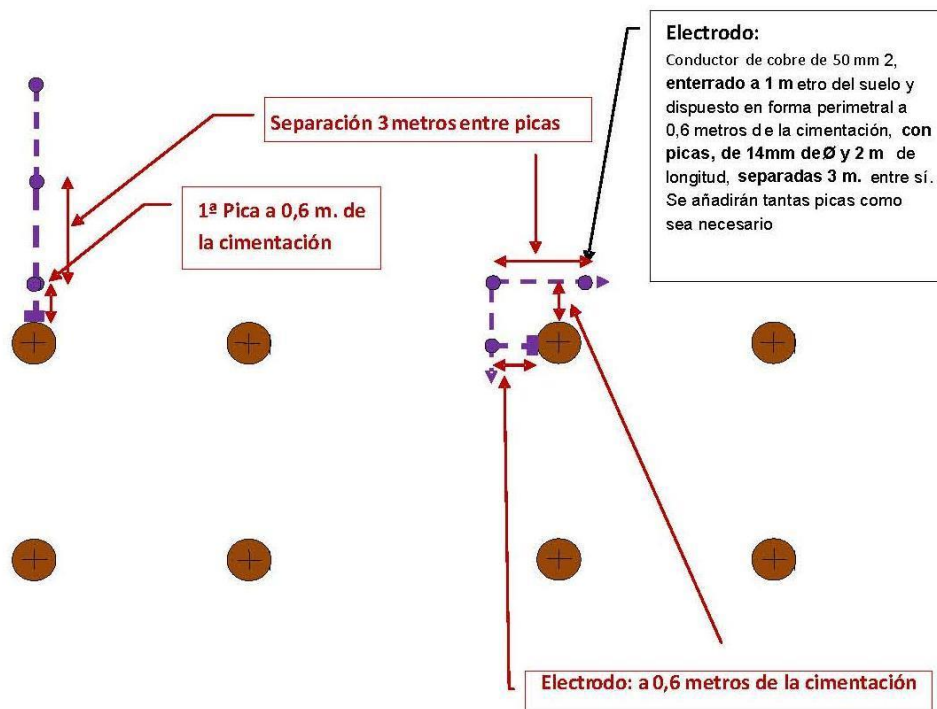
defecto a tierra.

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		
		30	75		
		45	110		
		66	170		

• Apoyo frecuentado monobloque nº37

2.1.1.1.2. 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: $U_n = 66 \text{ kV}$
- Intensidad máxima de falta a tierra: $I_{1F} = 2.500 \text{ A}$
- 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+8P2

2.1.1.1.3. 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:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,0647 \cdot 200 = 12,94 \Omega$$

Reactancia equivalente de la subestación:

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

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

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

Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación:

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

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

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

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

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

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

Determinación de la duración de la falta que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso:

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
 $Z_b = 1.000 \Omega$

Apoyo frecuentado sin calzado, los dos pies en el terreno

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho}{Z_b}} = 812,42 \text{ V}$$

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

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho_s^*}{Z_b}} = 827,29 \text{ V}$$

El tiempo de actuación de la protección es:

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

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

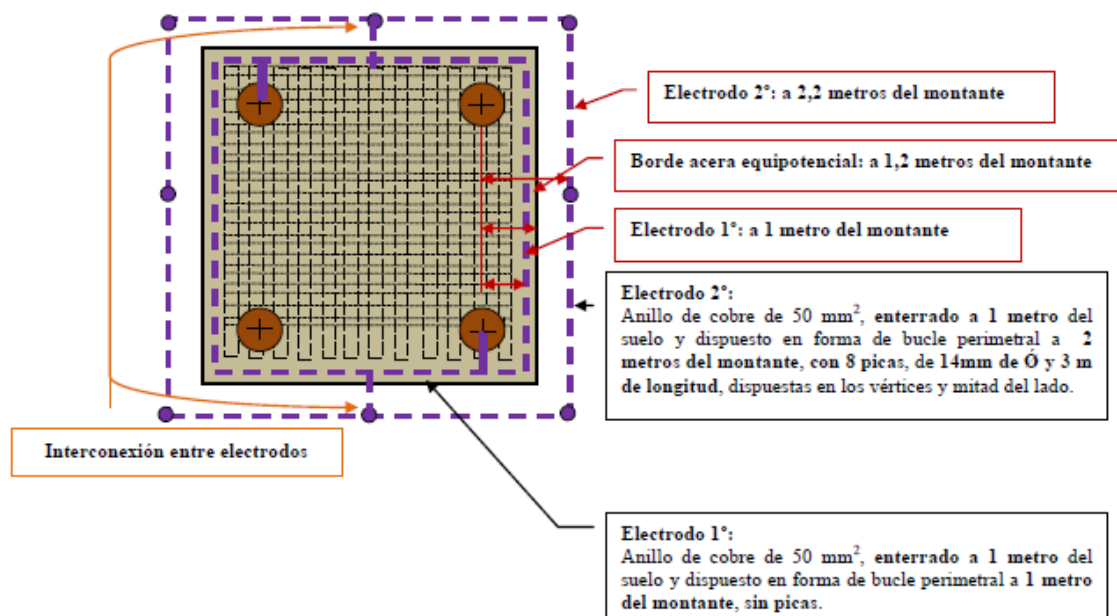
$$U_{pa.adm} \leq 925,16 \text{ V}$$

El electrodo utilizado, con valor de la resistencia de puesta a tierra menor o igual de 70 es válido para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

Como, $U'_{pa1} = 812,42 \text{ V} < 925,16 \text{ V}$ y $U'_{pa2} = 827,29 \text{ V} < 925,16 \text{ V}$ 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



Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos frecuentados con calzado en cimentaciones monobloque (Torres C y serie S1)

Proyecto:

[illegible]

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

2.2. Cálculos mecánicos

2.2.1. Resumen Esfuerzos Conductores

Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS	Zona	-5º+V (DaN)	+ -10º C + V.ºC (DaN)	Flecha Máx m	Parábola A	+15º+V (DaN)	-5º+V/2 (DaN)	F.Máx Hip Tª	F.Máx Hip V
1	120,00	95,06	13,7	A	807,15	266,13	2,19	1.644,14	696,99	625,70	2,19	2,12
2	129,00	95,06	13,4	A	806,60	270,59	2,49	1.671,67	704,70	611,53	2,49	2,43
3	176,00	95,06	12	A	785,37	279,79	4,48	1.728,56	719,34	541,89	4,48	4,43

Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS	Zona	-5º+V (DaN)	+AºC (DaN)	Flecha Máx m	Parábola A	+15º+V (DaN)	-5º+V/2 (DaN)	F.Máx Hip Tª	F.Máx Hip V
2	129,00	OPGW-16-90	8,3	A	1.443,68	434,01	3,00	1.389,08	1.168,35	1.150,94	3,00	1,96

2.2.2. Tabla de Tendido

VANO	EDS: 13,70		SERIE: 1	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 120m								COND: LA-95				VANO		
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																	
	85		20		15		10		5		0		-5		-10			
	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	
	120	266,128	2,191	362,933	1,606	387,06	1,506	414,34	1,407	445,063	1,309	479,452	1,216	517,612	1,126		559,511	1,042
VANO	EDS: 134		SERIE: 2	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 129m								COND: LA-95				VANO		
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																	
	85		20		15		10		5		0		-5		-10			
	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	
	129	270,586	2,490	357,462	1,884	378,59	1,779	402,36	1,674	429,090	1,570	459,052	1,467	492,466	1,368		529,460	1,272
VANO	EDS: 12,00		SERIE: 3	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 176m								COND: LA-95				VANO		
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																	
	85		20		15		10		5		0		-5		-10			
	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	
	176	279.794	4.484	328.585	3.817	339.03	3.699	350.36	3.580	362.667	3.458	376.078	3.335	390.728	3.209		406.769	3.083

VANO m	EDS:	8,30	SERIE:	2	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :129m								COND: OPGW-16-90				VANO m	
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																	
	85		20		15		10		5		0		-5		-10			
	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		
129	434,014	2,997	703,798	1,847	747,00	1,741	797,20	1,631	855,959	1,519	925,132	1,405	1.006,816	1,291	1.103,174	1,178	129	

2.2.3. 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)
36	AL-AM	61T158/3,5TA.	282,25	366,81	3.711,64	282,25	0,00	4.075,82	4.075,82	282,25	0,00	4.564,94	4.564,94	981,02
37	ANG-AM	61T178/3,5TA	382,77	1.318,10	3.682,63	382,77	1.665,66	4.028,54	5.694,20	382,77	1.568,60	4.491,74	6.060,33	1.472,25

2.2.4. Esfuerzos nominales Apoyos

NÚMERO APOYO			ESFUERZOS NOMINALES DE COMPARACIÓN					
			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. HORIZ.	ESF. HORIZ.	ESF. TORSOR	
36	AL-AM	61T158/2,5TA.	NO	2625	4100	4715	3910	APOYO VÁLIDO
37	AL-AM	61T158/3TA	NO	2625	6300	7110	4600	APOYO VÁLIDO

Se prescinde de la consideración de la 4ª hipótesis en el cálculo de los esfuerzos de todos los apoyos ya que se cumplen las condiciones indicadas en el apartado 3.5.3 de la ITC-LAT-07.

Noviembre de 2025
El Ingeniero Industrial
Mario Martínez Ruiz de la Torre
Colegiado nº 1.603

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 RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA A 66 KV S.C. "LOGROÑO-CALAHORRA" EN LOS APOYOS Nº36 Y Nº37, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE OYÓN (ÁLAVA).

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	0,10
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	
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	0,05
-----------	------------------------	------

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,05
Reciclado		
Reciclado		
Reciclado		
Reciclado		0,8
Reciclado		
Reciclado		
Reciclado		

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

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

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,1
-----------	------------------------	-----

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	
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	

Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	4
-----------------------	-------------------------	---

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
20 03 01	Mezcla de residuos municipales

Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	

2. Potencialmente peligrosos y otros	
17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y 29osapiés29 cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
17 02 04	Madera, vidrio o 29osapiés con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen 29osapiés29 de hulla
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, 29osapiés29 de hulla y otras SP's
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07	Filtros de aceite
20 01 21	Tubos fluorescentes
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
16 06 03	Pilas botón
15 01 10	Envases vacíos de metal o 29osapiés contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01	Sobrantes de desenchofantes
15 01 11	Aerosoles vacíos
16 06 01	Baterías de plomo
13 07 03	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	
Tratamiento Fco-Qco		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Tratamiento Fco-Qco		
Tratamiento Fco-Qco		
Depósito Seguridad		
Depósito Seguridad		
Depósito Seguridad		
Tratamiento Fco-Qco		
Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	
Depósito Seguridad		
Depósito Seguridad		
Depósito Seguridad		
Reciclado		
Tratamiento Fco-Qco		
Tratamiento Fco-Qco		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
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:
 - a) Cauces.
 - b) Vaguadas.
 - c) Lugares a menos de 100 m de las riberas de los ríos.
 - d) Zonas próximas a bosques o áreas de arbolado.
 - e) 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 (calculado sin fianza)				
Estimación de residuos				
Presupuesto estimado obra sin Gestion de Residuos	79.360,47	€		
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	0,10	12,00	1,20	0,0015%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				0,0015%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo				
1. Asfalto	0,00	22,00	0,00	0,0000%
2. Madera	0,05	20,00	1,00	0,0013%
3. Metales	0,85	12,00	10,20	0,0129%
4. Papel	0,00	20,00	0,00	0,0000%
5. Plástico	0,00	20,00	0,00	0,0000%
6. Vidrio	0,10	12,00	1,20	0,0015%
7. Yeso	0,00	12,00	0,00	0,0000%
RCDs Naturaleza no Pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,00	12,00	0,00	0,0000%
2. Hormigón	0,00	12,00	0,00	0,0000%
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				0,0156%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			146,32	0,1844%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			79,36	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			239,28	0.3015%

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 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, publicado en el BOPV nº 171 de 3 de septiembre de 2012.

Noviembre de 2025
El Ingeniero Industrial
Mario Martínez Ruiz de la Torre
Colegiado nº 1.603

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

Los materiales para las redes de 11, 13,2 y 15 kV, estarán previstos para su funcionamiento a 20 kV. Con la única excepción de los transformadores de potencia y transformadores de tensión, que se admitirá que sean de la tensión asignada de utilización (de servicio) en el momento de su puesta en funcionamiento, en aquellas zonas que no esté previsto el cambio de tensión a 20kV.

Los materiales para las redes de baja tensión corresponderán en conductores aislados, a las series de tensión normal de 0,6/1 kV; para el resto de materiales, sus características se indican en las normas correspondientes.

Todos los materiales siderúrgicos serán como mínimo de acero S275JR. Estarán galvanizados por inmersión en caliente para protegerlos de la oxidación y corrosión o será 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. Características particulares de los materiales de la red subterránea de alta tensión

4.1.4.1. Cables aislados de alta tensión

Cables con aislamiento seco extruido (redes subterráneas). Cumplirán con lo indicado en NI 56.43.01 y NI 56.43.02.

Cables aislados con aislamiento seco extruido y cableado en haz para redes aéreas hasta 30 kV. Cumplirán lo indicado en NI 56.47.01

Terminales y empalmes. Cumplirán con lo indicado en NI 56.80.02.

4.1.5. 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.

4.1.6. Características particulares de los materiales para centros de transformación

4.1.6.1. Conjuntos integrados para centros de transformación

Cumplirán con lo indicado en NI 50.40.05 (interior) y NI 50.40.08 (exterior).

4.1.6.2. Conjuntos compactos para centros de transformación

Cumplirán con lo indicado en NI 50.40.06

4.1.6.3. Edificios

4.1.6.3.1. Edificios prefabricados

Los de tipo prefabricado cumplirán con lo indicado en las siguientes normas:

Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación de superficie NI 50.40.04 (maniobra interior) y NI 50.40.07 (maniobra exterior).

Envoltentes prefabricadas para centros de transformación subterráneos NI 50.40.02 (maniobra interior).

Envoltente para centro de transformación intemperie compacto (para centro CTIC bajo poste) NI 50.40.03

4.1.6.3.2. Edificios de otros usos

Los herrajes, puertas, rejillas, escaleras, etc. para los centros de transformación de otros usos son los especificados en NI 50.20.03

4.1.6.4. Transformadores

Todos los transformadores estarán previstos para su funcionamiento a su tensión primaria asignada, y aquellos que hayan de funcionar inicialmente a tensiones inferiores, dispondrán del conexionado correspondiente en el devanado primario para el futuro cambio de tensión. Serán trifásicos y dispondrán de neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural.

Sus características, tanto eléctricas como constructivas, estarán de acuerdo con las especificaciones contempladas en NI 72.30.00.

4.1.6.5. Celdas de alta tensión

Las celdas destinadas a centro de transformación, propiedad de i-DE, serán de aislamiento en SF6 según lo indicado en NI 50.42.11 y estarán destinadas a las funciones de línea o de protección. Las funciones de protección irán equipadas con fusibles limitadores de corriente, especificados en NI 75.06.31, y en caso de instalaciones automatizadas, de los elementos necesarios para realizar las funciones de automatización.

4.1.6.6. Cuadro de baja tensión

Destinados a alojar en su interior los elementos fusibles de protección de las líneas de baja tensión.

Estos los elementos fusibles de protección serán del tipo cuchilla y cumplirán con los especificado en NI 76.01.01.

Los cuadros de baja tensión para centros de transformación del tipo interior cumplirán con lo especificado en NI 50.44.03.

Los cuadros de baja tensión para centros de transformación intemperie compacto bajo apoyo cumplirán con lo especificado en NI 50.44.01.

4.1.6.7. Puentes de conexión

Estarán formados por los siguientes elementos:

Cables de conexión en alta tensión (celda-transformador): Destinados a la conexión de las celdas prefabricadas de alta tensión con el transformador. Serán del tipo con aislamiento extruido 12/20 1x50 mm² Al, y cumplirán con lo especificado en la NI 56.43.01 y NI 56.43.02

Terminales de conexión en alta tensión (celda-transformador): Serán del tipo enchufables. Utilizados en las terminaciones de los cables indicados en el apartado 4.1.6.7, y cumplirán lo especificado en la NI 56.80.02.

Cables de conexión en baja tensión: Destinados a la conexión de los transformadores con los cuadros de baja tensión. Para los centros de transformación de interior o intemperie compacto, serán del tipo XZ 0,6/1 kV, 1x240 mm² Al, según lo especificado en NI 56.37.01. En función de las condiciones de instalación y de la potencia del transformador puede ser necesario utilizar varias ternas de cables en paralelo.

Terminales de conexión en baja tensión: Destinados a unir los extremos de los cables de conexión en baja tensión con el transformador y cuadro de baja tensión. Los terminales serán monometálicos (de uso bimetálico) terminales por compresión tipo TMC o por apriete mecánico tipo TMA, especificados en NI 58.20.71 tipo CTPT, especificados en NI 56.88.01, en el caso de los centros de transformación del tipo interior y de tipo intemperie compacto.

4.1.7. Características particulares de los materiales para redes de baja tensión

4.1.7.1. Cables para redes subterráneas

Cumplirán con lo indicado en NI 56.37.01

4.1.7.2. Cables trenzados

Cumplirán con lo indicado en NI 56.36.01

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 4.2 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 4.2 del presente Pliego.

4.2.5. Procedimiento de recepción

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

Los materiales y unidades de proyecto a recepcionar en cada tipo de obra

Las condiciones de recepción de cada material, o

El resultado de la revisión, indicando "sí" procede o "no" procede su aceptación

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 4.1 "Características de los materiales" y 4.2 "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 2.13.20 Ejecución de instalaciones. Obras civiles de centros de transformación.

MT 2.13.21 Ejecución de instalaciones. Montaje de centros de transformación de tipo interior.

MT 2.13.22 Ejecución de instalaciones. Montaje de centros de transformación de tipo intemperie.

MT 2.23.37 Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos.

- MT 2.33.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de alta tensión hasta 30 kV.
- MT 2.43.20 Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de baja tensión con cables aislados.
- MT 2.53.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de baja tensión

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 50.42.11 Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF6, para centros de transformación.
- NI 50.44.01 Cuadros de distribución de baja tensión para centro de transformación intemperie compacto.
- NI 50.44.03 Cuadros de distribución en BT con embarrado aislado y seccionamiento para centros de transformación de interior.
- NI 56.37.01 Cables unipolares XZ1-AI con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV.
- NI 56.41.01 Conductores unipolares con cubierta para líneas aéreas hasta 24 kV.
- NI 56.43.01 Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV.
- NI 56.80.02 Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco.
- NI 72.30.00 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión.
- NI 72.30.03 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión. Tipo poste.
- NI 75.06.31 Fusibles limitadores de corriente asociados para AT hasta 36 kV.
- NI 75.30.02 Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envolvente polimérica para alta tensión hasta 36 kV.

4.3.3. Manuales técnicos de distribución

- MT 2.00.03 Normativa Particular para instalaciones de clientes en AT
- MT 2.11.01 Proyecto Tipo para centro de transformación de superficie.
- MT 2.11.02 Proyecto Tipo para centro de transformación prefabricado subterráneo.
- MT 2.11.03 Proyecto Tipo centro de transformación en edificio de otros usos (planta baja y sótano).
- MT 2.11.05 Proyecto Tipo para centros de transformación intemperie compacto.
- MT 2.11.08 Proyecto Tipo para centro de transformación integrado, de intemperie MT.

- MT 2.11.10 Proyecto Tipo para Centro de transformación compacto en edificio prefabricado de superficie.
- MT 2.11.32 Proyecto Tipo Centro de Transformación compacto/integrado en edificio de otros usos.
- MT 2.11.33 Diseño de puesta a tierra para Centros de Transformación, de tensión nominal ≤ 20 kV y 30 kV
- MT 2.11.34 Diseño de puestas a tierra en Centros de Transformación en edificios de otros usos, de tensión nominal ≤ 20 kV y 30 kV
- MT 2.13.40 Procedimiento de selección y adaptación del calibre de los fusibles de MT para centros de transformación.
- MT 2.80.12 Especificaciones particulares para instalaciones de enlace.

4.4. Anexo B: Relación de documentos informativos

4.4.1. Normas sobre materiales

- 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 29.00.01 Cinta de polietileno para señalización subterránea de cables enterrados.
- NI 29.05.02 Placas para la señalización de líneas subterráneas de alta tensión.
- NI 29.05.04 Red subterránea de AT y BT. Señales autoadhesivas para señalización de líneas.
- NI 50.06.01 Soportes para terminales de exterior y pararrayos de alta tensión hasta 20 kV.
- NI 50.20.03 Herrajes, puertas, tapas, rejillas y escaleras para centros de transformación
- NI 50.48.21 Bases tripolares verticales cerradas para fusibles de BT, del tipo de cuchillas, con dispositivo extintor de arco, para cortocircuitos fusibles de 500V (BTVC)
- NI 50.80.03 Capuchón de protección de cables aislados subterráneos de baja tensión en salida de tubos.
- NI 56.88.01 Accesorios para cables aislados con conductores de aluminio para redes subterráneas de 0,6/1 kV.
- NI 58.04.00 Herrajes y accesorios para LAAT. Manguito de empalme a compresión para conductores de Al-Ac.
- NI 58.20.71 Piezas de conexión para cables subterráneos de baja tensión. Características generales.
- NI 58.26.04 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión, grapa de conexión paralela y sencilla.
- NI 58.51.11 Terminales a compresión, de aluminio estañado, para conductores de aluminio-acero.
- NI 72.30.06 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite de silicona para distribución en baja tensión.
- NI 72.83.00 Pasatapas enchufables aislados para AT hasta 36 kV y de 250A hasta 1250A
- NI 76.01.01 Fusibles de baja tensión. Fusibles de cuchilla.
- NI 76.87.01 Cintas de PVC plastificado con adhesivo para identificación de cables aislados de baja tensión.

4.4.2. Manuales técnicos de distribución

- MT 2.00.65 Recepción de instalaciones de Distribución
- MT 2.11.30 Criterios de diseño de puestas a tierra de los centros de transformación
- MT 2.11.31 Criterios de ejecución de puestas a tierra de los centros de transformación
- MT 2.13.20 Ejecución de instalaciones. Obras civiles de centros de transformación.
- MT 2.13.21 Ejecución de instalaciones. Montaje de centros de transformación de tipo interior.
- MT 2.33.20 Conjuntos Constructivos (Montaje). Líneas subterráneas de AT de tensión nominal inferior a 30 kV. Construcción.
- MT 2.33.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de alta tensión hasta 30 kV.
- MT 2.53.20 Conjuntos Constructivos (Montaje). Líneas subterráneas de BT. Construcción.
- MT 2.53.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de baja tensión.

Noviembre de 2025
El Ingeniero Industrial
Mario Martínez Ruiz de la Torre
Colegiado nº 1.603

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 79.360,47 €

Duración: 1 mes.

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 substancias 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 gálibos 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 (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.)	- 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.
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 movimientos incontrolados de la carga.	- Acotar las zonas donde se realicen maniobras con cargas suspendidas. - 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.

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

5.7.1. Normas i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.

Con carácter obligatorio para todo tipo de trabajos:

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de UNESA
- **MO.07.P2.02.** "Coordinación de actividades empresariales en materia de prevención de riesgos laborales".
- **MO.07.P2.15.** "Modelo de Gestión de la Prevención".
- **MO.07.P2.18.** "Identificación de trabajadores".
- **MO.07.P2.20.** "Procedimiento de bonificaciones y penalizaciones a contratistas en prevención de riesgos laborales".
- **MO.07.P2.28.** "Comunicación, notificación documentada e investigación de incidentes y accidentes laborales en Distribución".

Para los trabajos de tipo eléctrico:

- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas UNESA.

Cuando se trate de trabajos realizados mediante técnicas de trabajos en tensión (TET):

- Instrucciones generales para la realización de trabajos tensión de UNESA.

Para los trabajos a realizar en instalaciones de Alta Tensión o EN SU PROXIMIDAD, según los que sean de aplicación:

- **MO.07.P2.03.** "Procedimiento de Descargos para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de alta tensión".
- **MO.07.P2.04.** "Procedimiento para la puesta en régimen especial de explotación de instalaciones de alta tensión".

- **MO.07.P2.05.** "Procedimiento para la Autorización y coordinación de trabajos en el interior del recinto de las instalaciones de alta tensión en explotación".
- **MO.07.P2.06.** "Trabajos de tala y poda de arbolado en la proximidad de líneas aéreas de alta tensión".
- **MO.07.P2.07.** "Procedimiento para la realización de trabajos de protección anticorrosiva y RTV en líneas aéreas de Alta Tensión y Subestaciones Transformadoras".
- **MO.07.P2.11.** "Señalización y delimitación de zonas de trabajo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de AT mantenidas por UPL".
- **MO.07.P2.12.** "Señalización y bloqueo de elementos de maniobra y delimitación de zonas de Trabajo en instalaciones de AT de líneas y CT".
- **MO.07.P2.13.** "Procedimiento de comunicación entre los Centros de Control y el personal de Operación Local para la realización de maniobras en la red eléctrica de Distribución".
- **MO.07.P2.30.** "Identificación de riesgos de instalaciones, Visita previa a la ejecución de trabajos con descargo, y STAR".
- **MO.07.P2.32.** "Desplazamiento por el parque y maniobras locales en subestaciones de exterior. Medidas frente al riesgo eléctrico".
- **MO.07.P2.26.** "Señalización de seguridad para ST-STR-Centros y repetidores".

Como pautas de actuación en los trabajos en altura, posible presencia de gas y en el manejo de equipos que contengan PCB

- **MO.07.P2.08.** "Acceso a recintos de probable presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas".
- **MO.07.P2.09.** "Ascenso, descenso, permanencia, desplazamientos horizontales y rescate en los trabajos en altura en instalaciones eléctricas".
- **MO.07.P2.10.** "Cooperación preventiva de actividades con Empresas de Gas".
- **MO.07.P2.16.** "Manipulación de equipos que contengan PCB".
- **MO.07.P2.21.** "Procedimiento de actuación ante emergencias en el CAT".

En todo tipo de trabajos habrá que tener en cuenta, en la medida que sean de aplicación al trabajo, situación o tipo de instalación, lo indicado en:

- **MO.07.P2.17.** "Procedimientos de emergencia en Subestaciones".
- **MO.07.P2.26.** "Señalización de seguridad para ST-STR-Centros y repetidores".

Para el mantenimiento de los equipos de trabajo se pueden atener a lo indicado en:

- **MO.07.P2.34.** "Gestión y mantenimiento de equipos de trabajo, equipos de medición y vehículos en Distribución".

En general se observará lo indicado en los Manuales de Organización (MO), en los Manuales Técnicos (MT) y en las Normas (NI) de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., que afecten a las actividades desarrolladas, materiales, equipos o instalaciones relacionados con los trabajos objeto del contrato.

Noviembre de 2025
El Ingeniero Industrial
Mario Martínez Ruiz de la Torre
Colegiado nº1.603

6 PRESUPUESTO

Recurso	Descripción Recurso (Tramo Aéreo AT)	Cantidad	Unidad de medida	Precio	Importe
EEDIAPOC0CELC14300	INST DE FUSTE AT-17/3,5TA EMPOTRAR	1	UD	12.940,14 €	12.940,14 €
EEDIAPOC0CELC13400	INST DE FUSTE AT-15/3,5TA EMPOTRAR	1	UD	9.611,60 €	9.611,60 €
EEDIAPOC3CELC20300	CABEZA SC 66 KV 61T158	1	UD	2.233,92 €	2.233,92 €
EEDIAPOC3CELC20400	CABEZA SC 66 KV 61T178	1	UD	2.670,51 €	2.670,51 €
EEDIAPOZ0ANTC22801	ANTIESCALO ANT/1,50-1,70 O ANT/1,70-1,90	1	UD	913,59 €	913,59 €
EEDICRUZ0AISC12800	INST/SUST CADENA BASTON LARGO SIN ESPIRAL 66 KV	15	UD	70,77 €	1.061,55 €
COSADI	PROTECTOR NEGRO AMPACT 36/55 KV HASTA LA-280	6	UD	81,50 €	489,00 €
COSADI	PROTECTOR NEGRO GRAPA AMARRE 36/66 KV RH-PGA-72-NI	15	UD	117,25 €	1.758,75 €
EEDIEMPZ0ELMC01301	SECCIONADOR TRIPOLAR 72,5KV/1250 (NO INCLUIDO EL MANDO)	1	UD	7.493,67 €	7.493,67 €
EEDIEMPZ0ELMC01501	ACCIONAMIENTO SECC. TRIPOLAR LLAA 52-72,5KV S/ANEXO G	1	UD	2.808,71 €	2.808,71 €
EEDIDLAZ0HORU00200	ACHAT/DESMONT POSTE HORMIGON (UNIDAD)	1	UD	263,96 €	263,96 €
EEDIDLAZ0CELU00100	ACHAT/DESMONT AC. LAMIN(CELOSIA-PRESILLA-CRUCETA)	800	KG	0,26 €	208,00 €
EEDIPATZ0TLAC01900	PAT ELECTRODO BASICO PICA 14/2000	2	UD	79,14 €	158,28 €
EEDIPATZ0TEMU00700	MEDICION RESISTENCIA PUESTA A TIERRA	2	UD	41,29 €	82,58 €
EEDIAPOZ0APAA36100	CCAA EXTRA GESTION GRUA HASTA 20TN	30000	MND	1,00 €	30.000,00 €
EEDITRAZ0TETU06900	TET -APERTURA/CIERRE PUENTES SIN CARGA. INCLUYE MATERIAL	6	UD	456,48 €	2.738,88 €
EEDITRAZ0TETU05200	APERT/CIERRE 3 PUENTES MT-AT TST. INCLUYE	6	UD	53,82 €	322,92 €
EEDICOMZ0SERU07200	ESTUDIO PREVENTIVO PREVIO, CON VISITA START	1	UD	99,36 €	99,36 €
EEDICFHZ0SERU01300	HORA DE ESPERA DE EQUIPO TET	4	UD	172,50 €	690,00 €
EEDIAPOZ0TLCU35600	DESV. CONduc. NUEVO PUNTO ANCLAJE/AMARRE MT-AT (3 FASES)	6	UD	92,84 €	557,04 €
EEDITRAZ0TLAU07800	INST./RETIR. PROTECCION SIMPLE DE CRUZAMIENTOS	6	UD	228,74 €	1.372,44 €

EEDITRAZ0ETDU00500	CONFEC. DERIVAC POR FASE CUÑA PRESION DCP>110AL/CU	6	UD	9,90 €	59,40 €
EEDITRAZ0ETDC00400	MATER DERIVAC POR FASE CUÑA PRESION DCP>110AL/CU	6	UD	5,36 €	32,16 €
EEDITELZ0COMU00700	TENDIDO DE FIBRA ÓPTICA FOADK - OPGW LINEA AÉREA NUEVA C	129	M	2,09 €	269,61 €
EEDITELZ0COMC00500	INST/SUST CONJUNTO HERRAJES AMARRE FOADK OPGW	4	M	131,10 €	524,40 €

TOTAL	79.360,47 €
-------	-------------

Resumen Presupuesto RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA A 66 KV S.C. "LOGROÑO-CALAHORRA" EN LOS APOYOS Nº36 Y Nº37, EN EL T.M. DE OYÓN (ÁLAVA).

		EUROS
Presupuesto		
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	79.360,47 €
13,00% Gastos generales	10.316,86 €	
6,00% Beneficio industrial	4.761,63 €	
	SUMA DE E.M., G.G. Y B.I.	94.438,96 €
21,00% I.V.A.		19.832,18 €
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	114.271,14 €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **CIENTO CATORCE MIL DOSCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS**

Noviembre de 2025
El Ingeniero Industrial
Mario Martínez Ruiz de la Torre
Colegiado nº1.603

7 PLANOS

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

Plano nº1: Situación

Plano nº2: Emplazamiento.

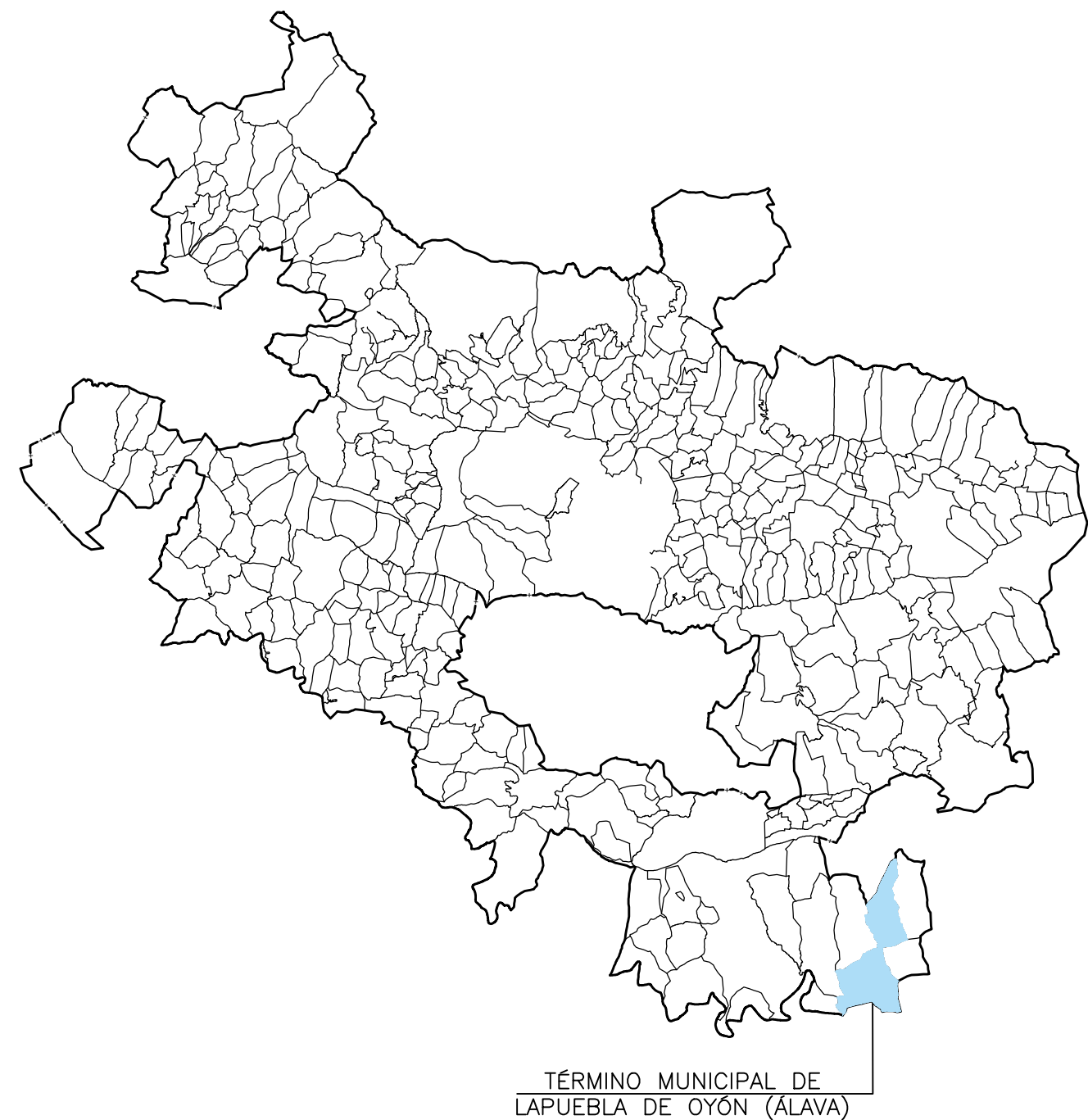
Plano nº3: Situación inicial y futura

Plano nº4: Planta y perfil.

Plano nº5: Detalle apoyo nº36

Plano nº6: Detalle apoyo nº37

Noviembre de 2025
El Ingeniero Industrial
Mario Martínez Ruiz de la Torre
Colegiado nº1.603



				NOV 2025	FECHA	EI INGENIERO INDUSTRIAL MARIO MARTÍNEZ RUIZ DE LA TORRE COLEGIADO N° 1.603	RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA A 66 KV S.C. "LOGROÑO-CALAHORRA" EN LOS APOYOS N°36 Y N°37, EN EL T.M. DE OYÓN (ÁLAVA)			
		A	0					F	DIN-A3	
				BOSLAN	DIBUJADO			ANUL.	AR	
				BOSLAN	COMPROBADO			PROYECTO	P0098	SIGUE HOJA
				1-DE (Iberdrola)	APROBADO					
						ESCALA 1/25.000			PLANO 01	HOJA -/- REV. --

SITUACIÓN INICIAL



SITUACIÓN FUTURA

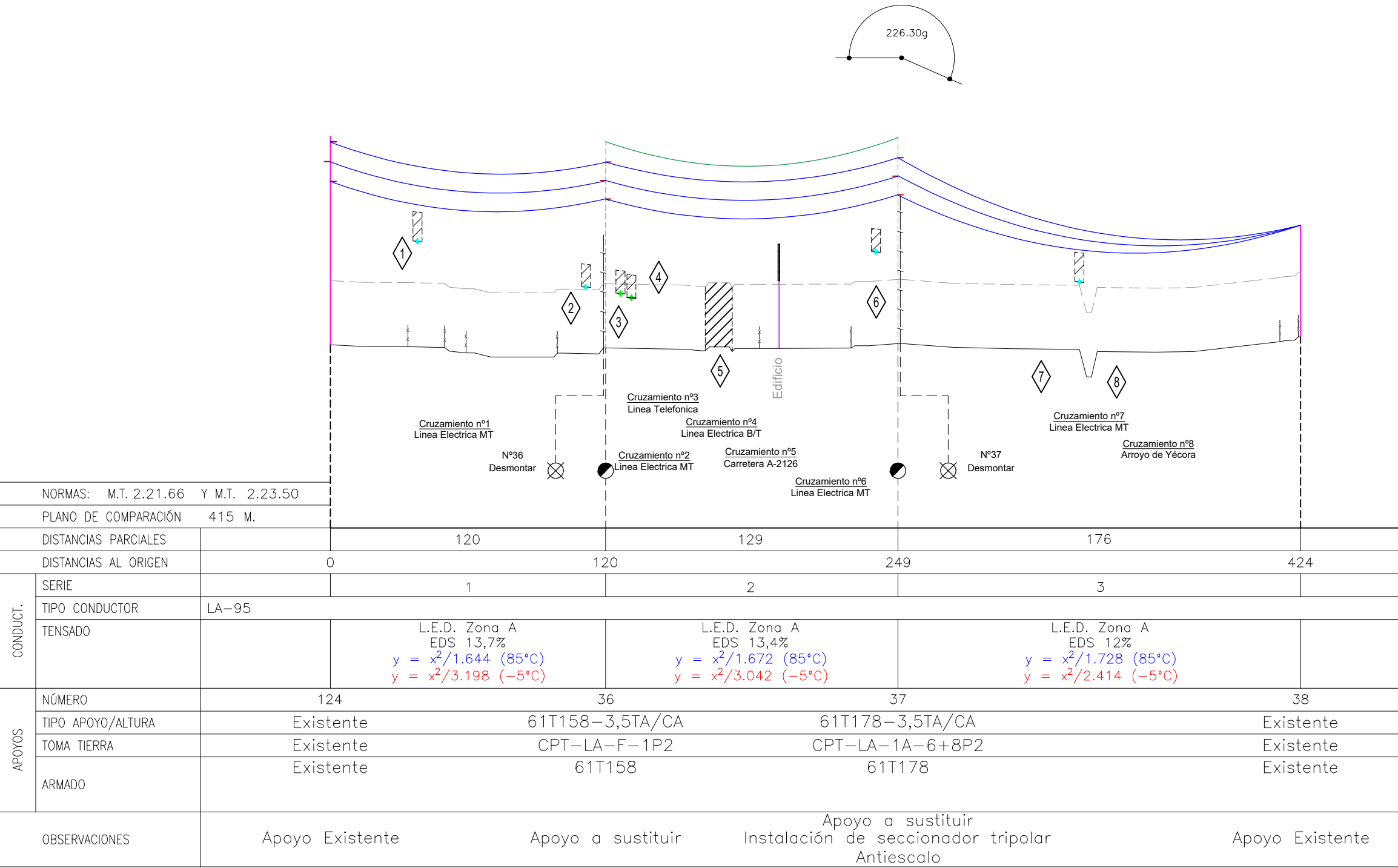


	A	O	NOV 2025	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL MARIO MARTÍNEZ RUIZ DE LA TORRE COLEGIADO N° 1.603		
			BOSLAN	DIBUJADO			
			BOSLAN	COMPROBADO			
				I-DE (Iberdrola)	APROBADO	ESCALA	N/A
RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA A 66 KV S.C. "LOGROÑO-CALAHORRA" EN LOS APOYOS N°36 Y N°37, EN EL T.M. DE OYÓN (ÁLAVA)							
<u>ESQUEMA RESUMEN</u>				F		DIN-A4V	
				ANUL.		AR	
				PROYECTO	P0098	SIGUE HOJA	--
				PLANO	03	HOJA --/-	REV. --
							

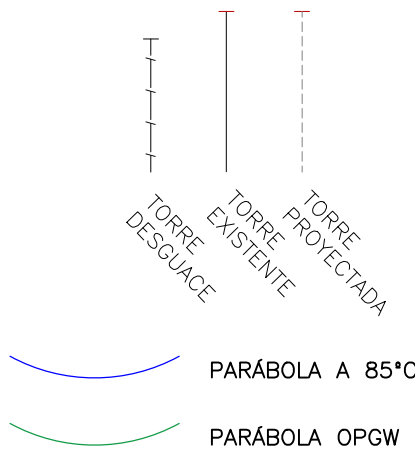
LÍNEA AÉREA A 66 kV S.C. "LOGROÑO-CALAHORRA" EXPEDIENTE EN INDUSTRIA AT-10.422

COORDENADAS U.T.M. (ETRS89)		
APOYO N°	X	Y
124	545768.29	4706419.64
36	545872.52	4706485.03
37	545976.37	4706550.47
38	546151.93	4706578.11

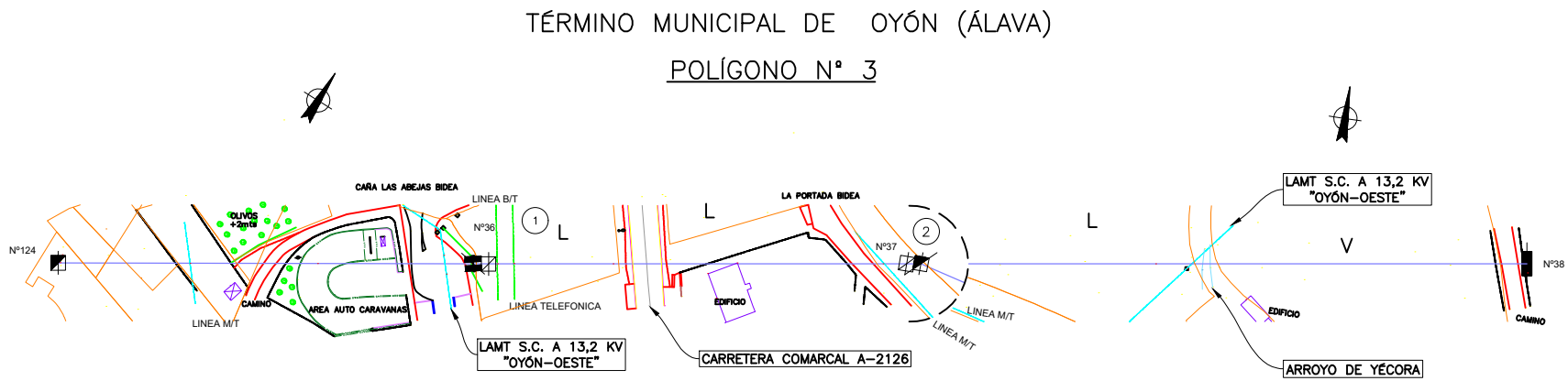
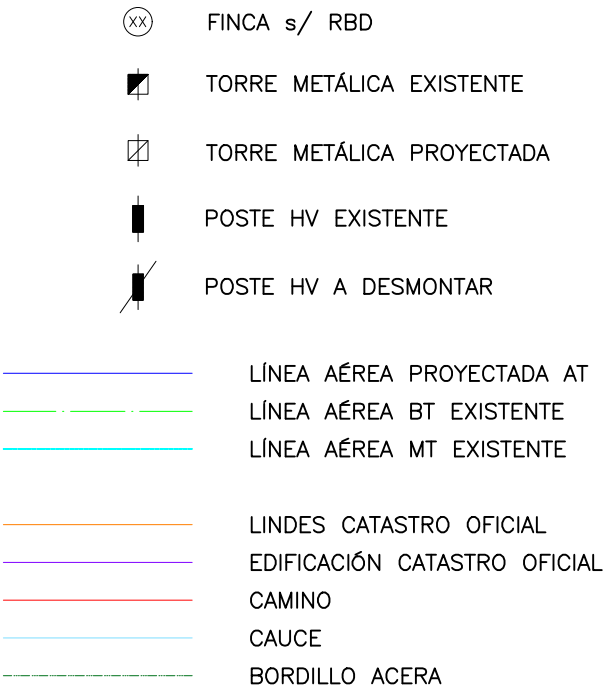
Finca	Polígono	Parcela	Propietario	Municipio
S/P	n°	n°		
1	3	1045	Maria Luisa Martínez Ruiz	Oyón
2	3	898	Maria Luisa Martínez Ruiz	Oyón



LEYENDA PERFIL



LEYENDA PLANTA



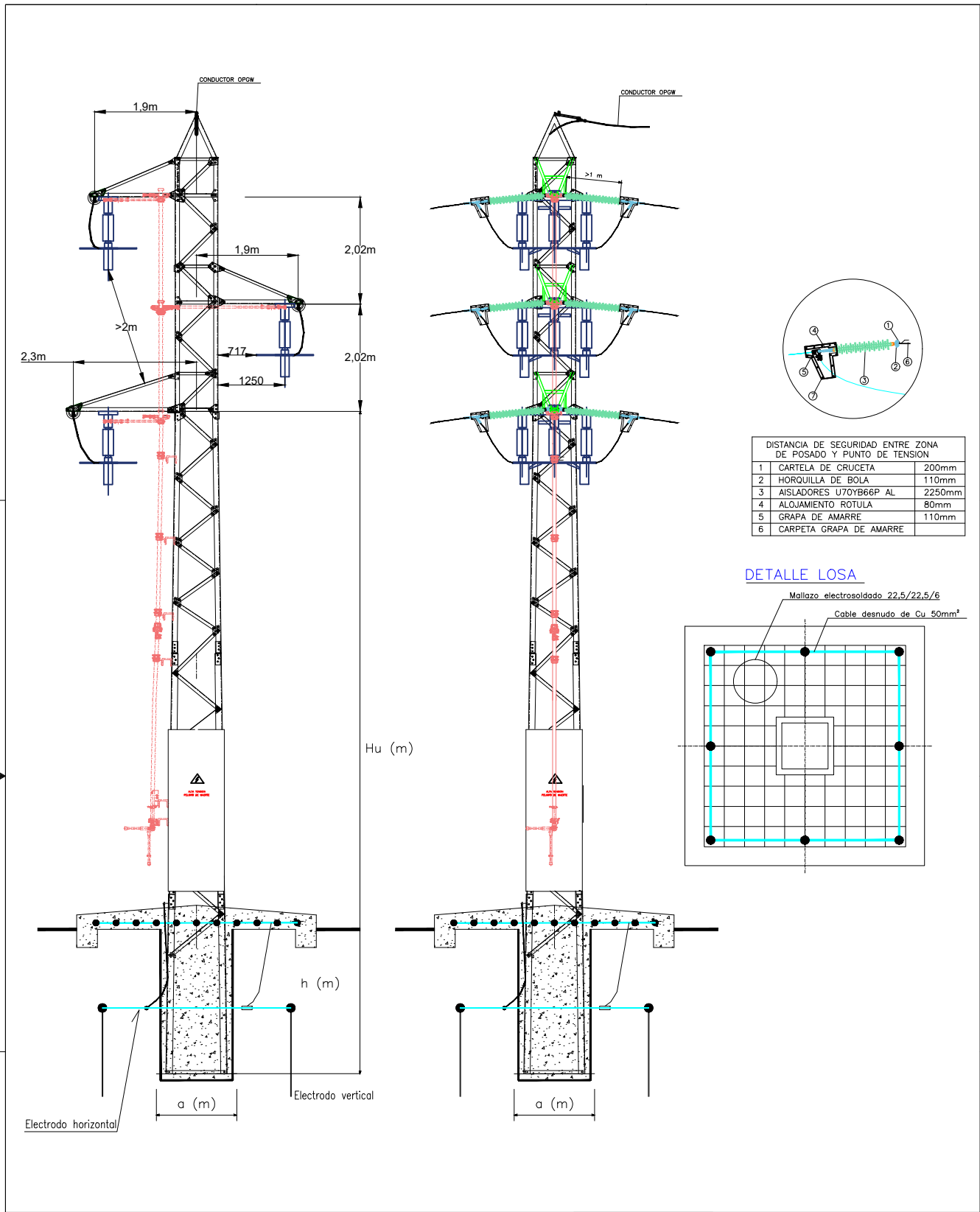
VANO	EDS: 13,70		SERIE: 1		TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 120m										COND: LA-95		VANO
	85		20		15		10		5		0		-5		-10		
120	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	
	266,128	2,191	362,933	1,606	387,06	1,506	414,34	1,407	445,063	1,309	479,452	1,216	517,612	1,126	559,511	1,042	
VANO	EDS: 13,40		SERIE: 2		TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 129m										COND: LA-95		VANO
	85		20		15		10		5		0		-5		-10		
129	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	
	270,586	2,490	357,462	1,884	378,59	1,779	402,36	1,674	429,090	1,570	459,052	1,467	492,466	1,368	529,460	1,272	
VANO	EDS: 12,00		SERIE: 3		TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 176m										COND: LA-95		VANO
	85		20		15		10		5		0		-5		-10		
176	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	
	279,794	4,484	328,585	3,817	339,03	3,699	350,36	3,580	362,667	3,458	376,078	3,335	390,728	3,209	406,769	3,083	

LEYENDA DE CULTIVOS

L TIERRA DE LABOR
MB MONTE BAJO
V VIÑEDO

Serie N°	Vano Eq (m)	Conductor	EDS	Zona	-5°+V (DaN)	+ -10° C + V.°C (DaN)	Flecha Máx m	Parábola A	+15°+V (DaN)	-5°+V/2 (DaN)	F.Máx Hip T°	F.Máx Hip V
1	120,00	95,06	13,7	A	807,15	266,13	2,19	1.644,14	696,99	625,70	2,19	2,12
2	129,00	95,06	13,4	A	806,60	270,59	2,49	1.671,67	704,70	611,53	2,49	2,43
3	176,00	95,06	12	A	785,37	279,79	4,48	1.728,56	719,34	541,89	4,48	4,43

	FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA					A	0	NOV 2025	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL MARIO MARTINEZ RUIZ DE LA TORRE COLEGIADO N° 1.603	RENOVACIÓN DE LINEA AÉREA A 66 kV S.C. "LOGROÑO-CALAHORRA" EN APOYOS N°36 Y N°37 EN EL T.M. DE OYÓN (ÁLAVA)				
	FICHERO	NIVELES ACTIVOS						BOSLAN	DIBUJADO			F	DIN-A1		
								BOSLAN	COMPROBADO			ANUL.	AR		
								I-DE (Iberdrola)	APROBADO			PROYECTO	--		
												PLANO	05	HOJA	-/-



C	A	0	NOV 2025	FECHA	EL INGENIERO INDUSTRIAL MARIO MARTÍNEZ RUIZ DE LA TORRE COLEGIADO N° 1.603
			BOSLAN	DIBUJADO	
			BOSLAN	COMPROBADO	
			I-DE (Iberdrola)	APROBADO	
C			ESCALA		N/A
			RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA A 66 KV S.C.		
			"LOGROÑO-CALAHORRA" EN LOS APOYOS N°36 Y N°37,		
			EN EL T.M. DE OYÓN (ÁLAVA)		
C			DETALLE APOYO N°37		
			F		DIN-A4V
			ANUL.		AR
			PROYECTO		P0098
C			PLANO		06
			SIGUE HOJA		--
			HOJA		--
			REV.		--