



**PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA  
AÉREA S.C. A 66 KV DENOMINADA  
“TUDELA 1” DE ST “TAFALLA” ENTRE LA  
STR “PERALTA” Y EL APOYO 109, EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALTA  
(NAVARRA)**

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

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>MEMORIA</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1.     | Antecedentes  | 1         |
| 1.2.     | Objeto del proyecto   | 1         |
| 1.3.     | Reglamentación  | 1         |
| 1.4.     | Promotor  | 2         |
| 1.5.     | Organismos afectados  | 2         |
| 1.6.     | Situación y Emplazamiento   | 2         |
| 1.7.     | Características principales   | 2         |
| 1.7.1.   | Línea de media tensión  | 2         |
| 1.7.2.   | Resumen UUFF  | 3         |
| 1.7.3.   | Otros parámetros técnicos de la instalación   | 3         |
| 1.8.     | Línea aérea de media tensión  | 4         |
| 1.8.1.   | Generalidades   | 4         |
| 1.8.2.   | Trazado y alineaciones  | 4         |
| 1.8.3.   | Cruzamientos y paralelismos   | 10        |
| 1.8.4.   | Protección de la avifauna   | 15        |
| 1.8.5.   | Características de los materiales   | 20        |
| 1.8.6.   | Cimentaciones   | 23        |
| 1.8.7.   | Seccionador   | 23        |
| 1.8.8.   | Sistema de puesta a tierra  | 24        |
| 1.8.9.   | Campos electromagnéticos  | 25        |
| 1.9.     | Ensayos eléctricos después de la instalación  | 26        |
| 1.10.    | Plazo de construcción   | 26        |
| 1.11.    | Conclusión  | 26        |
| 1.12.    | Anexo 1: Relación de propietarios afectados   | 27        |
| 1.13.    | Anexo 2: Estudio de Gestión de Residuos   | 33        |
| 1.13.1.  | Introducción  | 33        |
| 1.13.2.  | Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición (RCDs)           | 33        |
| 1.13.3.  | Medidas para la prevención de generación de residuos                                    | 36        |
| 1.13.4.  | Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos | 36        |
| 1.13.5.  | Medidas para la separación de los residuos en obra                                      | 36        |
| 1.13.6.  | Prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto             | 36        |
| 1.13.7.  | Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs                                 | 37        |
| 1.13.8.  | Normas y reglamentación aplicada  | 38        |
| <b>2</b> | <b>CÁLCULOS</b>   | <b>39</b> |
| 2.1.     | Cálculos eléctricos de la línea de media tensión  | 39        |
| 2.1.1.   | Datos de partida  | 39        |
| 2.1.2.   | Capacidad de transporte por límite térmico  | 39        |
| 2.1.3.   | Caída de tensión  | 39        |
| 2.1.4.   | Pérdida de potencia   | 39        |
| 2.1.5.   | Puesta a tierra apoyo   | 40        |
| 2.1.6.   | Cálculo de los campos magnéticos  | 45        |
| 2.2.     | Cálculos mecánicos  | 47        |
| 2.2.1.   | Conductores   | 47        |
| 2.2.2.   | Apoyos  | 54        |
| <b>3</b> | <b>PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS</b>   | <b>57</b> |
| 3.1.     | Características de los materiales   | 57        |
| 3.1.1.   | Calidad   | 57        |
| 3.1.2.   | Características generales   | 57        |
| 3.1.3.   | Características particulares de los materiales de la red aérea de alta tensión          | 57        |
| 3.1.4.   | Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión                                      | 58        |
| 3.2.     | Ejecución y recepción técnica de las instalaciones                                      | 58        |

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| 3.2.1.      | <i>Introducción</i> .....   | 58        |
| 3.2.2.      | <i>Disposiciones que se deben cumplir</i> .....                                   | 58        |
| 3.2.3.      | <i>Definiciones</i> .....   | 58        |
| 3.2.4.      | <i>Ordenación de los trabajos de ejecución</i> .....                              | 59        |
| 3.2.5.      | <i>Procedimiento de recepción</i> .....   | 59        |
| 3.2.6.      | <i>Materiales</i> .....   | 60        |
| 3.2.7.      | <i>Normas para la ejecución y recepción de las instalaciones</i> .....            | 60        |
| 3.2.8.      | <i>Calificación de contratista</i> .....  | 60        |
| <b>3.3.</b> | <b>Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento</b> ..... | <b>60</b> |
| 3.3.1.      | <i>Normas UNE</i> .....   | 60        |
| 3.3.2.      | <i>Normas sobre materiales</i> .....  | 60        |
| 3.3.3.      | <i>Manuales técnicos de distribución</i> .....                                    | 61        |
| 3.3.4.      | <i>Normas sobre materiales</i> .....  | 61        |
| 3.3.5.      | <i>Manuales técnicos de distribución</i> .....                                    | 63        |
| <b>4</b>    | <b>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> .....                                  | <b>65</b> |
| 4.1.        | <b>Objeto</b> .....   | <b>65</b> |
| 4.2.        | <b>Metodología</b> .....  | <b>65</b> |
| 4.3.        | <b>Memoria descriptiva</b> .....  | <b>66</b> |
| 4.3.1.      | <i>Aspectos generales</i> .....   | 66        |
| 4.3.2.      | <i>Identificación y evaluación de los riesgos</i> .....                           | 66        |
| 4.4.        | <b>Medidas de prevención</b> .....  | <b>70</b> |
| 4.5.        | <b>Medidas de protección</b> .....  | <b>73</b> |
| 4.6.        | <b>Conclusiones</b> .....   | <b>79</b> |
| <b>5</b>    | <b>PRESUPUESTO</b> .....  | <b>81</b> |
| <b>6</b>    | <b>PLANOS</b> .....   | <b>84</b> |

# 1 MEMORIA

## 1.1. Antecedentes

I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., con CIF A-95075578 y con domicilio en avenida San Adrián 48, 48003 de Bilbao (Vizcaya), es titular de la línea aérea a 66 kV denominada "Tafalla 1" de ST "Tudela" entre la STR "Peralta" y el apoyo 109.

## 1.2. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es describir las condiciones técnicas y económicas de la renovación de la línea aérea a 66 kV denominada "Tudela 1" de ST "Tafalla" entre la STR "Peralta" y el apoyo 109.

La renovación de este tramo es motivada por los trabajos de mejora de la calidad de servicio en la zona.

El presente proyecto se empleará para la obtención de Autorización administrativa y Aprobación del proyecto.

Se hace constar que el diseño de la presente línea aérea a 66 kV se ha realizado de acuerdo con:

"Proyecto tipo de línea aérea de media tensión. Doble circuito con conductor de aluminio acero 147-AL1/34-ST1A (LA 180) " Ref. MT 2.21.75, en su última edición.

"Construcción de Líneas Aéreas de Alta Tensión. Apoyos metálicos de celosía para 30, 45 y 66 kV. Series 1 y 2." Ref. MT 2.23.50, en su última edición.

## 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.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (RD 337/2014).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51 (RD 842/2002).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (RD 223/2008).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Normas de la Empresa Suministradora de Energía I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., de aplicación a esta instalación.
- Condicionados y Ordenanzas Municipales que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, publicado en el BOE nº 38 de 13 de febrero de 2008.

- MO 02.P2.30. Manual de organización para la gestión de materiales sobrantes. Revisión 2.
- Ley Foral 14/2018, de 18 de junio, de residuos y su fiscalidad, publicado en el BON nº 120 de 22 de junio de 2018.
- Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental en Navarra (y Decreto Foral 93/2006, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental).

## 1.4. Promotor

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

## 1.5. Organismos afectados

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

- a) Dirección General de Obras Públicas del Gobierno de Navarra.
- b) Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente (Servicio Forestal y Cinegético. Sección de Planificación Forestal y Educación Ambiental).
- c) Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente (Servicio de Infraestructuras Agrarias. Sección de Regadíos y Concentración Parcelaria).
- d) Comunidad de Regantes del Sector XXII-Arga 4 del Canal de Navarra.
- e) Aguas de Navarra S.A.
- f) Nedgia, S.A.
- g) Confederación Hidrográfica del Ebro
- h) I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes.
- i) Ayuntamiento de Peralta.

## 1.6. Situación y Emplazamiento

Situado según plano de situación que se adjunta en el apartado 6 del presente documento, en el término municipal de Peralta (Navarra).

## 1.7. Características principales

### 1.7.1. Línea de media tensión

#### TRAMO 1:

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Origen                    | Pórtico de entrada de STR "Peralta"                                  |
| Final                     | Apoyo nº 109 Línea aérea a 66 kV "Tudela 1" de ST "Tafalla"          |
| Tendido                   | Aéreo  |
| Tensión de servicio       | 66 kV  |
| Circuitos                 | Simple circuito  |
| Conductor                 | 147-AL1/34-ST1A (Antiguo LA-180)<br>242-AL1/39-ST1A (Antiguo LA-280) |
| Conductor de tierra/fibra | OPGW   |

### 1.7.2. Resumen UUFF

| LÍNEA AÉREA A 13,2 KV "TAFALLA-BARASOAIN" |    |                    |                 |                   |              |              |              |                           |                             |             |
|---|----|--------------------|-----------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|-------------|
| Tramo                                     |    |                    | LÍNEAS AÉREAS   |                   |              |              |              |                           |                             |             |
|   |    | Origen             | Final           | Tipo de conductor | Nº circuitos | Nº cond/fase | Longitud (m) | Nº apoyos                 | Eltos Maniobra y Protección |             |
|   |    |                    |                 |                   |              |              |              |                           | Tipo *                      | Nº          |
| A construir                               | 1) | STR "Peralta"      | Ap. 134         | 147-AL1/34-ST1A   | 1            | 1            | 4.067        | 20 (incluido Ap. 134)     |                             |             |
|   | 2) | Ap. 134            | Ap. 109         | 242-AL1/39-ST1A   | 1            | 1            | 3.231        | 14 (sin incluir Ap. 134)) | 1                           | 1 (ap. 109) |
|   | 3) | STR "Peralta"      | Ap. 109         | OPGW 16-80        | 1            | 1            | 7.128        |                           |                             |             |
| A desmontar                               | 1) | Ap. 160            | Ap. 109         | LA-95             | 1            | 1            | 6.978        | 52                        | 1                           | 1 (ap. 109) |
|   | 2) | Ap. 154 ST Peralta | Ap. 153 Ap. 160 | 100-A1/S1A-6/1    | 1            | 1            | 145          |                           |                             |             |

1. Seccionador de cuchillas.
2. Reconectador
3. Reconectador/seccionador.
4. Seccionador (Fusible (XS-SXS))
5. Autoseccionador/seccionador
6. Interruptor.
7. Interruptor/seccionador.
8. Interruptor/seccionador/telecontrolado/OCR.

### 1.7.3. Otros parámetros técnicos de la instalación

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Categoría de la línea        | 2ª  |
| Tensión Nominal              | 66 kV   |
| Tensión más elevada          | 72,5 kV   |
| Frecuencia                   | 50 Hz   |
| Conductor                    | 147-AL1/34-ST1A (Antiguo LA-180)<br>242-AL1/39-ST1A (Antiguo LA-280)  |
| Conductor de tierra/fibra    | OPGW 16-80  |
| Tª máx. servicio cond. de Al | 85º C   |
| Apoyos                       | Metálicos de la serie 1.  |
| Cimentaciones                | Monobloque  |
| Armados y Crucetas           | Metálicos, simple circuito.   |
| Aislamiento                  | Cadenas de suspensión: composite U70AB66.<br>Cadenas de amarre: composite U70YB66 AL.   |
| Tomas de tierra              | Según fija el RLAT en su ITC-LAT-07 (art. 7.3) y MT 2.22.05.<br>En apoyos no frecuentados:<br>- Para V: 66 KV Resistencia $\leq 170 \Omega$ |

## 1.8. Línea aérea de media tensión

### 1.8.1. Generalidades

La reforma de la línea eléctrica aérea proyectada S.C. a 66 kV "Tafalla-Tudela 1" tiene como objeto acondicionar el trazado existente, sustituyendo los postes de hormigón y apoyos de celosía existentes por apoyos metálicos normalizados por la distribuidora de la zona (i-DE) de la denominada "Serie 1 y 2" y tendiendo nuevo conductor (147-AL1/34-ST1A, entre la STR Peralta y el apoyo 134, desde el que se deriva hacia la STR Marcilla, y 242-AL1/39-ST1A, entre el apoyo 134 y el apoyo existente 108, así como OPGW por la cúpula de los apoyos) entre el pórtico de entrada a la STR "Peralta" y el apoyo existente 108.

Las actuaciones que se llevarán a cabo son:

- Apertura de pistas para acceso a la nueva ubicación de los nuevos apoyos y de los apoyos a eliminar
- Colocación de los nuevos apoyos nº 160, 158, 157, 155, 154, 153, 152, 151, 149, 148, 147, 146, 145, 144, 143, 141, 139, 136, 134, 132, 130, 128, 126, 124, 122, 120, 118, 117, 115, 114, 112, 110, 109, con sus armados correspondientes.
- Tendido de nuevo conductor eléctrico, 147-AL1/34-ST1A, entre el pórtico de la STR Peralta y el nuevo apoyo 134.
- Tendido de nuevo conductor eléctrico, 242-AL1/39-ST1A, entre el nuevo apoyo 134 y el apoyo existente número 108.
- Tendido de nuevo conductor combinado de fibra óptica y tierra (OPGW 16-80) por la cúpula de los nuevos apoyos a instalar, entre la STR Peralta y el nuevo apoyo 109.
- Desmontaje del actual conductor de la línea entre la STR "Peralta" y el apoyo 108, y desmontaje de los apoyos entre el nº 160 y el apoyo 109, ambos incluidos.
- En el apoyo 109 se instalará un seccionador giratorio tripolar de apertura lateral DIALT 17,5-72,5 KV exterior desmontándose para ello el existente.

El conductor empleado para esta reforma será el denominado 147-AL1/34-ST1A (antiguo LA-180) de 181,60 mm<sup>2</sup> de sección, con simple circuito y un EDS, según el límite estático dinámico del mismo en zona A entre la STR "Peralta" y el nuevo apoyo 134. También se empleará el conductor denominado 242-AL1/39-ST1A (antiguo LA-280) de 281,10 mm<sup>2</sup> de sección, con simple circuito y un EDS, según el límite estático dinámico del mismo en zona A entre el nuevo apoyo 134 y el apoyo existente 108. El conductor empleado para cable de tierra y para la fibra será el denominado OPGW 16-80, con un EDS que oscila entre el 11,5 y el 12,4 %. El aislamiento estará formado por aisladores poliméricos.

### 1.8.2. Trazado y alineaciones

La reforma de línea aérea a 66 kV afecta al término municipal y tiene una longitud de 7.128 m, en veintiocho alineaciones, las cuales pasamos a describir:

#### Serie nº 1

Tiene su origen en la posición de salida de la STR "Peralta" y finaliza en el apoyo nº 160 de la línea aérea a 66 kV "Tafalla-Tudela 1" a sustituir. Consta de un vano con una longitud de 30 m.

La posición de salida de la STR "Peralta" es un pórtico y no se modifica, y el nuevo apoyo nº 160 será una torre metálica de la serie 2 tipo 61T238/B18 y cadenas de amarre, con una altura libre de 18,5 metros.

Realiza un cruzamiento sobre la línea aérea s.c. a 13,2 kV "Peralta-Marcilla"

Este vano se encuentra en zona A y se ha calculado con un tense de un 9 % para la línea y del 12,4 % para el conductor de fibra y de tierra.

#### Serie nº 2

Consta de un único vano de 266 m de longitud, con inicio en el nuevo apoyo nº 160, descrito anteriormente, y final en el nuevo apoyo nº 158. Forma un ángulo de 187,09 g con respecto a la serie anterior.

El apoyo nº 158 será una torre metálica de la serie 1 tipo 61T758/4TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 18,5 metros.

Realiza un cruzamiento a la carretera NA-8701 (p.k. 1+880).

El tensado será de un 10,3 % para el conductor de la línea, del 12 % para el conductor de fibra y de tierra, ambos en zona A.

#### Serie nº 3

Está formada por un vano de 194 m. Comienza en el apoyo nº 158, indicado en el punto anterior, y finaliza en el apoyo nº 157 que será una torre metálica de la serie 1 tipo 61T158/4TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 18,5 metros.

Forma un ángulo de 181,55 g con respecto a la serie anterior.

Realiza dos cruzamientos, uno sobre el Camino Avda. Leizaur y otro sobre la línea aérea s.c. a 13,2 kV "Peralta-Norte Peralta"

El tensado será de un 10,1% para el conductor de la línea y de un 12% para el conductor de tierra y de fibra, en zona A.

#### Serie nº 4

Tiene su origen en el apoyo nº 157, descrito anteriormente, y finaliza en el apoyo nº 155. Consta de un vano de 259 m.

El apoyo nº 157 ha sido definido anteriormente. El apoyo 155 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T158/4TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 18,5 m.

El tense de la línea será de un EDS de 10,2% para el conductor de la línea y de un 12 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 5

Tiene su origen en el apoyo nº 155, descrito anteriormente, y finaliza en el apoyo nº 153. Consta de dos vanos de 372 m en total.

El primer vano, con una longitud de 257 metros, está formado entre el apoyo nº 155 y el nº 154. El apoyo nº 155 ha sido definido anteriormente. El apoyo 154 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T158/3,5TA y cadenas de suspensión, con una altura libre de 16,25 m.

El segundo vano consta de una longitud de 115 m. Comienza en el apoyo nº 154, indicado anteriormente, y finaliza en el apoyo nº 153 que será una torre metálica de la serie 1 tipo 61T178/3TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 14 metros.

Realiza un cruzamiento a la vía pecuaria Ramal Cañada de Vallacuera.

El tense de la línea será de un EDS de 10,2% para el conductor de la línea y de un 12 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 6

Está formada por un vano entre los apoyos 153 y 152, de longitud igual a 64 m.

Comienza en el apoyo nº 153, indicado en el punto anterior, y finaliza en el apoyo nº 152 que será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T158/3,5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 16,25 m.

Forma un ángulo de 223,67 g con respecto a la serie anterior.

El tensado será de un 9,5% para el conductor de la línea y de un 12% para el conductor de tierra y de fibra, en zona A.

#### Serie nº 7

Está formada por un vano entre los apoyos 152 y 151, de longitud igual a 265 m.

Comienza en el apoyo nº 152, indicado en el punto anterior, y finaliza en el apoyo nº 151 que será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T158/3,5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 16,25 m.

El tensado será de un 10,2% para el conductor de la línea y de un 11,5% para el conductor de tierra y de fibra, en zona A.

#### Serie nº 8

Está formada por un vano entre los apoyos 151 y 150, de longitud igual a 140 m.

Comienza en el apoyo nº 151, indicado en el punto anterior, y finaliza en el apoyo nº 150 que será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T158/3,5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 16,25 m.

Realiza un cruzamiento al Barranco La Canal de Vallacuera.

El tense de la línea será de un EDS de 10% para el conductor de la línea y de un 12 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 9

Consta de un vano de 232 m de longitud, con inicio en el apoyo nº 150 descrito anteriormente y el apoyo nº 149.

El apoyo 149 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T158/3,5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 16,25 m.

Realiza un cruzamiento al Camino de Carricas.

El tense de la línea será de un EDS de 10,2% para el conductor de la línea y de un 12 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 10

Está formada por un vano entre los apoyos 149 y 148, de longitud igual a 173 m.

Comienza en el apoyo nº 149, indicado en el punto anterior, y finaliza en el apoyo nº 148 que será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T158/3,5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 16,25 m.

Realiza un cruzamiento al Camino de Carricas.

El tense de la línea será de un EDS de 10,1% para el conductor de la línea y de un 12 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 11

Compuesta por un vano de 165 m.

Tiene su inicio entre el apoyo 148 y final en el 147, a sustituir, que será una torre metálica de la serie 1 tipo 61T158/3,5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 16,25 metros.

Realiza un cruzamiento sobre una línea aérea s.c. a 13,2 kV particular "Peralta-Vallacuera".

El tense de la línea será de un EDS de 10,1% para el conductor de la línea y de un 12% para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 12

Formado por un vano de 189 m de longitud, con inicio en el apoyo nº 147 descrito anteriormente y el apoyo nº 146.

El apoyo 146 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T158/4,5TA y cadenas de suspensión, con una altura libre de 20,75 m.

Realiza cinco cruzamientos: a una línea aérea s.c. a 13,2 kV particular fuera de servicio, a la vía pecuaria Ramal de El Vergelillo, al Río Arga, a un gaseoducto y a una acequia.

El tense de la línea será de un EDS de 10,1% para el conductor de la línea y de un 12% para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 13

Compuesta por un vano de 275 m.

Tiene su inicio entre el apoyo 146 ya explicado y final en el 145, a sustituir, que será una torre metálica de la serie 1 tipo 61T158/5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 23 metros. El apoyo 145 tendrá la función de apoyo de anclaje.

Realiza un cruzamiento a un barranco.

El tense de la línea será de un EDS de 10,3% para el conductor de la línea y de un 8 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 14

Compuesta por un vano de 209 m.

Tiene su inicio entre el apoyo 145 y final en el 144, a sustituir, que será una torre metálica de la serie 2 tipo 61T238/B18 y cadenas de amarre, con una altura libre de 18,5 metros.

Forma un ángulo de 155,49 g, con respecto a la serie anterior, y realiza un cruzamiento a una acequia.

Realiza dos cruzamientos con caminos y otro con una acequia.

El tense de la línea será de un EDS de 10,2% para el conductor de la línea y de un 12 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 15

Compuesta por un vano de 130 m.

Tiene su inicio en el apoyo 144 y final en el 143, a sustituir, y que será una torre metálica de la serie 2 tipo 61D248/B18 y cadenas de amarre, con una altura libre de 18,5 metros. Presenta una derivación individual que forma un ángulo de 346,96 g con respecto a la línea principal.

El tense de la línea será de un EDS de 10% para el conductor de la línea y de un 12 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 16

Compuesta por un vano de 273 m.

Tiene su inicio entre el apoyo 143 y final en el 141, a sustituir, que será una torre metálica de la serie 1 tipo 61T158/5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 23 metros.

Realiza un cruzamiento con una acequia.

El tense de la línea será de un EDS de 10,2% para el conductor de la línea y de un 11,5 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 17

Formado por un vano de 269 m de longitud, con inicio en el apoyo nº 141 descrito anteriormente y el apoyo nº 139.

El apoyo 139 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T158/5,5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 25,25 m.

Realiza tres cruzamientos: a una acequia, al Camino del Soto de La Muga y al río Arlas.

El tense de la línea será de un EDS de 10,2% para el conductor de la línea y de un 11,5 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 18

Formado por un vano de 296 m de longitud, con inicio en el apoyo nº 139 descrito anteriormente y el apoyo nº 136.

El apoyo 136 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T158/5,5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 25,25 m.

Realiza tres cruzamientos: a una acequia, a un camino y al río Arlas.

El tense de la línea será de un EDS de 10,2% para el conductor de la línea y de un 11,5 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 19

Compuesta por un vano de 262 m.

Tiene su inicio en el apoyo 136 y final en el 134, a sustituir, que será una torre metálica de la serie 2 tipo 61D248/B21 y cadenas de amarre, con una altura libre de 21,5 metros. El apoyo tiene una derivación que forma 315,60 g respecto a la línea general procedente de la serie en 19.

Realiza cuatro cruzamientos: a tres acequias y el Camino del Soto de la Muga.

El tense de la línea será de un EDS de 10,2% para el conductor de la línea y de un 11,5 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 20

Formado por cuatro vanos de 938 m de longitud total, con inicio en el apoyo nº 134 descrito anteriormente y el apoyo nº 126.

El primer vano, el formado entre el apoyo nº 134 y 132, con una longitud de 226 m. El apoyo 132 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T158/4,5TA y cadenas de suspensión, con una altura libre de 20,75m. Realiza tres cruzamientos: al Canal de Aguas de Navarra S.A., a un camino y a una acequia.

El segundo vano tiene una longitud de 242 m entre los apoyos 132 y 130. El apoyo nº 130 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T158/4,5TA y cadenas de suspensión, con una altura libre de 20,75 m. Realiza dos cruzamientos: a un camino y a una acequia.

El tercer vano tiene una longitud de 229 m entre los apoyos 130 y 128. El apoyo nº 128 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T158/4TA y cadenas de suspensión, con una altura libre de 18,5 m. Realiza dos cruzamientos: a un camino y a una acequia.

El cuarto vano tiene una longitud de 241 m entre los apoyos 128 y 126. El apoyo nº 126 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T178/5,5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 25,25 m. Realiza un cruzamiento a una acequia.

El tense de la línea será de un EDS de 11,5% para el conductor de la línea, desde el apoyo 134 será el conductor 242-AL1/39-ST1A, y de un 11,5 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 21

Compuesta por un vano de 304 m.

Tiene su inicio entre el apoyo 126 y finaliza en el apoyo 124, a sustituir.

El apoyo nº 124 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T178/6TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 27,5 m.

Realiza cruzamiento a la carretera NA-6100 en el p.k. 41+105.

El tense de la línea será de un EDS de 11,5% para el conductor de la línea y de un 11,6 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 22

Compuesta por un vano de 236 m.

Tiene su inicio entre el apoyo 124 y finaliza en el apoyo 122, a sustituir.

El apoyo nº 122 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T178/4TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 18,5 m. Este apoyo tiene una función de anclaje.

Realiza tres cruzamientos: a la Vía Pecuaria Ramal del Molino (Peralta) y a dos Cañadas.

El tense de la línea será de un EDS de 12% para el conductor de la línea y de un 11,5 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 23

Formado por tres vanos de 567 m de longitud, con inicio en el apoyo nº 122 descrito anteriormente y el apoyo nº 117.

El primer vano, el formado entre el apoyo nº 122 y 120, tiene una longitud de 196 m. El apoyo 120 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T158/3,5TA y cadenas de suspensión, con una altura libre de 16,25 m.

El segundo vano tiene una longitud de 204 m entre los apoyos 120 y 118. El apoyo nº 118 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T158/3,5TA y cadenas de suspensión, con una altura libre de 16,25 m. Realiza un cruzamiento a la Vía Pecuaria: Ramal del Corral del Alto al Corral de Carredoro (Peralta).

El tercer vano tiene una longitud de 167 m entre los apoyos 118 y 117. El apoyo nº 117 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T178/3,5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 16,25 m. Este apoyo nuevo 117 forma un ángulo entre la serie 23 y la 24 de 223,80 g.

El tense de la línea será de un EDS de 12,0% para el conductor de la línea y de un 11,4 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 24

Compuesta por un vano de 265 m.

Tiene su inicio entre el apoyo 117 y finaliza en el apoyo 115, a sustituir.

El apoyo nº 115 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T158/3,5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 16,25 m.

Forma un á

El tense de la línea será de un EDS de 11,5% para el conductor de la línea y de un 11,6 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 25

Compuesta por un vano de 133 m.

Tiene su inicio entre el apoyo 115 y finaliza en el apoyo 114, a sustituir.

El apoyo nº 114 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T158/3,5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 16,25 m.

El tense de la línea será de un EDS de 12,0% para el conductor de la línea y de un 11 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 26

Compuesta por un vano de 266 m.

Tiene su inicio entre el apoyo 114 y finaliza en el apoyo 112, a sustituir.

El apoyo nº 112 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T178/3,5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 16,25 m.

Forma un ángulo de 174,47 g respecto a la serie anterior.

El tense de la línea será de un EDS de 11,5% para el conductor de la línea y de un 11,6 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 27

Formado por dos vanos de 352 m de longitud, con inicio en el apoyo nº 112 descrito anteriormente y el apoyo nº 109.

El primer vano, el formado entre el apoyo nº 112 y 110, con una longitud de 233 m. El apoyo 112 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T158/3,5TA y cadenas de suspensión, con una altura libre de 16,25 m.

El segundo vano tiene una longitud de 116 m entre los apoyos 110 y 109. El apoyo nº 109 será una torre metálica de la serie 1 del tipo 61T178/3,5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 16,25 m. En este apoyo se forma un ángulo con la serie posterior de 181,66 g.

El tense de la línea será de un EDS de 12% para el conductor de la línea y de un 11,4 % para el conductor de tierra y fibra, en zona A.

#### Serie nº 28

Compuesta por un vano de 170 m.

Tiene su inicio entre el apoyo 109 y finaliza en el apoyo existente 108.

El tense de la línea será de un EDS de 8% para el conductor de la línea, en zona A.

### **1.8.3. 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.

#### **1.8.3.1. Relación de cruzamientos.**

| Nº | SERVICIO AFECTADO   | TIPO        | LONGITUD |
|----|---|-------------|----------|
| 1  | Línea aérea a s.c. 13,2 kV "Peralta-Marcilla"<br>I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes.                                   | Cruzamiento | 3        |
| 2  | Carretera NA-8701 (PK. 2,118)<br>Dirección general de Obras Públicas del Gobierno<br>de Navarra                         | Cruzamiento | 17       |
| 3  | Camino Avda. Leizaur.<br>Ayuntamiento de Peralta  | Cruzamiento | 4,5      |
| 4  | Línea aérea a s.c. 13,2 kV "Peralta-Norte Peralta"<br>I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes.                              | Cruzamiento | 12       |
| 5  | Vía Pecuaria Ramal Cañada de Vallacuera<br>Departamento de Desarrollo Rural y Medio<br>Ambiente del Gobierno de Navarra | Cruzamiento | 5        |

|    |  |             |     |
|----|--|-------------|-----|
| 6  | Barranco La Canal de Vallacuera<br>Confederación Hidrográfica del Ebro   | Cruzamiento | 27  |
| 7  | Camino de Carricas<br>Ayuntamiento de Peralta  | Cruzamiento | 8,5 |
| 8  | Camino de Carricas<br>Ayuntamiento de Peralta  | Cruzamiento | 7   |
| 9  | Línea aérea a s.c. 13,2 kV Particular "Peralta-Vallavuera"<br>Ayuntamiento de Peralta                                | Cruzamiento | 18  |
| 10 | Línea aérea a s.c. 13,2 kV Particular "Peralta-Vallavuera" (fuera de servicio)<br>Ayuntamiento de Peralta de Navarra | Cruzamiento | 15  |
| 11 | Gasoducto<br>Nedgia S.A.   | Cruzamiento |     |
| 12 | Vía Pecuaría Ramal de El Vergelillo<br>Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra     | Cruzamiento | 3   |
| 13 | Río Arga<br>Confederación Hidrográfica del Ebro  | Cruzamiento | 71  |
| 14 | Acequia<br>Ayuntamiento de Peralta   | Cruzamiento | 1   |
| 15 | Camino<br>Ayuntamiento de Peralta  | Cruzamiento | 1   |
| 16 | Acequia<br>Ayuntamiento de Peralta   | Cruzamiento | 1   |
| 17 | Camino<br>Ayuntamiento de Peralta  | Camino      | 5   |
| 18 | Acequia<br>Ayuntamiento de Peralta   | Cruzamiento | 1   |
| 19 | Acequia<br>Ayuntamiento de Peralta   | Cruzamiento | 1   |
| 20 | Camino del Soto de La Muga   | Cruzamiento | 5   |
| 21 | Río Arlas<br>Confederación Hidrográfica del Ebro   | Cruzamiento | 2   |
| 22 | Río Arlas<br>Confederación Hidrográfica del Ebro   | Cruzamiento | 2   |
| 23 | Acequia<br>Ayuntamiento de Peralta   | Cruzamiento | 1   |
| 24 | Camino<br>Ayuntamiento de Peralta  | Cruzamiento | 3   |
| 25 | Acequia<br>Ayuntamiento de Peralta   | Cruzamiento | 1   |
| 26 | Acequia<br>Ayuntamiento de Peralta   | Cruzamiento | 1   |
| 27 | Acequia<br>Ayuntamiento de Peralta   | Cruzamiento | 1   |
| 28 | Camino del Soto de La Muga<br>Ayuntamiento de Peralta  | Cruzamiento | 5   |
| 29 | Canal<br>Aguas de Navarra S.A.   | Cruzamiento | 1   |

|    |  |             |    |
|----|--|-------------|----|
| 30 | Camino<br>Ayuntamiento de Peralta  | Cruzamiento | 3  |
| 31 | Acequia<br>Ayuntamiento de Peralta   | Cruzamiento | 1  |
| 32 | Camino<br>Ayuntamiento de Peralta  | Cruzamiento | 3  |
| 33 | Acequia<br>Ayuntamiento de Peralta   | Cruzamiento | 1  |
| 34 | Camino<br>Ayuntamiento de Peralta  | Cruzamiento | 3  |
| 35 | Acequia<br>Ayuntamiento de Peralta   | Cruzamiento | 1  |
| 36 | Acequia<br>Ayuntamiento de Peralta   | Cruzamiento | 1  |
| 37 | Carretera NA-6100 (PK.4,188)<br>Dirección general de Obras Públicas del Gobierno<br>de Navarra   | Cruzamiento | 13 |
| 38 | Vía Pecuaría Ramal del Molino<br>Departamento de Desarrollo Rural y Medio<br>Ambiente del Gobierno de Navarra  | Cruzamiento | 3  |
| 39 | Cañada<br>Departamento de Desarrollo Rural y Medio<br>Ambiente del Gobierno de Navarra   | Cruzamiento | 21 |
| 40 | Cañada<br>Departamento de Desarrollo Rural y Medio<br>Ambiente del Gobierno de Navarra   | Cruzamiento | 21 |
| 41 | Vía Pecuaría Ramal del Corral del Alto al Corral de<br>Carredoro (Peralta)<br>Departamento de Desarrollo Rural y Medio<br>Ambiente del Gobierno de Navarra | Cruzamiento | 5  |
| 42 | Camino<br>Ayuntamiento de Peralta  | Cruzamiento | 6  |

#### 1.8.3.2. Relación de paralelismos.

No existen

#### 1.8.3.3. Reglamentación

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

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

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

En aquellos tramos de línea en que, debido a sus características especiales y de acuerdo con lo que más adelante se indica, haya que reforzar sus condiciones de seguridad, no será necesario el empleo de apoyos distintos de los que corresponda establecer por su situación en

la línea (alineación, ángulo, anclaje, etc.), ni la limitación de longitud en los vanos, que podrá ser la adecuada con arreglo al perfil del terreno y a la altura de los apoyos.

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

- a) Ningún conductor o cable de tierra tendrá una carga de rotura inferior a 1.200 daN en líneas de tensión nominal superior a 30 kV, ni inferior a 1.000 daN en líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV. En estas últimas, y en el caso de no alcanzarse dicha carga, se pueden añadir al conductor un cable fiador de naturaleza apropiada, con una carga de rotura no inferior a los anteriores valores. Los conductores y cables de tierra no presentarán ningún empalme en el vano de cruce, admitiéndose durante la explotación y por causa de la reparación de averías, la existencia de un empalme por vano.
- b) Se prohíbe la utilización de apoyos de madera.
- c) Los coeficientes de seguridad de cimentaciones, apoyos y crucetas, en el caso de hipótesis normales, deberán ser un 25% superiores a los establecidos para la línea en los apartados 3.5 y 3.6. Esta prescripción no se aplica a las líneas de categoría especial, ya que la resistencia mecánica de los apoyos se determina considerando una velocidad mínima de viento de 140 km/h y una hipótesis con cargas combinadas de hielo y viento. En cualquier línea, calculada con 140 km/h de viento y con hipótesis combinadas de hielo y viento, sea cual sea su categoría, no tendrá que aplicarse esta prescripción.
- d) La fijación de los conductores al apoyo deberá ser realizada de la forma siguiente:
  - d.1) En el caso de líneas sobre aislador rígido se colocarán dos aisladores por conductor, dispuestos en forma transversal al eje del mismo, de modo que sobre uno de ellos apoye el conductor y sobre el otro un puente que se extienda en ambas direcciones, y de una longitud suficientes para que en caso de formarse el arco a tierra sea dentro de la zona del mismo. El puente se fijará en ambos extremos al conductor mediante retenciones o piezas de conexión que aseguren una unión eficaz y, asimismo, las retenciones del conductor y del puente a sus respectivos aisladores serán de diseño apropiado para garantizar una carga de deslizamiento elevada.
  - d.2) En el caso de líneas con aisladores de cadena, la fijación podrá ser efectuada de una de las formas siguientes:
    - a) Con dos cadenas horizontales de amarre por conductor, una a cada lado del apoyo.
    - b) Con una cadena sencilla de suspensión, en la que los coeficientes de seguridad mecánica de herrajes y aisladores sean un 25% superiores a los establecidos en los apartados 3.3 y 3.4, o con una cadena de suspensión doble. En estos casos deberá adoptarse alguna de las siguientes disposiciones:
      - b.1) Refuerzo del conductor con varillas de protección (armor rod).
      - b.2) Descargadores o anillos de guarda que eviten la formación directa de arcos de contorneamiento sobre el conductor.
      - b.3) Varilla o cables fiadores de acero a ambos lados de la cadena, situados por encima del conductor y de longitud suficiente para que quede protegido en la zona de formación del arco. La unión de los fiadores al conductor se hará por medio de grapas antideslizantes.

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

#### 1.8.3.4. Distancias

##### Carretera NA-8.701 y NA-6.100

Según el Reglamento de Líneas de Alta Tensión, en el punto 5 de la ITC-LAT-07 "Distancias mínimas de seguridad. Cruzamientos y paralelismo", concretamente en su apartado 5.7 "Distancias a carreteras" la distancia mínima vertical de los conductores sobre la rasante de la carretera será de:

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

siendo:

$D_{add}$ : 6,3 m (para nuestro caso).

$D_{el}$ : Distancia entre fase y tierra para U más elevada de 72,5 kV = 0,70.

Sustituyendo en la fórmula obtenemos un valor de:

$$D = 7 \text{ m}$$

No obstante, la distancia mínima escogida para las carreteras será de 8 m.

##### **Terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables (Río Arga, Río Arlas, Vías Pecuarias, caminos, Canal de Navarra y acequias).**

Según el Reglamento de Líneas de Alta Tensión, en el punto 5 de la ITC-LAT-07 "Distancias mínimas de seguridad. Cruzamientos y paralelismo", concretamente en su apartado 5.5 "Distancias al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables" la altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficie de agua no navegable, a una altura mínima de:

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

siendo:

$D_{add}$ : 5,3 m.

$D_{el}$ : Distancia entre fase y tierra para U más elevada de 72,5 kV = 0,7.

Con una distancia mínima de 6 m.

Sustituyendo en la fórmula obtenemos un valor de:

$$D = 6 \text{ m}$$

Fijando la distancia mínima en 6 m.

##### **Líneas de alta tensión (LAMT s.c. a 13,2 kV "Peralta-Marcilla", "Peralta-Circ.Norte y Líneas Particulares)**

Según el Reglamento de Líneas de Alta Tensión, en el punto 5 de la ITC-LAT-07 "Distancias mínimas de seguridad. Cruzamientos y paralelismo", concretamente en su apartado 5.6 "Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación":

- la distancia entre los conductores de la línea inferior (en los cuatro cruzamientos con líneas eléctricas la línea inferior será la existente) y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior no deberá ser inferior a:

$$D = 1,5 + D_{el}$$

Con un mínimo de 3 m. para líneas de tensión de hasta 66 kV.

- la distancia mínima vertical entre los conductores de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no deberá ser inferior a:

$$D = D_{add} + D_{pp}$$

Siendo:

$$D_{add}: 45 \text{ KV} < U < 66 \text{ KV} = 2,5.$$

$$D_{pp}: \text{Distancia entre fase y fase para } U \text{ más elevada de } 66 \text{ KV} = 0,8.$$

**D: 3,3 m. (línea de 13,2 kV)**

### **Gasoducto**

Según el documento de Nedgia N-017 "Cruce y paralelismo de conducciones con líneas de Alta Tensión", si los valores presentes difieren de manera importante con los valores presentes en la tabla RS-T-04, se aplica la fórmula siguiente:

$$x = \frac{v}{\sqrt{3}} \cdot \frac{R_s}{2 \cdot R_a \cdot 5 \cdot \pi} \cdot K$$

Siendo:

- V: Tensión nominal de la línea, en kV.
- $R_s$ : resistividad más desfavorable del suelo, en ohmios por metro.
- $R_a$ : resistencia del apoyo de la línea, en ohmios.
- K: factor dependiente de la línea (1 en caso de líneas con cable de guarda).

Obteniéndose una distancia de 4,5 m.

#### **1.8.4. Protección de la avifauna**

Las medidas de protección de la avifauna adoptadas en este proyecto son las siguientes:

a) Para aislamiento de la línea de alta tensión, se utilizarán cadenas de composite de 1 m U70YB66 AL para amarre y U70AB66 para suspendido. Los elementos de protección o maniobra se colocarán invertidos a distancia suficiente de la cabecera de los apoyos.

b) Los puentes de los apoyos de amarre, toma subterránea 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, se aislarán convenientemente.

c) 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.

##### **1.8.4.1. Características Particulares**

Las características de los apoyos a instalar son las siguientes:

a) Apoyo 160

Tipo de apoyo: 61T238-B18

Cruceta: tipo 61T238.

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

b) Apoyo 158

Tipo de apoyo: 61T178-4TA

Cruceta: tipo 61T178

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

c) Apoyo 157

Tipo de apoyo: 61T158-4TA

Cruceta: tipo 61T158

- Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- d) Apoyo 155  
Tipo de apoyo: 61T158-4TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- e) Apoyo 154  
Tipo de apoyo: 61T158-3,5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de suspensión: Formados por aisladores tipo composite tipo U70AB66.
- f) Apoyo 153  
Tipo de apoyo: 61T178-3TA  
Cruceta: tipo 61T178  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- g) Apoyo 152  
Tipo de apoyo: 61T158-3,5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- h) Apoyo 151  
Tipo de apoyo: 61T158-3,5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- i) Apoyo 150  
Tipo de apoyo: 61T158-3,5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- j) Apoyo 149  
Tipo de apoyo: 61T158-3,5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- k) Apoyo 148  
Tipo de apoyo: 61T158-3,5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- l) Apoyo 147  
Tipo de apoyo: 61T158-3,5TA  
Cruceta: tipo 61T158

- Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- m) Apoyo 146  
Tipo de apoyo: 61T158-4,5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- n) Apoyo 145  
Tipo de apoyo: 61T158-5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- o) Apoyo 144  
Tipo de apoyo: 61T238-B18  
Cruceta: tipo 61T238  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- p) Apoyo 143  
Tipo de apoyo: 61D248-B18  
Cruceta: tipo 61D248  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- q) Apoyo 141  
Tipo de apoyo: 61T158-5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- r) Apoyo 139  
Tipo de apoyo: 61T158-5,5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- s) Apoyo 136  
Tipo de apoyo: 61T158-5,5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- t) Apoyo 134  
Tipo de apoyo: 61D248-B21  
Cruceta: tipo 61D248  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- u) Apoyo 132  
Tipo de apoyo: 61T158-4,5TA  
Cruceta: tipo 61T158

- Aisladores de suspensión: Formados por aisladores tipo composite tipo U70AB66.
- v) Apoyo 130  
Tipo de apoyo: 61T158-4,5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de suspensión: Formados por aisladores tipo composite tipo U70AB66.
  - w) Apoyo 128  
Tipo de apoyo: 61T158-4TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de suspensión: Formados por aisladores tipo composite tipo U70AB66.
  - x) Apoyo 126  
Tipo de apoyo: 61T158-5,5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de suspensión: Formados por aisladores tipo composite tipo U70AB66.
  - y) Apoyo 124  
Tipo de apoyo: 61T178-6TA  
Cruceta: tipo 61T178  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
  - z) Apoyo 122  
Tipo de apoyo: 61T178-4TA  
Cruceta: tipo 61T178  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
  - aa) Apoyo 120  
Tipo de apoyo: 61T158-3,5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
  - bb) Apoyo 118  
Tipo de apoyo: 61T158-3,5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
  - cc) Apoyo 117  
Tipo de apoyo: 61T178-3,5TA  
Cruceta: tipo 61T178  
Aisladores de suspensión: Formados por aisladores tipo composite tipo U70AB66.
  - dd) Apoyo 115  
Tipo de apoyo: 61T158-3,5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
  - ee) Apoyo 114  
Tipo de apoyo: 61T158-3,5TA

Cruceta: tipo 61T158

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

ff) Apoyo 112

Tipo de apoyo: 61T178-3,5TA

Cruceta: tipo 61T178

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

gg) Apoyo 110

Tipo de apoyo: 61T158-3,5TA

Cruceta: tipo 61T158

Aisladores de suspensión: Formados por aisladores tipo composite tipo U70AB66.

hh) Apoyo 109

Tipo de apoyo: 61T178-3,5TA

Cruceta: tipo 61T178

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

**1.8.4.2. Coordenadas UTM 30 ETRS 89 de los apoyos a instalar.**

| COORDENADAS U.T.M. (ETRS89) |            |              |        |
|-----------------------------|------------|--------------|--------|
| APOYO N°                    | X          | Y            | Z      |
| STR                         | 597.969,60 | 4.688.425,84 | 287,61 |
| 160                         | 597.999,50 | 4.688.429,00 | 287,85 |
| 158                         | 598.249,75 | 4.688.508,66 | 296,54 |
| 157                         | 598.412,12 | 4.688.621,64 | 335,85 |
| 155                         | 598.623,90 | 4.688.770,95 | 378,51 |
| 154                         | 598.834,32 | 4.688.919,33 | 386,01 |
| 153                         | 598.925,97 | 4.688.983,97 | 390,11 |
| 152                         | 598.988,21 | 4.688.999,34 | 371,24 |
| 151                         | 599.245,88 | 4.689.058,42 | 303,25 |
| 150                         | 599.382,46 | 4.689.089,69 | 292,89 |
| 149                         | 599.608,60 | 4.689.141,45 | 300,92 |
| 148                         | 599.776,99 | 4.689.180,02 | 318,11 |
| 147                         | 599.938,33 | 4.689.216,93 | 295,52 |
| 146                         | 600.122,27 | 4.689.259,08 | 286,72 |
| 145                         | 600.390,38 | 4.689.320,48 | 286,82 |
| 144                         | 600.594,61 | 4.689.367,22 | 287,03 |
| 143                         | 600.672,67 | 4.689.470,67 | 287,23 |
| 141                         | 600.858,29 | 4.689.670,21 | 287,25 |
| 139                         | 601.041,50 | 4.689.867,24 | 289,12 |

|     |            |              |        |
|-----|------------|--------------|--------|
| 136 | 601.243,42 | 4.690.084,19 | 288,90 |
| 134 | 601.426,56 | 4.690.281,08 | 289,07 |
| 132 | 601.580,02 | 4.690.446,40 | 289,00 |
| 130 | 601.744,42 | 4.690.623,42 | 289,00 |
| 128 | 601.900,63 | 4.690.791,59 | 289,00 |
| 126 | 602.063,19 | 4.690.966,56 | 288,99 |
| 124 | 602.270,13 | 4.691.189,46 | 291,99 |
| 122 | 602.430,53 | 4.691.362,19 | 310,25 |
| 120 | 602.565,96 | 4.691.508,02 | 312,42 |
| 118 | 602.704,44 | 4.691.657,14 | 320,94 |
| 117 | 602.817,85 | 4.691.779,25 | 330,87 |
| 115 | 603.055,85 | 4.691.896,01 | 336,43 |
| 114 | 603.175,12 | 4.691.954,52 | 355,65 |
| 112 | 603.414,25 | 4.692.071,84 | 353,20 |
| 110 | 603.566,49 | 4.692.247,63 | 347,52 |
| 109 | 603.643,55 | 4.692.338,16 | 339,85 |

### 1.8.5. 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 a los impulsos tipo rayo                          | 325 kV   |
| Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial | 140 kV   |

#### 1.8.5.1. **Cables**

El conductor es de aluminio-acero galvanizado de 181,6 mm<sup>2</sup> de sección, para el tramo entre la STR Peralta y el apoyo 134, y de 281,1 mm<sup>2</sup> de sección, para el tramo entre el apoyo 134 y el apoyo existente 108, según norma UNE 21016, cuyas características principales son:

|  |   |
|--|---|
| - Designación UNE-EN 50182                           | <b>147-AL1/34-ST1A<br/>(Antiguo LA-180)</b> |
| - Sección total, mm <sup>2</sup>                     | 181,6                                       |
| - Diámetro aparente, mm                              | 17,5  |
| - Carga mínima de rotura, daN                        | <b>6.494</b>                                |
| - Módulo de elasticidad, daN/mm <sup>2</sup>         | 8.000                                       |
| - Coeficiente de dilatación lineal, °C <sup>-1</sup> | 17,8x10 <sup>-6</sup>                       |
| - Masa aproximada, kg/m.                             | 0,676                                       |
| - Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km.                | 0,1963                                      |
| - Densidad de corriente, A/mm <sup>2</sup>           | 2,4   |
| - Resistencia la corrosión                           | Cumple UNE-EN 50189                         |

|  |   |
|--|---|
| - Designación UNE-EN 50182                           | <b>242-AL1/39-ST1A<br/>(Antiguo LA-280)</b> |
| - Sección total, mm <sup>2</sup>                     | 281,10,6                                    |
| - Diámetro aparente, mm                              | 21,8  |
| - Carga mínima de rotura, daN                        | <b>8.450</b>                                |
| - Módulo de elasticidad, daN/mm <sup>2</sup>         | 7.500                                       |
| - Coeficiente de dilatación lineal, °C <sup>-1</sup> | 18,9x10 <sup>-6</sup>                       |
| - Masa aproximada, kg/m.                             | 0,977                                       |
| - Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km.                | 0,1194                                      |
| - Densidad de corriente, A/mm <sup>2</sup>           | 2,06  |
| - Resistencia la corrosión                           | Cumple UNE-EN 50189                         |

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

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

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

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

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

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

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

### 1.8.5.3. Herrajes

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

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

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

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

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

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

### 1.8.5.4. 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 2 según MT 2.23.50, y actualizados según la NI mencionada en el párrafo anterior.

Los apoyos de la serie 1, 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.

Estos apoyos 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.

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:

- los fustes AT-11, 12 y 13, con el mismo trazado y diagonales, exceptuando algún cubrejuntas 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 cabezas prismáticas y fuste troncopiramidal, de celosía doble y cimentación de macizos independientes de hormigón en masa.

La serie 2, como complemento de la serie 1 en cuanto a resistencia, está compuesta por 3 fustes y 5 cabezas con 2 diferentes configuraciones de doble y simple circuito.

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".

#### 1.8.6. 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).

#### 1.8.7. Seccionador

En el apoyo 109 se instalará un seccionador giratorio tripolar de apertura lateral DIALT 17,5-72,5 KV exterior, según NI con las siguientes características.

| DESIGNACIÓN           | TENSIÓN ASIGNADA [KV] |
|-----------------------|-----------------------|
| SG III 72,5/1250 AL2M | 72,5                  |

| NIVEL DE AISLAMIENTO [KV] | TENSIÓN SOPORTADA A LOS IMPULSOS TIPO RAYO (VALOR CRESTA)            | A TIERRA                    | 325 |
|---------------------------|--|-----------------------------|-----|
|                           |  | DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO | 375 |
|                           | TENSIÓN SOPORTADA BAJO LLUVIA A FRECUENCIA INDUSTRIAL (VALOR EFICAZ) | A TIERRA                    | 140 |
|                           |  | DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO | 160 |

|  |      |
|--|------|
| <b>INTENSIDAD ASIGNADA EN SERVICIO CONTINUO [A]</b>      | 1250 |
| <b>FRECUENCIA ASIGNADA [HZ]</b>                          | 50   |
| <b>INTENSIDAD ADMISIBLE DE CORTA DURACIÓN [KA]</b>       | 31,5 |
| <b>INTENSIDAD ADMISIBLE ASIGNADA (VALOR CRESTA) [KA]</b> | 80   |

### **1.8.8. 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. 2.22.05.

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 mm<sup>2</sup>. Las picas serán cilíndricas de acero-cobre de 14,6 mm de diámetro y 1,5 m de longitud. Las grapas de conexión serán de cobre.

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

- Apoyos frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espera que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día. Los lugares que solamente se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos. El diseño del sistema de puesta a tierra de este tipo de apoyos debe ser verificado según se indica en el Apartado 7.3.4.3. del ITC-LAT-07. Dentro de este tipo de apoyos se pueden distinguir dos subtipos:
  - 1) Apoyos frecuentados con calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc. Se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, Ra1, y la resistencia a tierra de contacto, Ra2. Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1000 Ω.
  - 2) Apoyos frecuentados sin calzado: Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, campings, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos. Se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, Ra2. La resistencia adicional del calzado, Ra1, será nula.

- Apoyos no frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

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

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

La configuración proyectada para todos los apoyos de la línea será para *apoyo no frecuentado* salvo para el apoyo 109 que será *apoyo frecuentado*. Para garantizar la seguridad de las personas, la puesta a tierra del apoyo deberá evitar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

#### **1.8.9. Campos electromagnéticos**

De acuerdo con el MT 2.21.75, en su última edición, para líneas aéreas con conductor de aluminio acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), el campo magnético producido por los conductores de la línea, para las distintas configuraciones empleadas viene indicado en el informe "Campos eléctricos y magnéticos provocados por LLAA de distribución eléctrica", donde se puede comprobar su valor que es muy inferior al límite especificado de 100  $\mu$ T, según RD 1066/2001 de 28 de septiembre.

## 1.9. 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, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. 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

Adicionalmente se realizarán también todas aquellas mediciones y verificaciones de aplicación según normativa I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

## 1.10. Plazo de construcción

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

## 1.11. Conclusión

Por la presente Memoria y el resto de 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.

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

BOSLAN  
INGENIERÍA Y CONSULTORÍA

## 1.12. Anexo 1: Relación de propietarios afectados

|       |          |         |   |   | TÉRMINO MUNICIPAL: PERALTA |                         |  |                                       |          |                                   |                            |
|-------|----------|---------|---|---|----------------------------|-------------------------|--|---------------------------------------|----------|-----------------------------------|----------------------------|
|       |          |         |   |   | AFECCIÓN                   |                         |  |                                       |          |                                   |                            |
| Finca | Polígono | Parcela | NATURALEZA  | TITULAR   | Longitud Tendido (m)       | Anchura conductores (m) | Zona servidumbre vuelo (m <sup>2</sup> ) | Zona corte arbolado (m <sup>2</sup> ) | Nº apoyo | Ocupación Apoyo (m <sup>2</sup> ) | Anillo sistema tierras (m) |
| S/P   | nº       | nº      |   |   |                            |                         |  |                                       | S/P      |                                   |                            |
| 1     | 2        | 264     | SUBESTACION ELECTRICA TELEFONIA MOVIL TELEFONIA MOVIL | IBERDROLA S.A.<br>C./ CARDENAL GARDOQUI, Nº 8<br>48000 - BILBAO (VIZCAYA) |                            |                         |  |                                       | 160      | 29,16                             |                            |

**PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV "TAFALLA-TUDELA 1" ENTRE LA STR "PERALTA" Y EL APOYO 109 EN EL T.M. DE PERALTA (NAVARRA)**

| Finca              | Polígono | Parcela | NATURALEZA       | TITULAR   | Longitud Tendido (m) | Anchura conductores (m) | Zona servidumbre vuelo | Zona corte arbolado (m <sup>2</sup> ) | Nº apoyo | Ocupación Apoyo (m <sup>2</sup> ) | Anillo sistema tierras (m) |
|--------------------|----------|---------|------------------|---|----------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------|-----------------------------------|----------------------------|
| 2                  | 3        | 784     | AJ: PASTOS       | ECHARTE COSIO, FRANCISCO JAVIER<br>C./ GARCILASO, Nº 9, 4 IZQ<br>28010 - MADRID (MADRID)            |                      |                         |                        |                                       | 158      | 3,06                              |                            |
|                    |          |         | AK: IMPRODUCTIVO |   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |
|                    |          |         | AL: IMPRODUCTIVO |   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |
|                    |          |         | B: PINAR         |   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |
|                    |          |         | C: PINAR         | ECHARTE COSIO, MARIA CRISTINA PETRA<br>TR./ VUELTA DEL CASTILLO, Nº 1<br>31007 - PAMPLONA (NAVARRA) |                      |                         |                        | 157                                   | 2,73     |                                   |                            |
| D: PASTOS          |          |         |                  |   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |
| E: T. LABOR SECANO |          |         |                  |   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |
| I: PASTOS          |          |         |                  |   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |
|                    |          |         | J: ARBOLADO      | ECHARTE COSIO, MARIA JOSE ANA<br>C./ DONOSO CORTÉS, Nº 86, 5º IZQ<br>28015 - MADRID (MADRID)        |                      |                         |                        | 155                                   | 2,73     |                                   |                            |
| K: ARBOLADO        |          |         |                  |   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |
| L: ARBOLADO        |          |         |                  |   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |
| M: CAMINO          |          |         |                  |   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |
|                    |          |         | N: ARBOLADO      |   |                      |                         |                        | 154                                   | 2,56     |                                   |                            |
| O: CAMINO          |          |         |                  |   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |
| P: CAMINO          |          |         |                  |   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |
| Q: PASTOS          |          |         |                  |   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |
|                    |          |         | R: ARBOLADO      |   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |
|                    |          |         | S: IMPRODUCTIVO  |   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |
|                    |          |         | T: IMPRODUCTIVO  |   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |
|                    |          |         | U: IMPRODUCTIVO  |   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |
|                    |          |         | V: IMPRODUCTIVO  |   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |
|                    |          |         | X: PASTOS        |   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |

**PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV "TAFALLA-TUDELA 1" ENTRE LA STR "PERALTA" Y EL APOYO 109 EN EL T.M. DE PERALTA (NAVARRA)**

| Finca | Polígono | Parcela | NATURALEZA   | TITULAR   | Longitud Tendido (m) | Anchura conductores (m) | Zona servidumbre vuelo | Zona corte arbolado (m <sup>2</sup> ) | Nº apoyo   | Ocupación Apoyo (m <sup>2</sup> ) | Anillo sistema tierras (m) |
|-------|----------|---------|--|---|----------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------------------|------------|-----------------------------------|----------------------------|
| 3     | 3        | 699     | PASTOS   | ECHARTE COSIO, FRANCISCO JAVIER<br>C./ GARCILASO, Nº 9, 4 IZQ<br>28010 - MADRID (MADRID)<br><br>ECHARTE COSIO, MARIA CRISTINA PETRA<br>TR./ VUELTA DEL CASTILLO, Nº 1<br>31007 - PAMPLONA (NAVARRA)<br><br>ECHARTE COSIO, MARIA JOSE ANA<br>C./ DONOSO CORTÉS, Nº 86, 5º IZQ<br>28015 - MADRID (MADRID) |                      |                         |                        |                                       | 153        | 2,56                              |                            |
| 4     | 3        | 760     | A: PASTOS<br>B: PINAR<br>C: PASTOS   | COMUNAL DEL AYUNTAMIENTO DE PERALTA<br>PZ/ PRINCIPAL, Nº 1<br>31350 - PERALTA (NAVARRA)   |                      |                         |                        |                                       | 152<br>151 | 2,56<br>2,56                      |                            |
| 5     | 16       | 5119    | A: T. LABOR SECANO<br>B: PASTOS<br>C: T. LABOR SECANO<br>D: PASTOS<br>E: T. LABOR SECANO<br>F: PASTOS<br>G: PASTOS<br>H: PASTOS<br>I: PASTOS | COMUNAL DEL AYUNTAMIENTO DE PERALTA<br>PZ/ PRINCIPAL, Nº 1<br>31350 - PERALTA (NAVARRA)   |                      |                         |                        |                                       | 150        | 2,56                              |                            |
| 6     | 16       | 95      | PASTOS   | COMUNAL DEL AYUNTAMIENTO DE PERALTA<br>PZ/ PRINCIPAL, Nº 1<br>31350 - PERALTA (NAVARRA)   |                      |                         |                        |                                       | 149        | 2,56                              |                            |
| 7     | 16       | 97      | PINAR  | COMUNAL DEL AYUNTAMIENTO DE PERALTA<br>PZ/ PRINCIPAL, Nº 1<br>31350 - PERALTA (NAVARRA)   |                      |                         |                        |                                       | 148<br>147 | 2,56<br>2,56                      |                            |

**PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV "TAFALLA-TUDELA 1" ENTRE LA STR "PERALTA" Y EL APOYO 109 EN EL T.M. DE PERALTA (NAVARRA)**

| Finca | Polígono | Parcela | NATURALEZA    | TITULAR   | Longitud Tendido (m) | Anchura conductores (m) | Zona servidumbre vuelo | Zona corte arbolado (m <sup>2</sup> ) | Nº apoyo | Ocupación Apoyo (m <sup>2</sup> ) | Anillo sistema tierras (m) |
|-------|----------|---------|---------------|---|----------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------|-----------------------------------|----------------------------|
| 8     | 1*       | 127     | LABOR REGADÍO | COMUNAL DEL AYUNTAMIENTO DE PERALTA<br>PZ/ PRINCIPAL, Nº 1<br>31350 - PERALTA (NAVARRA) |                      |                         |                        |                                       | 146      | 2,89                              |                            |
|       |          |         |               |   |                      |                         |                        |                                       | 145      | 3,06                              |                            |
| 9     | 1*       | 117     | LABOR REGADÍO | COMUNAL DEL AYUNTAMIENTO DE PERALTA<br>PZ/ PRINCIPAL, Nº 1<br>31350 - PERALTA (NAVARRA) |                      |                         |                        |                                       | 144      | 29,16                             |                            |
|       |          |         |               |   |                      |                         |                        |                                       | 143      | 30,25                             |                            |
| 10    | 1*       | 109     | LABOR REGADÍO | CASAS RODRÍGUEZ, JULIÁN<br>C/ MÉNDEZ NÚÑEZ, Nº 27<br>31350 – PERALTA (NAVARRA)          |                      |                         |                        |                                       | 141      | 3,06                              |                            |
| 11    | 1*       | 105     | LABOR REGADÍO | ROX IRIGAY, JOSÉ LUIS<br>C/ VALLE DEL RONCAL, Nº 4<br>31350 – PERALTA (NAVARRA)         |                      |                         |                        |                                       | 139      | 3,42                              |                            |
| 12    | 1*       | 99      | LABOR REGADÍO | IRISARRI MORENO, JUAN JESÚS<br>AVDA. ATALAYA, Nº 7<br>31350 – PERALTA (NAVARRA)         |                      |                         |                        |                                       | 136      | 3,42                              |                            |
| 13    | 1*       | 27      | LABOR REGADÍO | BERMEJO BAQUER, JUAN JOSÉ<br>C/ SÁNCHEZ EL FUERTE, Nº 15<br>31350 – PERALTA (NAVARRA)   |                      |                         |                        |                                       | 134      | 33,27                             |                            |
|       |          |         |               | OSÉS OSTÍVAR, MARÍA PILAR<br>C/ SÁNCHEZ EL FUERTE, Nº 15<br>31350 – PERALTA (NAVARRA)   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |

**PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV "TAFALLA-TUDELA 1" ENTRE LA STR "PERALTA" Y EL APOYO 109 EN EL T.M. DE PERALTA (NAVARRA)**

| Finca | Polígono | Parcela | NATURALEZA  | TITULAR   | Longitud Tendido (m) | Anchura conductores (m) | Zona servidumbre vuelo | Zona corte arbolado (m <sup>2</sup> ) | Nº apoyo | Ocupación Apoyo (m <sup>2</sup> ) | Anillo sistema tierras (m) |
|-------|----------|---------|---|---|----------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------|-----------------------------------|----------------------------|
| 14    | 1*       | 29      | LABOR REGADÍO   | ORDUÑA CABEZAS, JUAN ANTONIO<br>C/ MÉNDEZ NÚÑEZ, Nº 17<br>31350 – PERALTA (NAVARRA)<br><br>DÍAZ GÓMARA, MARÍA DEL CARMEN<br>C/ MÉNDEZ NÚÑEZ, Nº 17<br>31350 – PERALTA (NAVARRA) |                      |                         |                        |                                       | 132      | 2,89                              |                            |
| 15    | 1*       | 30      | LABOR REGADÍO   | ASÍN SÁNCHEZ, GUILLERMO JOSÉ<br>AVDA. LEIZAU, Nº 11<br>31350 – PERALTA (NAVARRA)  |                      |                         |                        |                                       | 130      | 2,89                              |                            |
| 16    | 1*       | 22      | LABOR REGADÍO   | CHUECA GUINDULAIN, FRANCISCO JAVIER<br>C/ IRURZUN, Nº 5<br>31350 – PERALTA (NAVARRA)<br><br>EZPELETA BERMEJO, ANA CARMEN<br>C/ IRURZUN, Nº 5<br>31350 – PERALTA (NAVARRA)       |                      |                         |                        |                                       | 128      | 2,73                              |                            |
| 17    | 1*       | 21      | LABOR REGADÍO   | ASÍN SÁNCHEZ, GUILLERMO JOSÉ<br>AVDA. LEIZAU, Nº 11<br>31350 – PERALTA (NAVARRA)  |                      |                         |                        |                                       | 126      | 3,42                              |                            |
| 18    | 14       | 200     | A: T. LABOR REGADÍO<br>B: T. LABOR SECANO<br>C: T. LABOR SECANO | HERNANDEZ,NOVAS,MARIA ARANZAZU<br>CL./ SAN MARCOS, Nº 10<br>31380 - CAPARROSO (NAVARRA)   |                      |                         |                        |                                       | 124      | 4,00                              |                            |
|       |          |         |   | IRIBARREN,IRISO,PABLO JAVIER<br>CL./ SAN MARCOS, Nº 10<br>31380 - CAPARROSO (NAVARRA)   |                      |                         |                        |                                       |          |                                   |                            |
| 19    | 14       | 203     | A: VIÑA EN REGADÍO<br>B: T. LABOR SECANO                        | COMUNAL DEL AYUNTAMIENTO DE PERALTA<br>PZ/ PRINCIPAL, Nº 1<br>31350 - PERALTA (NAVARRA)   |                      |                         |                        |                                       | 122      | 3,06                              |                            |
|       |          |         |   |   |                      |                         |                        |                                       | 120      | 2,56                              |                            |
|       |          |         |   |   |                      |                         |                        |                                       | 118      | 2,56                              |                            |

**PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV "TAFALLA-TUDELA 1" ENTRE LA STR "PERALTA" Y EL APOYO 109 EN EL T.M. DE PERALTA (NAVARRA)**

| Finca | Polígono | Parcela | NATURALEZA   | TITULAR   | Longitud Tendido (m) | Anchura conductores (m) | Zona servidumbre vuelo | Zona corte arbolado (m <sup>2</sup> ) | Nº apoyo | Ocupación Apoyo (m <sup>2</sup> ) | Anillo sistema tierras (m) |
|-------|----------|---------|--|---|----------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------|-----------------------------------|----------------------------|
| 20    | 14       | 204     | A: T. LABOR REGADÍO<br>B: T. LABOR SECANO<br>C: PASTOS<br>D: PASTOS  | COMUNAL DEL AYUNTAMIENTO DE PERALTA<br>PZ/ PRINCIPAL, Nº 1<br>31350 - PERALTA (NAVARRA) |                      |                         |                        |                                       | 117      | 3,24                              |                            |
| 21    | 14       | 205     | A: SECANO<br>B: PASTOS<br>C: PASTOS<br>D: PASTOS<br>E: PASTOS<br>F: PASTOS<br>G: PASTOS<br>H: PASTOS<br>I: PASTOS<br>J: PASTOS<br>K: PASTOS<br>L: PASTOS | COMUNAL DEL AYUNTAMIENTO DE PERALTA<br>PZ/ PRINCIPAL, Nº 1<br>31350 - PERALTA (NAVARRA) |                      |                         |                        |                                       | 115      | 2,56                              |                            |
|       |          |         |  |   |                      |                         |                        |                                       | 114      | 2,56                              |                            |
|       |          |         |  |   |                      |                         |                        |                                       | 112      | 2,89                              |                            |
|       |          |         |  |   |                      |                         |                        |                                       | 110      | 2,56                              |                            |
|       |          |         |  |   |                      |                         |                        |                                       | 109      | 31,36                             |                            |

Las parcelas afectadas pertenecen al término municipal de Peralta (Comunidad Foral de Navarra)

(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.

(\*): Parcelas de concentración parcelaria.

### LIMITACIONES DERIVADAS DE LA SERVIDUMBRE

1) 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.

2) 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.

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



## **1.13. Anexo 2: Estudio de Gestión de Residuos**

### **1.13.1. 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 "Tudela 1" de ST "Tafalla" entre los apoyos 109 y ST Peralta, en el término municipal de Peralta.

En el plano 01 de situación se muestra dónde se encuentran ubicadas las instalaciones a desmontar.

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

### **1.13.2. 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 |

| Tratamiento          | Destino                  | Toneladas<br>Cantidad |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Sin tratamiento esp. | Restauración / Vertedero | 5,50                  |
| 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 |

| Tratamiento | Destino | Toneladas<br>Cantidad |
|-------------|---------|-----------------------|
|-------------|---------|-----------------------|

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

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

|           |                        |      |
|-----------|------------------------|------|
| Reciclado | Gestor autorizado RNPs |      |
| Reciclado |                        | 1,40 |
| Reciclado |                        |      |
| Reciclado |                        |      |
| Reciclado |                        | 2,73 |

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

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

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

|           |                        |  |
|-----------|------------------------|--|
| 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                                  | RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03   |

| Tratamiento | Destino | Toneladas<br>Cantidad |
|-------------|---------|-----------------------|
|-------------|---------|-----------------------|

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

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

|                       |                         |      |
|-----------------------|-------------------------|------|
| Reciclado             | Planta de reciclaje RCD |      |
| Reciclado             | Planta de reciclaje RCD | 0,30 |
| Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RCD | 3,15 |

|           |  |  |
|-----------|--|--|
| Reciclado |  |  |
|-----------|--|--|

**RCD: Potencialmente peligrosos y otros**

**1. Basuras**

| Tratamiento | Destino | Toneladas<br>Cantidad |
|-------------|---------|-----------------------|
|-------------|---------|-----------------------|



### **1.13.3. 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.

### **1.13.4. 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.

### **1.13.5. 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.

### **1.13.6. 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.

### 1.13.7. Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs

| A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)           |                 |  |                 |                           |
|--|-----------------|--|-----------------|---------------------------|
| Estimación de residuos   |                 |  |                 |                           |
| Presupuesto estimado obra sin Gestion de Residuos                                  | 616.911,27 €    | €  |                 |                           |
| Tipología RCDs   | Estimación (Tn) | Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/Tn) | Importe (€)     | % del presupuesto de Obra |
| <b>A1 RCDs Nivel I</b>   |                 |  |                 |                           |
| Tierras y pétreos de la excavación   | 5,50            | 12,00  | 66,00           | 0,0117%                   |
| Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €                          |                 |  |                 | <b>0,0117%</b>            |
| <b>A2 RCDs Nivel II</b>  |                 |  |                 |                           |
| <b>RCDs Naturaleza Pétreo</b>  |                 |  |                 |                           |
| 1. Asfalto   | 0,00            | 22,00  | 0,00            | 0,0000%                   |
| 2. Madera  | 0,00            | 20,00  | 0,00            | 0,0000%                   |
| 3. Metales   | 4,13            | 12,00  | 49,56           | 0,0088%                   |
| 4. Papel   | 0,00            | 20,00  | 0,00            | 0,0000%                   |
| 5. Plástico  | 0,00            | 20,00  | 0,00            | 0,0000%                   |
| 6. Vidrio  | 0,00            | 12,00  | 0,00            | 0,0000%                   |
| 7. Yeso  | 0,00            | 12,00  | 0,00            | 0,0000%                   |
| <b>RCDs Naturaleza no Pétreo</b>   |                 |  |                 |                           |
| 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  | 3,45            | 12,00  | 41,40           | 0,0073%                   |
| 4. Piedra  | 0,00            | 12,00  | 0,00            | 0,0000%                   |
| <b>RCDs Potencialmente peligrosos</b>  |                 |  |                 |                           |
| 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 |                 |  |                 | <b>0,0228%</b>            |
| <b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>  |                 |  |                 |                           |
| B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I  |                 |  | 0,00            | 0,0000%                   |
| B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II                                       |                 |  | 1.040,83        | 0,1839%                   |
| B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...               |                 |  | 565,90          | 0,1000%                   |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>   |                 |  | <b>1.763,69</b> | <b>0,3117%</b>            |

### **1.13.8. Normas y reglamentación aplicada**

- Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, publicado en el BOE nº38 de 13 de febrero de 2008.
- MO 02.P2.30. Manual de organización para la gestión de materiales sobrantes. Revisión 2.

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



## 2 CÁLCULOS

### 2.1. Cálculos eléctricos de la línea de media tensión.

#### 2.1.1. Datos de partida

##### Datos eléctricos de la instalación

|                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| Tensión nominal                  | U = 66 KV           |
| Factor de potencia (estimado)    | Cos $\varphi$ = 0,9 |
| Nº de circuitos                  | 1                   |
| Longitud línea (tramo más largo) | L = 2,181 km.       |

##### Datos eléctricos del conductor 147-AL1/34-ST1A

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| Intensidad máxima     | I = 431,2 A             |
| Resistencia eléctrica | R = 0,1962 $\Omega$ /Km |
| Reactancia eléctrica  | X = 0,4056 $\Omega$ /Km |

#### 2.1.2. Capacidad de transporte por límite térmico

La capacidad de transporte de la línea y por circuito atendiendo a su intensidad máxima es:

$$P = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi}{1000} \text{ en MW}$$

Sustituyendo, obtenemos una potencia máxima a transportar de MW.

#### 2.1.3. Caída de tensión

La caída de tensión viene dada por la expresión:

$$\Delta U(\%) = \frac{100 \cdot (R + X \operatorname{tg} \varphi) \cdot P \cdot L}{U^2}$$

Obteniendo un resultado de caída de tensión de %

#### 2.1.4. Pérdida de potencia

La pérdida de potencia porcentual viene dada por la expresión:

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

La pérdida de potencia obtenida es de %

### 2.1.5. Puesta a tierra apoyo

Se realizará el dimensionamiento de la puesta a tierra de los apoyos del presente proyecto. Como se ha indicado en el apartado 1.8.8 de la memoria, la configuración será para todos los apoyos de *apoyo no frecuentado*, salvo para el apoyo 109.

#### 2.1.5.1. **Apoyo no frecuentado**

##### 2.1.5.1.1. Datos de partida

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

- Tensión nominal de la línea:  $U_n = 66 \text{ kV}$
- Resistividad del terreno:  $\rho = 200 \text{ } \Omega \cdot \text{m}$
- 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:  $I_{1F} = 25.000 \text{ A}$

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

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

$$K_r = 0,411 \Omega / \Omega \cdot \text{m}$$

Resistencia de tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 82,20 \text{ } \Omega$$

Reactancia equivalente de la subestación:

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

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

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:

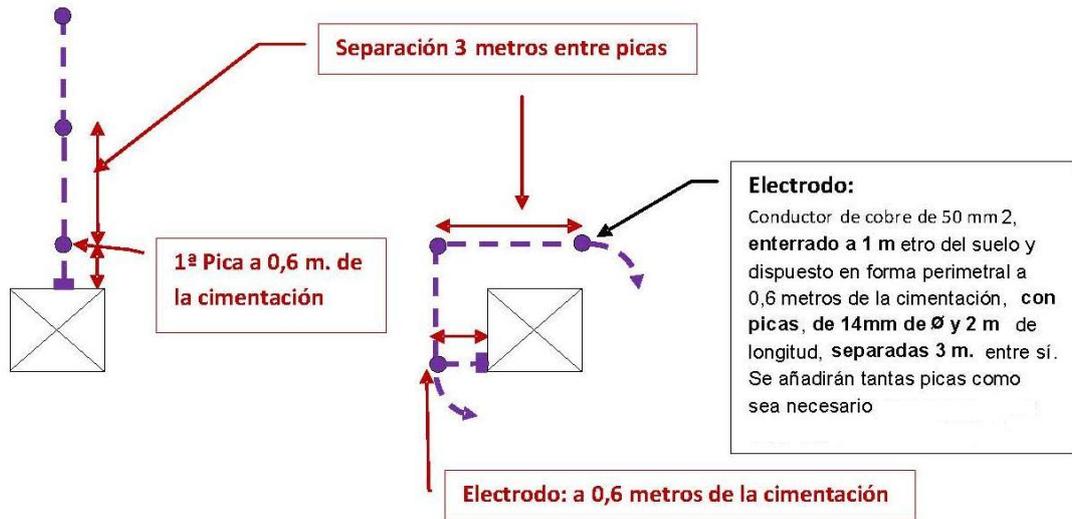
$$t = \frac{2500}{509,82} = 4,90 \text{ s} < 10 \text{ s}$$

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:

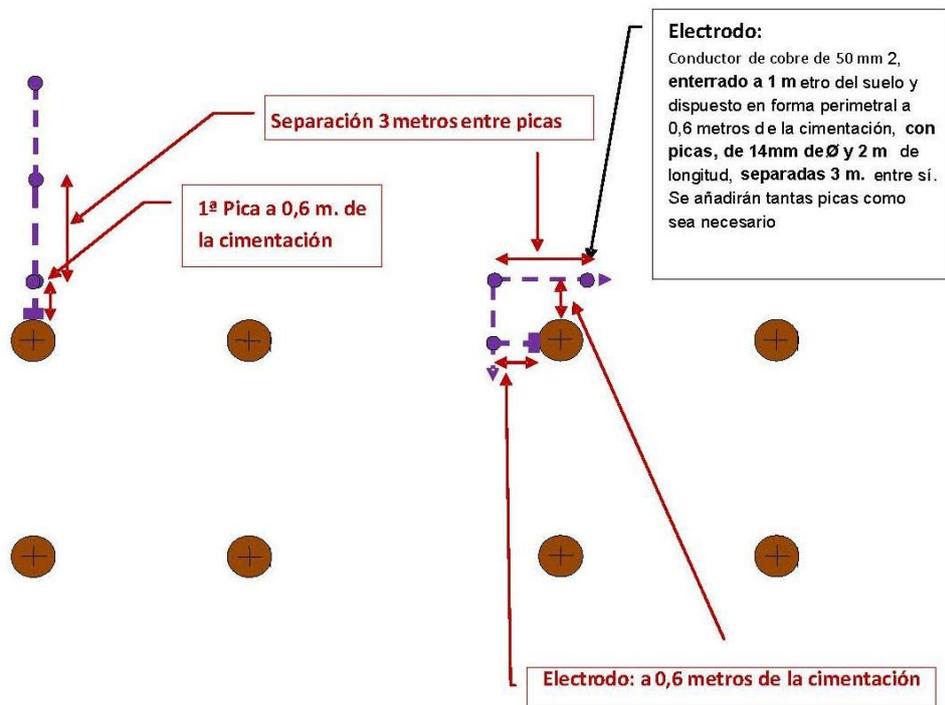
- El tiempo de actuación de las protecciones es inferior a 1 s (para la corriente máxima de defecto a tierra).
- El electrodo utilizado, con valor de resistencia de puesta a tierra menor o igual de  $170 \text{ } \Omega$ , es válido para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso 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 N° | Tipo de configuración conforme a la tabla 2 | Tensión nominal de la red $U_n$ (V) | Resistencia máxima de puesta a tierra $R_{max}$ ( $\Omega$ ) | Valor obtenido de la resistencia $R_m$ ( $\Omega$ ) | $R_m < R_{max}$<br>SI ---- CUMPLE<br>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  |   |   |

**2.1.5.2. Apoyo frecuentado monobloque**

**2.1.5.2.1. Datos de partida**

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

- Tensión nominal de la línea:  $U_n = 66$  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

2.1.5.2.2. 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:

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

$$U'_{p1} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 5.036,99 \text{ V}$$

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

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

$$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 12.078,49 \text{ V}$$

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:

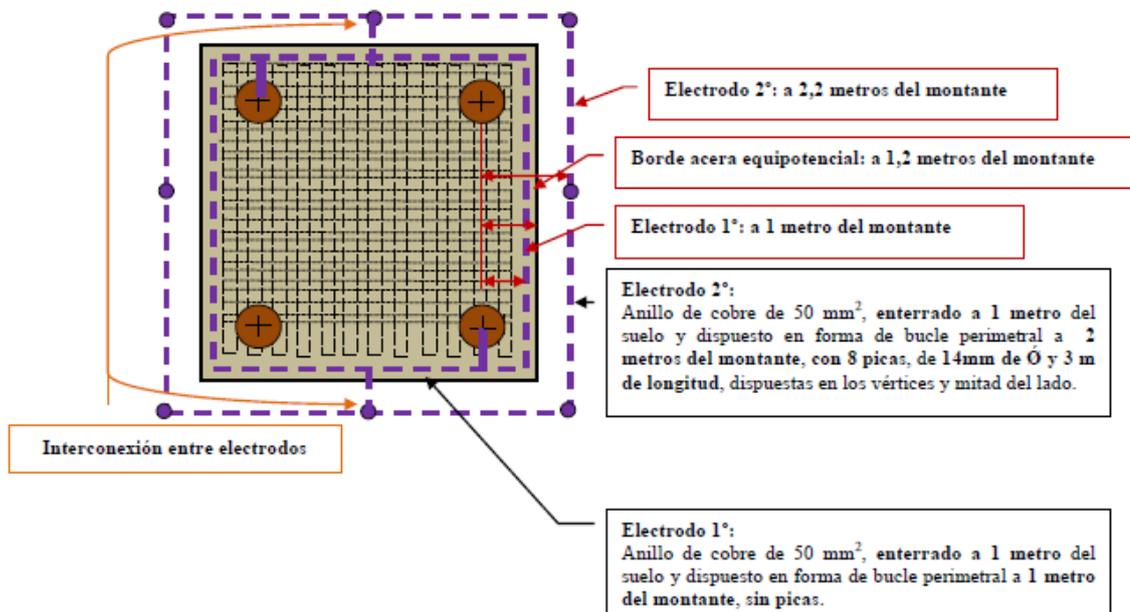
$$U_{pa.adm} \leq 925,16 \text{ V}$$

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 deveccto 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  $70 \Omega$ .

### 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)



tendremos en cuenta la longitud del tramo que nos afecta a la hora de calcular el campo magnético generado en el punto elegido.

La fórmula a aplicar será:

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

Siendo:

|         |   |
|---------|---|
| B       | Campo magnético [T]   |
| $\mu_0$ | Permeabilidad magnética en el vacío $4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$ |
| I       | Intensidad de línea [A]   |
| d       | Distancia entre conductores [m]                                 |
| L       | Longitud real del circuito [m]                                  |

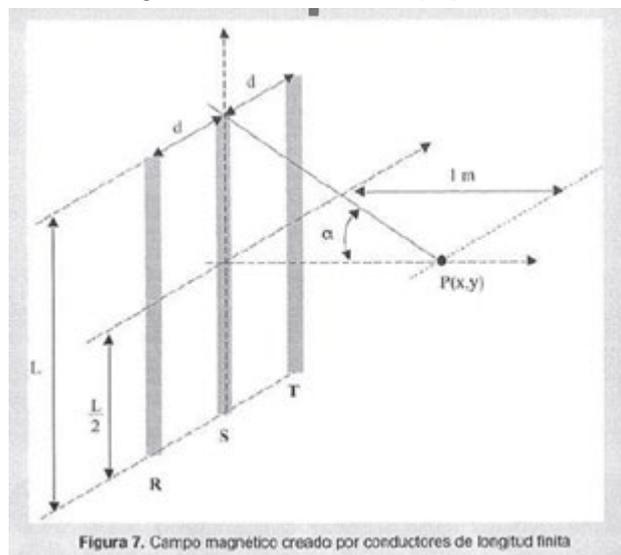


Figura 7. Campo magnético creado por conductores de longitud finita

A efectos de cálculo del campo magnético máximo de la instalación, se considerará la potencia máxima a transportar calculada anteriormente, 44,36 MW.

Para el cálculo se tomarán los siguientes datos:

$$d = 4,66 \text{ m}$$

$$I = 431,20 \text{ A}$$

$$L = 2.181 \text{ m}$$

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

- 30,64  $\mu\text{T}$  para una longitud infinita
- 30,64  $\mu\text{T}$  para una longitud finita

Como se observa, el valor de campo magnético obtenido es inferior al valor del campo magnético máximo admisible de 100  $\mu\text{T}$  indicado en el apartado 1.8.9 del presente proyecto.

## 2.2. Cálculos mecánicos

El cálculo mecánico de la línea eléctrica se ha realizado con el Programa Informático PLS-CADD (Power Line Systems).

Si fuera necesaria la consulta de los datos masivos generados por el programa, estarán a disposición del promotor del proyecto.

A continuación, se adjuntan las tablas resumen de los cálculos justificativos.

### 2.2.1. Conductores

#### Tabla esfuerzos conductores línea eléctrica:

| Serie Nº | Vano Eq (m) | Conductor       | EDS (%) | Zona | -5°+V (DaN) | +15°C+V (DaN) | -5°C+V/2 (DaN) | 85°C (DaN) | Flecha Máx m | Parábola A |
|----------|-------------|-----------------|---------|------|-------------|---------------|----------------|------------|--------------|------------|
| 1        | 30,00       | 147-AL1/34-ST1A | 9       | A    | 1.076,52    | 655,49        | 1.050,99       | 129,10     | 0,58         | 389,35     |
| 2        | 266,00      | 147-AL1/34-ST1A | 10,3    | A    | 1.099,32    | 1.044,22      | 822,61         | 557,46     | 10,54        | 1.681,24   |
| 3        | 194,00      | 147-AL1/34-ST1A | 10,1    | A    | 1.085,95    | 997,83        | 832,45         | 496,23     | 6,30         | 1.496,56   |
| 5        | 222,98      | 147-AL1/34-ST1A | 10,2    | A    | 1.092,57    | 1.029,41      | 827,53         | 525,01     | 10,45        | 1.583,37   |
| 6        | 64,00       | 147-AL1/34-ST1A | 9,5     | A    | 1.083,12    | 790,00        | 988,51         | 249,63     | 1,36         | 752,86     |
| 7        | 262,00      | 147-AL1/34-ST1A | 10,2    | A    | 1.089,23    | 1.034,05      | 815,12         | 551,20     | 10,34        | 1.662,36   |
| 8        | 140,00      | 147-AL1/34-ST1A | 10      | A    | 1.087,54    | 949,00        | 869,33         | 425,89     | 3,82         | 1.284,42   |
| 9        | 232,00      | 147-AL1/34-ST1A | 10,2    | A    | 1.091,67    | 1.029,41      | 824,14         | 531,82     | 8,40         | 1.603,91   |
| 10       | 173,00      | 147-AL1/34-ST1A | 10,1    | A    | 1.089,52    | 984,67        | 846,34         | 473,53     | 5,25         | 1.428,10   |
| 11       | 165,00      | 147-AL1/34-ST1A | 10,1    | A    | 1.091,14    | 978,78        | 852,84         | 463,71     | 4,87         | 1.398,49   |
| 12       | 189,00      | 147-AL1/34-ST1A | 10,1    | A    | 1.086,72    | 994,97        | 836,89         | 491,19     | 6,04         | 1.481,38   |

**PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV "TAFALLA-TUDELA 1" ENTRE LA STR "PERALTA" Y EL APOYO 109 EN EL T.M. DE PERALTA (NAVARRA)**

| <b>Serie Nº</b> | <b>Vano Eq (m)</b> | <b>Conductor</b> | <b>EDS (%)</b> | <b>Zona</b> | <b>-5°+V (DaN)</b> | <b>+15°C+V (DaN)</b> | <b>-5°C+V/2 (DaN)</b> | <b>85°C (DaN)</b> | <b>Flecha Máx m</b> | <b>Parábola A</b> |
|-----------------|--------------------|------------------|----------------|-------------|--------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| 13              | 275,00             | 147-AL1/34-ST1A  | 10,2           | A           | 1.088,38           | 1.037,60             | 812,06                | 558,28            | 11,25               | 1.683,70          |
| 14              | 196,00             | 147-AL1/34-ST1A  | 10,2           | A           | 1.095,86           | 1.007,22             | 840,34                | 501,30            | 6,36                | 1.511,87          |
| 15              | 140,00             | 147-AL1/34-ST1A  | 10             | A           | 1.087,54           | 949,00               | 869,33                | 425,89            | 3,82                | 1.284,42          |
| 16              | 273,00             | 147-AL1/34-ST1A  | 10,2           | A           | 1.088,50           | 1.037,08             | 812,50                | 557,23            | 11,11               | 1.680,55          |
| 17              | 269,00             | 147-AL1/34-ST1A  | 10,2           | A           | 1.088,76           | 1.036,01             | 813,42                | 555,10            | 10,83               | 1.674,12          |
| 18              | 296,00             | 147-AL1/34-ST1A  | 10,2           | A           | 1.087,21           | 1.042,55             | 807,90                | 568,33            | 12,81               | 1.714,01          |
| 19              | 262,00             | 147-AL1/34-ST1A  | 10,2           | A           | 1.089,23           | 1.034,05             | 815,12                | 551,20            | 10,34               | 1.662,36          |
| 20              | 234,82             | 242-AL1/39-ST1A  | 11,5           | A           | 1.513,23           | 1.407,84             | 1.193,16              | 779,97            | 9,01                | 1.627,59          |
| 21              | 304,00             | 242-AL1/39-ST1A  | 11,6           | A           | 1.510,60           | 1.442,05             | 1.174,18              | 845,86            | 13,12               | 1.765,09          |
| 22              | 236,00             | 242-AL1/39-ST1A  | 11,5           | A           | 1.512,86           | 1.408,36             | 1.192,44              | 781,29            | 8,56                | 1.630,34          |
| 23              | 190,96             | 242-AL1/39-ST1A  | 11,4           | A           | 1.517,98           | 1.372,80             | 1.217,29              | 717,37            | 6,96                | 1.496,96          |
| 24              | 265,00             | 242-AL1/39-ST1A  | 11,6           | A           | 1.518,15           | 1.430,70             | 1.188,51              | 815,19            | 10,34               | 1.701,08          |
| 25              | 133,00             | 242-AL1/39-ST1A  | 11             | A           | 1.510,02           | 1.278,85             | 1.261,44              | 589,73            | 3,60                | 1.230,60          |
| 26              | 266,00             | 242-AL1/39-ST1A  | 11,6           | A           | 1.517,91           | 1.431,05             | 1.188,07              | 816,09            | 10,41               | 1.702,96          |
| 27              | 201,80             | 242-AL1/39-ST1A  | 11,4           | A           | 1.512,67           | 1.379,85             | 1.206,53              | 733,68            | 8,88                | 1.530,99          |
| 28              | 170,00             | 242-AL1/39-ST1A  | 8              | A           | 1.067,07           | 993,28               | 831,70                | 547,87            | 6,33                | 1.143,26          |

**Tabla esfuerzos conductor línea Fibra óptica + tierra:**

| Serie Nº | Vano Eq (m) | Conductor  | EDS (%) | Zona | -5º+V (DaN) | +15ºC+V (DaN) | -5ºC+V/2 (DaN) | 85ºC (DaN) | Flecha Máx m | Parábola A |
|----------|-------------|------------|---------|------|-------------|---------------|----------------|------------|--------------|------------|
| 1T       | 30,00       | OPGW-14-24 | 12,4    | A    | 1.410,54    | 1.082,04      | 1.398,62       | 200,68     | 0,32         | 705,40     |
| 2T       | 266,00      | OPGW-14-24 | 12      | A    | 1.634,35    | 1.515,06      | 1.305,45       | 751,90     | 6,70         | 2.642,97   |
| 3T       | 194,00      | OPGW-14-24 | 12      | A    | 1.570,12    | 1.412,48      | 1.320,89       | 655,79     | 4,08         | 2.305,15   |
| 4T       | 259,00      | OPGW-14-24 | 12      | A    | 1.629,02    | 1.506,59      | 1.306,70       | 744,10     | 6,42         | 2.615,57   |
| 5T       | 223,18      | OPGW-14-24 | 12      | A    | 1.598,74    | 1.458,41      | 1.313,92       | 699,32     | 6,72         | 2.458,15   |
| 6T       | 64,00       | OPGW-14-24 | 12      | A    | 1.409,27    | 1.125,34      | 1.358,04       | 337,71     | 0,86         | 1.187,08   |
| 7T       | 265,00      | OPGW-14-24 | 11,5    | A    | 1.582,67    | 1.470,00      | 1.253,53       | 729,73     | 6,85         | 2.565,05   |
| 8T       | 140,00      | OPGW-14-24 | 12      | A    | 1.507,52    | 1.309,05      | 1.336,14       | 553,54     | 2,52         | 1.945,74   |
| 9T       | 232,00      | OPGW-14-24 | 12      | A    | 1.606,67    | 1.471,06      | 1.312,01       | 711,16     | 5,39         | 2.499,78   |
| 10T      | 173,00      | OPGW-14-24 | 12      | A    | 1.547,22    | 1.375,25      | 1.326,50       | 619,76     | 3,44         | 2.178,50   |
| 11T      | 165,00      | OPGW-14-24 | 12      | A    | 1.538,00    | 1.360,08      | 1.328,75       | 604,86     | 3,20         | 2.126,11   |
| 12T      | 189,00      | OPGW-14-24 | 12      | A    | 1.564,85    | 1.403,95      | 1.322,18       | 647,60     | 3,93         | 2.276,34   |
| 13T      | 275,00      | OPGW-14-24 | 11,5    | A    | 1.589,37    | 1.480,94      | 1.251,70       | 739,91     | 7,28         | 2.600,82   |
| 14T      | 196,00      | OPGW-14-24 | 12      | A    | 1.572,20    | 1.415,84      | 1.320,38       | 659,01     | 4,15         | 2.316,44   |
| 15T      | 140,00      | OPGW-14-24 | 12      | A    | 1.507,52    | 1.309,05      | 1.336,14       | 553,54     | 2,52         | 1.945,74   |
| 16T      | 273,00      | OPGW-14-24 | 11,5    | A    | 1.588,06    | 1.478,79      | 1.252,06       | 737,92     | 7,19         | 2.593,82   |
| 17T      | 269,00      | OPGW-14-24 | 11,5    | A    | 1.585,39    | 1.474,44      | 1.252,79       | 733,87     | 7,02         | 2.579,59   |
| 18T      | 296,00      | OPGW-14-24 | 11,5    | A    | 1.602,34    | 1.502,17      | 1.248,22       | 759,57     | 8,21         | 2.669,92   |
| 19T      | 262,00      | OPGW-14-24 | 11,5    | A    | 1.580,60    | 1.466,60      | 1.254,10       | 726,57     | 6,73         | 2.553,94   |
| 20T      | 239,56      | OPGW-14-24 | 11,5    | A    | 1.564,00    | 1.439,47      | 1.258,73       | 701,18     | 6,50         | 2.464,70   |
| 21T      | 294,00      | OPGW-14-24 | 11,5    | A    | 1.601,17    | 1.500,24      | 1.248,53       | 757,79     | 8,12         | 2.663,67   |
| 22T      | 232,00      | OPGW-14-24 | 12      | A    | 1.606,67    | 1.471,06      | 1.312,01       | 711,16     | 5,39         | 2.499,78   |
| 23T      | 192,07      | OPGW-14-24 | 12      | A    | 1.568,10    | 1.409,21      | 1.321,38       | 652,65     | 4,54         | 2.294,12   |
| 24T      | 265,00      | OPGW-14-24 | 11,5    | A    | 1.582,67    | 1.470,00      | 1.253,53       | 729,73     | 6,85         | 2.565,05   |
| 25T      | 133,00      | OPGW-14-24 | 12      | A    | 1.498,58    | 1.293,77      | 1.338,27       | 537,76     | 2,34         | 1.890,24   |
| 26T      | 266,00      | OPGW-14-24 | 11,5    | A    | 1.583,36    | 1.471,11      | 1.253,34       | 730,77     | 6,89         | 2.568,72   |
| 27T      | 201,80      | OPGW-14-24 | 12      | A    | 1.578,13    | 1.425,39      | 1.318,93       | 668,12     | 5,78         | 2.348,50   |

**PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV "TAFALLA-TUDELA 1" ENTRE LA STR "PERALTA" Y EL APOYO 109 EN EL T.M. DE PERALTA (NAVARRA)**

**Tabla de tendido: 147-AL1/34-ST1A (LA-180)**

| TABLA DE TENDIDO<br>TEMPERATURA EN °c |             |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                       |             |        |        | -5    |       | 0°    |       | 5°    |       | 10°   |       | 15°   |       | 20°   |       | 25°   |       | 30°   |       | 35°   |       | 40°   |       | 45°   |       | 50°   |       |
| SERIE                                 | VANO REG. m | VANO m |        | T daN | F m   |
| ST-160                                | 1           | 30,00  | 30,00  | 1070  | 0.07  | 945   | 0.08  | 825   | 0.10  | 707   | 0.11  | 598   | 0.13  | 496   | 0.16  | 411   | 0.19  | 342   | 0.23  | 290   | 0.27  | 252   | 0.31  | 223   | 0.35  | 201   | 0.39  |
| 160-158                               | 2           | 266,00 | 266,00 | 694   | 8.64  | 684   | 8.77  | 675   | 8.89  | 665   | 9.02  | 657   | 9.14  | 648   | 9.26  | 640   | 9.38  | 632   | 9.50  | 624   | 9.62  | 617   | 9.73  | 609   | 9.85  | 602   | 9.96  |
| 158-157                               | 3           | 194,00 | 194,00 | 698   | 4.67  | 680   | 4.80  | 663   | 4.92  | 647   | 5.04  | 632   | 5.16  | 618   | 5.28  | 604   | 5.40  | 592   | 5.51  | 580   | 5.63  | 568   | 5.74  | 558   | 5.85  | 548   | 5.95  |
| 157-155                               | 4           | 259,00 | 259,00 | 673   | 8.55  | 663   | 8.68  | 654   | 8.81  | 645   | 8.93  | 636   | 9.05  | 627   | 9.18  | 619   | 9.30  | 611   | 9.42  | 604   | 9.53  | 597   | 9.65  | 590   | 9.77  | 583   | 9.88  |
| 155-154                               | 5           | 222,98 | 257,00 | 709   | 7.91  | 695   | 8.07  | 681   | 8.23  | 668   | 8.40  | 656   | 8.55  | 644   | 8.71  | 633   | 8.86  | 622   | 9.02  | 612   | 9.17  | 602   | 9.32  | 593   | 9.46  | 584   | 9.61  |
| 154-153                               |             |        | 112,00 | 709   | 1.58  | 695   | 1.62  | 681   | 1.65  | 668   | 1.68  | 656   | 1.71  | 644   | 1.74  | 633   | 1.78  | 622   | 1.81  | 612   | 1.84  | 602   | 1.87  | 593   | 1.90  | 584   | 1.92  |
| 153-152                               | 6           | 64,00  | 64,00  | 948   | 0.38  | 850   | 0.43  | 757   | 0.48  | 676   | 0.54  | 606   | 0.60  | 544   | 0.67  | 494   | 0.73  | 452   | 0.80  | 416   | 0.87  | 386   | 0.94  | 361   | 1.00  | 340   | 1.07  |
| 152-151                               | 7           | 265,00 | 265,00 | 648   | 9.24  | 639   | 9.37  | 630   | 9.50  | 622   | 9.63  | 614   | 9.76  | 606   | 9.88  | 598   | 10.01 | 591   | 10.13 | 584   | 10.25 | 577   | 10.37 | 571   | 10.49 | 564   | 10.61 |
| 151-150                               | 8           | 140,00 | 140,00 | 778   | 2.14  | 741   | 2.25  | 707   | 2.35  | 677   | 2.46  | 649   | 2.56  | 625   | 2.66  | 602   | 2.76  | 581   | 2.86  | 562   | 2.96  | 545   | 3.06  | 528   | 3.15  | 513   | 3.24  |
| 150-149                               | 9           | 232,00 | 232,00 | 697   | 6.53  | 684   | 6.65  | 672   | 6.78  | 660   | 6.90  | 649   | 7.02  | 639   | 7.13  | 628   | 7.25  | 619   | 7.37  | 609   | 7.48  | 600   | 7.59  | 592   | 7.70  | 583   | 7.81  |
| 149-148                               | 10          | 173,00 | 173,00 | 736   | 3.45  | 712   | 3.56  | 689   | 3.68  | 668   | 3.79  | 649   | 3.91  | 631   | 4.02  | 615   | 4.13  | 599   | 4.23  | 585   | 4.34  | 571   | 4.44  | 558   | 4.55  | 546   | 4.65  |
| 148-147                               | 11          | 165,00 | 165,00 | 743   | 3.15  | 716   | 3.26  | 691   | 3.38  | 669   | 3.49  | 648   | 3.61  | 629   | 3.72  | 611   | 3.83  | 594   | 3.93  | 579   | 4.04  | 564   | 4.14  | 551   | 4.25  | 538   | 4.34  |
| 147-146                               | 12          | 189,00 | 189,00 | 730   | 4.13  | 709   | 4.25  | 690   | 4.36  | 673   | 4.48  | 656   | 4.59  | 640   | 4.71  | 625   | 4.82  | 611   | 4.93  | 598   | 5.04  | 586   | 5.14  | 574   | 5.25  | 563   | 5.35  |
| 146-145                               | 13          | 275,00 | 275,00 | 693   | 9.23  | 684   | 9.36  | 675   | 9.48  | 666   | 9.61  | 658   | 9.73  | 650   | 9.86  | 642   | 9.98  | 634   | 10.10 | 627   | 10.22 | 620   | 10.33 | 613   | 10.45 | 606   | 10.56 |
| 145-144                               | 14          | 209,00 | 209,00 | 728   | 4.44  | 709   | 4.56  | 691   | 4.68  | 674   | 4.80  | 658   | 4.91  | 643   | 5.03  | 629   | 5.14  | 616   | 5.25  | 603   | 5.36  | 592   | 5.47  | 580   | 5.58  | 570   | 5.68  |
| 144-143                               | 15          | 130,00 | 130,00 | 781   | 2.12  | 744   | 2.23  | 710   | 2.34  | 679   | 2.44  | 651   | 2.55  | 627   | 2.65  | 604   | 2.75  | 583   | 2.85  | 564   | 2.94  | 546   | 3.04  | 530   | 3.13  | 515   | 3.23  |
| 143-141                               | 16          | 273,00 | 273,00 | 694   | 9.05  | 685   | 9.18  | 675   | 9.31  | 667   | 9.43  | 658   | 9.56  | 650   | 9.68  | 642   | 9.80  | 634   | 9.91  | 627   | 10.03 | 619   | 10.15 | 612   | 10.27 | 606   | 10.38 |
| 141-139                               | 17          | 269,00 | 269,00 | 694   | 8.82  | 685   | 8.94  | 675   | 9.07  | 666   | 9.19  | 657   | 9.31  | 649   | 9.43  | 641   | 9.55  | 633   | 9.67  | 625   | 9.79  | 618   | 9.91  | 611   | 10.02 | 604   | 10.14 |
| 139-136                               | 18          | 296,00 | 296,00 | 687   | 10.82 | 679   | 10.95 | 672   | 11.08 | 664   | 11.20 | 657   | 11.33 | 650   | 11.45 | 643   | 11.57 | 636   | 11.69 | 630   | 11.81 | 624   | 11.93 | 618   | 12.05 | 612   | 12.17 |
| 136-134                               | 19          | 269,00 | 269,00 | 698   | 8.33  | 687   | 8.46  | 677   | 8.58  | 668   | 8.71  | 659   | 8.83  | 650   | 8.95  | 641   | 9.07  | 633   | 9.19  | 625   | 9.31  | 617   | 9.43  | 610   | 9.54  | 603   | 9.65  |

**PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV "TAFALLA-TUDELA 1" ENTRE LA STR "PERALTA" Y EL APOYO 109 EN EL T.M. DE PERALTA (NAVARRA)**

**Tabla de tendido: 242-AL1/39-ST1A (LA-280)**

| TABLA DE TENDIDO<br>TEMPERATURA EN °C |       |             |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                       |       |             |        | -5    |       | 0°    |       | 5°    |       | 10°   |       | 15°   |       | 20°   |       | 25°   |       | 30°   |       | 35°   |       | 40°   |       | 45°   |       | 50°   |       |
|                                       | SERIE | VANO REG. m | VANO m | T daN | F m   | T daN | F m   | T daN | F m   | T daN | F m   | T daN | F m   | T daN | F m   | T daN | F m   | T daN | F m   | T daN | F m   | T daN | F m   | T daN | F m   | T daN | F m   |
| 134-132                               | 20    | 234,82      | 226,00 | 1055  | 5,81  | 1032  | 5,93  | 1011  | 6,06  | 991   | 6,18  | 972   | 6,30  | 954   | 6,42  | 936   | 6,54  | 920   | 6,66  | 904   | 6,78  | 889   | 6,89  | 875   | 7,00  | 861   | 7,11  |
| 132-130                               |       |             | 242,00 | 1055  | 6,66  | 1032  | 6,80  | 1011  | 6,95  | 991   | 7,09  | 972   | 7,23  | 954   | 7,37  | 936   | 7,50  | 920   | 7,64  | 904   | 7,77  | 889   | 7,90  | 875   | 8,03  | 861   | 8,16  |
| 130-128                               |       |             | 229,00 | 1055  | 5,96  | 1032  | 6,09  | 1011  | 6,22  | 991   | 6,35  | 972   | 6,47  | 954   | 6,60  | 936   | 6,72  | 920   | 6,84  | 904   | 6,96  | 889   | 7,07  | 875   | 7,19  | 861   | 7,30  |
| 128-126                               |       |             | 241,00 | 1055  | 6,60  | 1032  | 6,75  | 1011  | 6,89  | 991   | 7,03  | 972   | 7,17  | 954   | 7,31  | 936   | 7,44  | 920   | 7,57  | 904   | 7,71  | 889   | 7,84  | 875   | 7,96  | 861   | 8,09  |
| 126-124                               | 21    | 304,00      | 304,00 | 1031  | 10,76 | 1018  | 10,90 | 1005  | 11,04 | 992   | 11,18 | 980   | 11,32 | 969   | 11,45 | 957   | 11,59 | 946   | 11,72 | 936   | 11,86 | 926   | 11,99 | 916   | 12,12 | 906   | 12,25 |
| 124-122                               | 22    | 236,00      | 236,00 | 1054  | 6,34  | 1032  | 6,47  | 1011  | 6,61  | 991   | 6,74  | 972   | 6,87  | 954   | 7,00  | 937   | 7,13  | 920   | 7,26  | 905   | 7,38  | 890   | 7,51  | 876   | 7,63  | 862   | 7,75  |
| 122-120                               | 23    | 190,96      | 196,00 | 1086  | 4,24  | 1052  | 4,38  | 1020  | 4,52  | 991   | 4,65  | 963   | 4,78  | 938   | 4,91  | 914   | 5,04  | 892   | 5,16  | 871   | 5,29  | 852   | 5,41  | 833   | 5,53  | 816   | 5,65  |
| 120-118                               |       |             | 204,00 | 1086  | 4,60  | 1052  | 4,74  | 1020  | 4,89  | 991   | 5,04  | 963   | 5,18  | 938   | 5,32  | 914   | 5,46  | 892   | 5,59  | 871   | 5,73  | 852   | 5,86  | 833   | 5,99  | 816   | 6,12  |
| 118-117                               |       |             | 167,00 | 1086  | 3,08  | 1052  | 3,18  | 1020  | 3,28  | 991   | 3,37  | 963   | 3,47  | 938   | 3,56  | 914   | 3,66  | 892   | 3,75  | 871   | 3,84  | 852   | 3,93  | 833   | 4,01  | 816   | 4,10  |
| 117-115                               | 24    | 265,00      | 265,00 | 1047  | 8,04  | 1029  | 8,18  | 1012  | 8,32  | 996   | 8,46  | 980   | 8,60  | 965   | 8,73  | 951   | 8,86  | 937   | 8,99  | 924   | 9,12  | 911   | 9,25  | 899   | 9,38  | 887   | 9,50  |
| 115-114                               | 25    | 133,00      | 133,00 | 1151  | 1,84  | 1086  | 1,95  | 1028  | 2,06  | 976   | 2,17  | 930   | 2,28  | 888   | 2,39  | 851   | 2,49  | 817   | 2,59  | 787   | 2,70  | 759   | 2,79  | 734   | 2,89  | 710   | 2,99  |
| 114-112                               | 26    | 266,00      | 266,00 | 1047  | 8,11  | 1029  | 8,25  | 1012  | 8,39  | 996   | 8,52  | 980   | 8,66  | 965   | 8,79  | 951   | 8,93  | 937   | 9,06  | 924   | 9,19  | 912   | 9,31  | 899   | 9,44  | 888   | 9,57  |
| 112-110                               | 27    | 201,80      | 233,00 | 1073  | 6,07  | 1043  | 6,24  | 1014  | 6,42  | 988   | 6,59  | 963   | 6,76  | 940   | 6,93  | 918   | 7,09  | 898   | 7,25  | 879   | 7,41  | 861   | 7,57  | 844   | 7,72  | 827   | 7,87  |
| 110-109                               |       |             | 119,00 | 1073  | 1,58  | 1043  | 1,63  | 1014  | 1,67  | 988   | 1,72  | 963   | 1,76  | 940   | 1,81  | 918   | 1,85  | 898   | 1,89  | 879   | 1,93  | 861   | 1,97  | 844   | 2,01  | 827   | 2,05  |
| 109-830062                            | 28    | 170,00      | 170,00 | 731   | 4,74  | 717   | 4,839 | 702   | 4,93  | 689   | 5,03  | 676   | 5,13  | 663   | 5,22  | 652   | 5,31  | 641   | 5,40  | 631   | 5,49  | 621   | 5,58  | 611   | 5,67  | 602   | 5,77  |

**Tabla de tendido de cable de tierra/fibra: OPGW**

TABLA DE TENDIDO  
TEMPERATURA EN °c

|         |       |             |        | TABLA DE TENDIDO<br>TEMPERATURA EN °c |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |
|---------|-------|-------------|--------|---------------------------------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
|         |       |             |        | -5                                    |      | 0°    |      | 5°    |      | 10°   |      | 15°   |      | 20°   |      | 25°   |      | 30°   |      | 35°   |      | 40°   |      | 45°   |      | 50°   |      |
|         | SERIE | VANO REG. m | VANO m | T daN                                 | F m  | T daN | F m  | T daN | F m  | T daN | F m  | T daN | F m  | T daN | F m  | T daN | F m  | T daN | F m  | T daN | F m  | T daN | F m  | T daN | F m  | T daN | F m  |
| ST-160  | 1     | 30,00       | 30,00  | 1245                                  | 0.07 | 1180  | 0.07 | 1114  | 0.07 | 1051  | 0.08 | 986   | 0.08 | 921   | 0.09 | 858   | 0.10 | 795   | 0.10 | 732   | 0.11 | 670   | 0.12 | 609   | 0.13 | 551   | 0.15 |
| 160-158 | 2     | 266,00      | 266,00 | 1070                                  | 5.45 | 1047  | 5.57 | 1025  | 5.69 | 1004  | 5.81 | 984   | 5.93 | 965   | 6.05 | 946   | 6.17 | 928   | 6.29 | 911   | 6.40 | 895   | 6.52 | 879   | 6.64 | 864   | 6.75 |
| 158-157 | 3     | 194,00      | 194,00 | 1081                                  | 2.93 | 1047  | 3.03 | 1015  | 3.13 | 984   | 3.22 | 954   | 3.32 | 927   | 3.42 | 900   | 3.52 | 875   | 3.62 | 851   | 3.72 | 828   | 3.83 | 807   | 3.93 | 787   | 4.03 |
| 157-155 | 4     | 259,00      | 259,00 | 1046                                  | 5.34 | 1023  | 5.46 | 1001  | 5.58 | 980   | 5.71 | 960   | 5.83 | 941   | 5.94 | 922   | 6.06 | 904   | 6.18 | 887   | 6.30 | 871   | 6.42 | 855   | 6.54 | 840   | 6.66 |
| 155-154 | 5     | 223,00      | 257,00 | 1092                                  | 4.99 | 1063  | 5.12 | 1035  | 5.27 | 1008  | 5.40 | 983   | 5.54 | 959   | 5.68 | 935   | 5.83 | 914   | 5.96 | 893   | 6.10 | 873   | 6.25 | 853   | 6.39 | 835   | 6.53 |
| 154-153 |       |             | 112,00 | 1092                                  | 1.00 | 1063  | 1.02 | 1035  | 1.05 | 1008  | 1.08 | 983   | 1.11 | 959   | 1.14 | 935   | 1.16 | 914   | 1.19 | 893   | 1.22 | 873   | 1.25 | 853   | 1.28 | 835   | 1    |
| 153-152 | 6     | 64,00       | 64,00  | 1183                                  | 0.30 | 1122  | 0.31 | 1062  | 0.33 | 1003  | 0.35 | 944   | 0.37 | 887   | 0.39 | 832   | 0.42 | 778   | 0.45 | 727   | 0.48 | 679   | 0.52 | 632   | 0.55 | 589   | 1,30 |
| 152-151 | 7     | 265,00      | 265,00 | 1015                                  | 5.73 | 992   | 5.86 | 971   | 5.98 | 951   | 6.11 | 932   | 6.24 | 913   | 6.37 | 896   | 6.49 | 879   | 6.62 | 863   | 6.74 | 847   | 6.87 | 832   | 6.99 | 818   | 7,11 |
| 151-150 | 8     | 140,00      | 140,00 | 1158                                  | 1.40 | 1113  | 1.45 | 1067  | 1.51 | 1024  | 1.58 | 983   | 1.64 | 944   | 1.71 | 907   | 1.78 | 872   | 1.85 | 839   | 1.93 | 808   | 2.00 | 778   | 2.08 | 750   | 2,15 |
| 150-149 | 9     | 232,00      | 232,00 | 1089                                  | 4.06 | 1060  | 4.17 | 1034  | 4.28 | 1008  | 4.39 | 984   | 4.50 | 961   | 4.60 | 939   | 4.71 | 918   | 4.82 | 897   | 4.93 | 878   | 5.04 | 860   | 5.15 | 842   | 5,25 |
| 149-148 | 10    | 173,00      | 173,00 | 1132                                  | 2.18 | 1092  | 2.26 | 1054  | 2.34 | 1018  | 2.42 | 984   | 2.50 | 952   | 2.59 | 921   | 2.68 | 892   | 2.76 | 864   | 2.85 | 838   | 2.94 | 813   | 3.03 | 790   | 3,12 |
| 148-147 | 11    | 165,00      | 165,00 | 1122                                  | 2.02 | 1082  | 2.10 | 1044  | 2.18 | 1006  | 2.26 | 972   | 2.34 | 938   | 2.42 | 906   | 2.51 | 876   | 2.59 | 848   | 2.68 | 821   | 2.77 | 796   | 2.85 | 772   | 2,94 |
| 147-146 | 12    | 189,00      | 189,00 | 1120                                  | 2.61 | 1084  | 2.70 | 1050  | 2.79 | 1017  | 2.88 | 986   | 2.97 | 957   | 3.06 | 928   | 3.15 | 902   | 3.25 | 876   | 3.34 | 852   | 3.44 | 829   | 3.53 | 808   | 3,62 |
| 146-145 | 13    | 275,00      | 275,00 | 1067                                  | 5.83 | 1045  | 5.95 | 1024  | 6.07 | 1004  | 6.19 | 985   | 6.31 | 966   | 6.43 | 949   | 6.55 | 932   | 6.67 | 915   | 6.79 | 900   | 6.91 | 885   | 7.03 | 870   | 7,15 |
| 145-144 | 14    | 209,00      | 209,00 | 1117                                  | 2.82 | 1082  | 2.91 | 1049  | 3.00 | 1018  | 3.10 | 987   | 3.19 | 959   | 3.29 | 932   | 3.38 | 906   | 3.48 | 882   | 3.57 | 858   | 3.67 | 836   | 3.77 | 815   | 3,86 |
| 144-143 | 15    | 130,00      | 130,00 | 1163                                  | 1.39 | 1117  | 1.45 | 1072  | 1.51 | 1028  | 1.57 | 988   | 1.64 | 948   | 1.71 | 912   | 1.78 | 876   | 1.85 | 843   | 1.92 | 811   | 2.00 | 782   | 2.07 | 754   | 2,15 |
| 143-141 | 16    | 273,00      | 273,00 | 1068                                  | 5.71 | 1046  | 5.83 | 1025  | 5.95 | 1005  | 6.08 | 985   | 6.20 | 967   | 6.32 | 948   | 6.44 | 931   | 6.56 | 915   | 6.67 | 899   | 6.79 | 883   | 6.91 | 869   | 7,03 |
| 141-139 | 17    | 269,00      | 269,00 | 1070                                  | 5.56 | 1048  | 5.68 | 1026  | 5.80 | 1005  | 5.92 | 985   | 6.04 | 966   | 6.16 | 948   | 6.27 | 930   | 6.39 | 913   | 6.51 | 897   | 6.63 | 882   | 6.74 | 867   | 6,86 |
| 139-136 | 18    | 296,00      | 296,00 | 1058                                  | 6.83 | 1039  | 6.95 | 1020  | 7.08 | 1002  | 7.21 | 985   | 7.33 | 968   | 7.46 | 952   | 7.59 | 937   | 7.71 | 922   | 7.83 | 908   | 7.96 | 894   | 8.08 | 881   | 8,20 |
| 136-134 | 19    | 269,00      | 269,00 | 1073                                  | 5.26 | 1049  | 5.38 | 1027  | 5.50 | 1005  | 5.62 | 984   | 5.74 | 965   | 5.85 | 946   | 5.97 | 928   | 6.09 | 910   | 6.21 | 894   | 6.32 | 878   | 6.43 | 862   | 6,55 |

**PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV "TAFALLA-TUDELA 1" ENTRE LA STR "PERALTA" Y EL APOYO 109 EN EL T.M. DE PERALTA (NAVARRA)**

TABLA DE TENDIDO  
TEMPERATURA EN °C

|         | SERIE | VANO REG. m | VANO m | -5    |      | 0°    |      | 5°    |      | 10°   |      | 15°   |      | 20°   |      | 25°   |      | 30°   |      | 35°   |      | 40°   |      | 45°   |      | 50°   |      |
|---------|-------|-------------|--------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
|         |       |             |        | T daN | F m  |
| 134-132 | 20    | 239,50      | 226,00 | 1083  | 4.09 | 1056  | 4.20 | 1031  | 4.30 | 1007  | 4.41 | 984   | 4.51 | 962   | 4.61 | 940   | 4.72 | 920   | 4.82 | 901   | 4.92 | 882   | 5.03 | 864   | 5.13 | 848   | 5,23 |
| 132-130 |       |             | 242,00 | 1083  | 4.43 | 1056  | 4.54 | 1031  | 4.65 | 1007  | 4.76 | 984   | 4.87 | 962   | 4.99 | 940   | 5.10 | 920   | 5.21 | 901   | 5.32 | 882   | 5.44 | 864   | 5.55 | 848   | 5,66 |
| 130-128 |       |             | 229,00 | 1083  | 4.03 | 1056  | 4.13 | 1031  | 4.23 | 1007  | 4.34 | 984   | 4.44 | 962   | 4.54 | 940   | 4.64 | 920   | 4.75 | 901   | 4.85 | 882   | 4.95 | 864   | 5.05 | 848   | 5,15 |
| 128-126 |       |             | 241,00 | 1083  | 4.88 | 1056  | 5.01 | 1031  | 5.13 | 1007  | 5.25 | 984   | 5.38 | 962   | 5.50 | 940   | 5.62 | 920   | 5.75 | 901   | 5.87 | 882   | 5.99 | 864   | 6.12 | 848   | 6,24 |
| 126-124 | 21    | 304,00      | 304,00 | 1060  | 6.63 | 1040  | 6.75 | 1021  | 6.88 | 1003  | 7.00 | 985   | 7.13 | 968   | 7.26 | 952   | 7.38 | 936   | 7.50 | 921   | 7.63 | 907   | 7.75 | 893   | 7.87 | 879   | 7,99 |
| 124-122 | 22    | 236,00      | 236,00 | 1087  | 3.92 | 1059  | 4.03 | 1031  | 4.14 | 1006  | 4.24 | 981   | 4.35 | 958   | 4.46 | 935   | 4.57 | 913   | 4.67 | 893   | 4.78 | 873   | 4.89 | 854   | 5.00 | 837   | 5,10 |
| 122-120 | 23    | 192,07      | 196,00 | 1112  | 3.04 | 1078  | 3.14 | 1045  | 3.24 | 1013  | 3.34 | 984   | 3.44 | 955   | 3.55 | 927   | 3.65 | 902   | 3.76 | 877   | 3.86 | 854   | 3.96 | 832   | 4.07 | 811   | 4,18 |
| 120-118 |       |             | 204,00 | 1112  | 3.25 | 1078  | 3.36 | 1045  | 3.46 | 1013  | 3.57 | 984   | 3.68 | 955   | 3.79 | 927   | 3.90 | 902   | 4.01 | 877   | 4.12 | 854   | 4.24 | 832   | 4.35 | 811   | 4,46 |
| 118-117 |       |             | 167,00 | 1112  | 1.90 | 1078  | 1.96 | 1045  | 2.03 | 1013  | 2.09 | 984   | 2.15 | 955   | 2.22 | 927   | 2.28 | 902   | 2.35 | 877   | 2.41 | 854   | 2.48 | 832   | 2.54 | 811   | 2,61 |
| 117-115 | 24    | 265,00      | 265,00 | 1057  | 5.47 | 1034  | 5.59 | 1013  | 5.70 | 992   | 5.82 | 972   | 5.94 | 953   | 6.06 | 935   | 6.18 | 918   | 6.29 | 901   | 6.41 | 885   | 6.53 | 869   | 6.64 | 855   | 6,76 |
| 115-114 | 25    | 133,00      | 133,00 | 1153  | 1.27 | 1106  | 1.33 | 1059  | 1.38 | 1015  | 1.44 | 972   | 1.51 | 932   | 1.57 | 893   | 1.64 | 857   | 1.71 | 823   | 1.78 | 791   | 1.85 | 760   | 1.93 | 732   | 2    |
| 114-112 | 26    | 266,00      | 266,00 | 1072  | 5.44 | 1049  | 5.56 | 1027  | 5.68 | 1006  | 5.80 | 986   | 5.92 | 967   | 6.03 | 948   | 6.15 | 930   | 6.27 | 913   | 6.39 | 897   | 6.50 | 881   | 6.62 | 866   | 6,74 |
| 112-110 | 27    | 203,00      | 233,00 | 1107  | 4.11 | 1074  | 4.23 | 1043  | 4.36 | 1013  | 4.48 | 984   | 4.62 | 957   | 4.75 | 931   | 4.88 | 907   | 5.01 | 883   | 5.14 | 861   | 5.28 | 840   | 5.41 | 820   | 5,54 |
| 110-109 |       |             | 119,00 | 1107  | 1.01 | 1074  | 1.04 | 1043  | 1.07 | 1013  | 1.10 | 984   | 1.13 | 957   | 1.16 | 931   | 1.20 | 907   | 1.23 | 883   | 1.26 | 861   | 1.29 | 840   | 1.32 | 820   | 1,36 |

## 2.2.2. Apoyos

Los valores que se muestran en la tabla anterior corresponden a los esfuerzos más desfavorables, incrementados un 25 % (1ª y 2ª hipótesis) en los casos en los que los apoyos dispongan de seguridad reforzada.

| N.º    | MODELO       | FUNCION               | ESFUERZOS RESULTANTES (daN) |      |     |   |      |      |             |                                      |     |         |             | ESFUERZOS NOMINALES DE COMPARACION |                         |                           |             |            |             |             | APROV. ESTRUC. (%) |
|--------|--------------|-----------------------|-----------------------------|------|-----|---|------|------|-------------|--------------------------------------|-----|---------|-------------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|--------------------|
|        |              |                       | 1ª HIPOTESIS (VIENTO)       |      |     | 3ª HIPOTESIS (DESEQUILIBRIO TRACCIONES) |      |      |             | 4ª HIPOTESIS (ROTURA DE CONDUCTORES) |     |         |             | SEG. REFORZ. C.S.=1,25             | ESFUERZO VERTICAL (daN) | ESFUERZO HORIZONTAL (daN) |             |            |             |             |                    |
|        |              |                       | V                           | T    | L   | V                                       | T    | L    | ESF. HORIZ. | V                                    | T   | L       | ESF. TORSOR |                                    |                         | C.S. = 1,5                | C.S.=1,5    |            | C.S.=1,2    |             |                    |
|        |              |                       |                             |      |     |   |      |      |             |                                      |     |         |             |                                    |                         |                           | ESF. TRANS. | ESF. LONG. | ESF. HORIZ. | ESF. TORSOR |                    |
|        |              |                       |                             |      |     |   |      |      |             |                                      |     | HIP. 1ª |             | HIP. 3ª                            | HIP. 4ª                 |                           |             |            |             |             |                    |
| Nº 160 | 61T238-B18   | ANGULO-AMARRE         | 1685                        | 1545 | N/A | 1685                                    | 910  | 1020 | 1930        | N/A                                  | N/A | N/A     | N/A         | SI                                 | 3240                    | 11600                     | 12300       | 10800      | 3000        | 80,19%      | APOYO VALIDO       |
| Nº 158 | 61T178-4TA   | ANGULO-AMARRE         | 255                         | 2260 | N/A | 255                                     | 1305 | 925  | 2230        | N/A                                  | N/A | N/A     | N/A         | SI                                 | 2625                    | 6310                      | 7110        | 8940       | 2000        | 68,90%      | APOYO VALIDO       |
| Nº 157 | 61T158-4TA   | ALINEACION-AMARRE     | 880                         | 860  | N/A | 880                                     | N/A  | 765  | 765         | N/A                                  | N/A | N/A     | N/A         | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715        | 6080       | 1700        | 33,52%      | APOYO VALIDO       |
| Nº 155 | 61T158-4TA   | ALINEACION-AMARRE     | 1380                        | 960  | N/A | 1380                                    | N/A  | 835  | 835         | N/A                                  | N/A | N/A     | N/A         | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715        | 6080       | 1700        | 52,57%      | APOYO VALIDO       |
| Nº 154 | 61T158-3,5TA | ALINEACION-SUSPENSION | 480                         | 680  | N/A | 480                                     | N/A  | 380  | 380         | N/A                                  | N/A | N/A     | N/A         | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715        | 6080       | 1700        | 18,29%      | APOYO VALIDO       |
| Nº 153 | 61T178-3TA   | ANGULO-AMARRE         | 1515                        | 2120 | N/A | 1515                                    | 1635 | 990  | 2625        | N/A                                  | N/A | N/A     | N/A         | NO                                 | 2625                    | 6310                      | 7110        | 8940       | 2000        | 57,72%      | APOYO VALIDO       |
| Nº 152 | 61T158-3,5TA | ALINEACION-AMARRE     | 500                         | 640  | N/A | 500                                     | N/A  | 665  | 665         | N/A                                  | N/A | N/A     | N/A         | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715        | 6080       | 1700        | 19,05%      | APOYO VALIDO       |
| Nº 151 | 61T158-3,5TA | ALINEACION-AMARRE     | 280                         | 765  | N/A | 280                                     | N/A  | 930  | 930         | N/A                                  | N/A | N/A     | N/A         | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715        | 6080       | 1700        | 18,66%      | APOYO VALIDO       |
| Nº 150 | 61T158-3,5TA | ALINEACION-AMARRE     | 85                          | 700  | N/A | 85                                      | N/A  | 745  | 745         | N/A                                  | N/A | N/A     | N/A         | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715        | 6080       | 1700        | 17,07%      | APOYO VALIDO       |
| Nº 149 | 61T158-3,5TA | ALINEACION-AMARRE     | 265                         | 755  | N/A | 265                                     | N/A  | 745  | 745         | N/A                                  | N/A | N/A     | N/A         | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715        | 6080       | 1700        | 18,42%      | APOYO VALIDO       |
| Nº 148 | 61T158-3,5TA | ALINEACION-AMARRE     | 1570                        | 645  | N/A | 1570                                    | N/A  | 730  | 730         | N/A                                  | N/A | N/A     | N/A         | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715        | 6080       | 1700        | 59,81%      | APOYO VALIDO       |
| Nº 147 | 61T158-3,5TA | ALINEACION-AMARRE     | 55                          | 670  | N/A | 55                                      | N/A  | 785  | 785         | N/A                                  | N/A | N/A     | N/A         | SI                                 | 2625                    | 4100                      | 4715        | 6080       | 1700        | 20,49%      | APOYO VALIDO       |

**PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV “TAFALLA-TUDELA 1” ENTRE LA STR “PERALTA” Y EL APOYO 109 EN EL T.M. DE PERALTA (NAVARRA)**

| N.º        | MODELO       | FUNCION                      | ESFUERZOS RESULTANTES (daN) |             |     |   |      |      |             |                                      |     |      |             | ESFUERZOS NOMINALES DE COMPARACION |                         |                           |       |          |         |        | APROV. ESTRU. (%) |  |
|------------|--------------|------------------------------|-----------------------------|-------------|-----|---|------|------|-------------|--------------------------------------|-----|------|-------------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------|----------|---------|--------|-------------------|--|
|            |              |                              | 1ª HIPOTESIS (VIENTO)       |             |     | 3ª HIPOTESIS (DESEQUILIBRIO TRACCIONES) |      |      |             | 4ª HIPOTESIS (ROTURA DE CONDUCTORES) |     |      |             | SEG. REFORZ. C.S.=1,25             | ESFUERZO VERTICAL (daN) | ESFUERZO HORIZONTAL (daN) |       |          |         |        |                   |  |
|            |              |                              | V                           | T           | L   | V                                       | T    | L    | ESF. HORIZ. | V                                    | T   | L    | ESF. TORSOR |                                    |                         | HIP. 1ª                   |       | HIP. 3ª  | HIP. 4ª |        |                   |  |
|            |              |                              |                             |             |     |   |      |      |             |                                      |     |      |             |                                    |                         | C.S.=1,5                  |       | C.S.=1,2 |         |        |                   |  |
| C.S. = 1,5 | ESF. TRANS   | ESF. LONG                    | ESF. HORIZ.                 | ESF. TORSOR |     |   |      |      |             |                                      |     |      |             |                                    |                         |                           |       |          |         |        |                   |  |
| Nº 146     | 61T158-4,5TA | ALINEACION-AMARRE            | 565                         | 860         | N/A | 565                                     | N/A  | 760  | 760         | N/A                                  | N/A | N/A  | N/A         | SI                                 | 2625                    | 4100                      | 4715  | 6080     | 1700    | 26,86% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 145     | 61T158-5TA   | ALINEACION-ANCLAJE           | 655                         | 875         | N/A | 655                                     | N/A  | 2410 | N/A         | 90                                   | N/A | 1520 | 1520        | SI                                 | 2625                    | 4100                      | 4715  | 6080     | 1700    | 89,41% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 144     | 61T238-B18   | ANGULO-AMARRE                | 380                         | 3525        | N/A | 380                                     | 2705 | 710  | 3415        | N/A                                  | N/A | N/A  | N/A         | NO                                 | 3240                    | 11600                     | 12300 | 10800    | 3000    | 55,86% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 143     | 61D248-B18   | ALINEACION-AMARRE-DERIVACION | 860                         | 2880        | N/A | 860                                     | N/A  | 2370 | 2370        | N/A                                  | N/A | N/A  | N/A         | SI                                 | 4500                    | 12900                     | 12900 | 10800    | 3000    | 45,64% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 141     | 61T158-5TA   | ALINEACION-AMARRE            | 745                         | 1015        | N/A | 745                                     | N/A  | 720  | 720         | N/A                                  | N/A | N/A  | N/A         | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715  | 6080     | 1700    | 28,38% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 139     | 61T158-5,5TA | ALINEACION-AMARRE            | 830                         | 1040        | N/A | 830                                     | N/A  | 725  | 725         | N/A                                  | N/A | N/A  | N/A         | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715  | 6080     | 1700    | 31,62% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 136     | 61T158-5,5TA | ALINEACION-AMARRE            | 835                         | 1045        | N/A | 835                                     | N/A  | 725  | 725         | N/A                                  | N/A | N/A  | N/A         | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715  | 6080     | 1700    | 31,81% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 134     | 61D248-B21   | ALINEACION-AMARRE-DERIVACION | 919                         | 3870        | N/A | 919                                     | N/A  | 3996 | 3996        | 919                                  | N/A | 632  | 1670        | SI                                 | 4500                    | 12900                     | 12900 | 10800    | 3000    | 55,66% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 132     | 61T158-4,5TA | ALINEACION-SUSPENSION        | 1007                        | 1315        | N/A | 1007                                    | N/A  | 513  | 513         | 1007                                 | N/A | 1884 | 1160        | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715  | 6080     | 1700    | 68,23% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 130     | 61T158-4,5TA | ALINEACION-SUSPENSION        | 1078                        | 1323        | N/A | 1078                                    | N/A  | 513  | 513         | 1078                                 | N/A | 1884 | 1160        | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715  | 6080     | 1700    | 68,23% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 128     | 61T158-4TA   | ALINEACION-SUSPENSION        | 833                         | 1325        | N/A | 833                                     | N/A  | 516  | 516         | 833                                  | N/A | 1910 | 1160        | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715  | 6080     | 1700    | 68,23% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 126     | 61T178-5,5TA | ALINEACION-AMARRE            | 1274                        | 1468        | N/A | 1274                                    | N/A  | 984  | 984         | 1274                                 | N/A | 1828 | 1828        | SI                                 | 2625                    | 6310                      | 7110  | 8940     | 2000    | 91,40% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 124     | 61T178-6TA   | ALINEACION-AMARRE            | 455                         | 960         | N/A | 455                                     | N/A  | 770  | 770         | 455                                  | N/A | 1799 | 1799        | SI                                 | 2625                    | 6310                      | 7110  | 8940     | 2000    | 89,95% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 122     | 61T178-4TA   | ALINEACION-ANCLAJE           | 986                         | 1315        | N/A | 986                                     | N/A  | 3317 | 3317        | 986                                  | N/A | 1758 | 1758        | NO                                 | 2625                    | 6310                      | 7110  | 8940     | 2000    | 87,90% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 120     | 61T158-3,5TA | ALINEACION-SUSPENSION        | 474                         | 894         | N/A | 474                                     | N/A  | 506  | 506         | 474                                  | N/A | 1766 | 883         | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715  | 6080     | 1700    | 51,94% | APOYO VALIDO      |  |

**PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV “TAFALLA-TUDELA 1” ENTRE LA STR “PERALTA” Y EL APOYO 109 EN EL T.M. DE PERALTA (NAVARRA)**

| N.º        | MODELO       | FUNCION               | ESFUERZOS RESULTANTES (daN) |      |      |   |      |      |             |                                      |      |      |             | ESFUERZOS NOMINALES DE COMPARACION |                         |                           |          |      |          |        | APROV. ESTRU. (%) |  |
|------------|--------------|-----------------------|-----------------------------|------|------|---|------|------|-------------|--------------------------------------|------|------|-------------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------|----------|------|----------|--------|-------------------|--|
|            |              |                       | 1ª HIPOTESIS (VIENTO)       |      |      | 3ª HIPOTESIS (DESEQUILIBRIO TRACCIONES) |      |      |             | 4ª HIPOTESIS (ROTURA DE CONDUCTORES) |      |      |             | SEG. REFORZ. C.S.=1,25             | ESFUERZO VERTICAL (daN) | ESFUERZO HORIZONTAL (daN) |          |      |          |        |                   |  |
|            |              |                       | V                           | T    | L    | V                                       | T    | L    | ESF. HORIZ. | V                                    | T    | L    | ESF. TORSOR |                                    |                         | C.S. = 1,5                | HIP. 1ª  |      | HIP. 3ª  |        |                   |  |
|            |              |                       |                             |      |      |   |      |      |             |                                      |      |      |             |                                    |                         |                           | C.S.=1,5 |      | C.S.=1,2 |        |                   |  |
| ESF. TRANS | ESF. LONG    | ESF. HORIZ.           | ESF. TORSOR                 |      |      |   |      |      |             |                                      |      |      |             |                                    |                         |                           |          |      |          |        |                   |  |
| Nº 118     | 61T158-3,5TA | ALINEACION-SUSPENSION | 613                         | 1061 | N/A  | 613                                     | N/A  | 733  | 733         | 613                                  | N/A  | 1480 | 740         | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715     | 6080 | 1700     | 43,52% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 117     | 61T178-3,5TA | ANGULO-AMARRE         | 889                         | 1447 | 20   | 889                                     | 2149 | 936  | 3085        | 889                                  | 2014 | 1658 | 1658        | NO                                 | 2625                    | 6310                      | 7110     | 8940 | 2000     | 82,90% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 115     | 61T158-3,5TA | ALINEACION-AMARRE     | 247                         | 965  | N/A  | 247                                     | N/A  | 1034 | 1034        | 247                                  | N/A  | 1583 | 1583        | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715     | 6080 | 1700     | 93,11% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 114     | 61T158-3,5TA | ALINEACION-AMARRE     | 1304                        | 953  | N/A  | 1304                                    | N/A  | 1020 | 810         | 1304                                 | N/A  | 1581 | 1581        | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715     | 6080 | 1700     | 93,00% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 112     | 61T178-3,5TA | ANGULO-AMARRE         | 976                         | 3568 | N/A  | 976                                     | 2300 | 975  | 3275        | 976                                  | 2159 | 1620 | 1620        | NO                                 | 2625                    | 6310                      | 7110     | 8940 | 2000     | 81,00% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 110     | 61T158-3,5TA | ALINEACION-SUSPENSION | 738                         | 784  | N/A  | 738                                     | N/A  | 498  | 498         | 738                                  | N/A  | 1695 | 848         | NO                                 | 2625                    | 4100                      | 4715     | 6080 | 1700     | 49,88% | APOYO VALIDO      |  |
| Nº 109     | 61T178-3,5TA | ALINEACION-AMARRE     | 270                         | 1888 | 2991 | 270                                     | 1283 | 3466 | 4750        | 270                                  | 1110 | 1322 | 1322        | NO                                 | 2625                    | 6310                      | 7110     | 8940 | 2000     | 66,10% | APOYO VALIDO      |  |

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



## **3 PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS**

### **3.1. Características de los materiales**

#### **3.1.1. 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.

#### **3.1.2. Características generales**

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

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.

#### **3.1.3. Características particulares de los materiales de la red aérea de alta tensión**

##### **3.1.3.1. Conductores desnudos**

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

##### **3.1.3.2. 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.

##### **3.1.3.3. 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.

##### **3.1.3.4. 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.

### **3.1.4. Electroodos 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.

## **3.2. Ejecución y recepción técnica de las instalaciones**

### **3.2.1. 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.

### **3.2.2. 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.

### **3.2.3. Definiciones**

#### **3.2.3.1. 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.

#### **3.2.3.2. Material especificado**

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

#### **3.2.3.3. 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.

#### 3.2.3.4. **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.

#### 3.2.3.5. **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.

#### 3.2.3.6. **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.

#### 3.2.3.7. **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.

### 3.2.4. **Ordenación de los trabajos de ejecución**

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

### 3.2.5. **Procedimiento de recepción**

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

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

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

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

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

### **3.2.6. Materiales**

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

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

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

### **3.2.7. 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 2.23.37 Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos.

### **3.2.8. 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.

## **3.3. Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento**

### **3.3.1. 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.

### **3.3.2. Normas sobre materiales**

NI 52.10.01 Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV.

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

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

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

NI 56.41.01 Conductores unipolares con cubierta para líneas aéreas hasta 24 kV.

NI 56.47.01 Cables con conductores de aluminio y aislamiento seco cableados en haz para líneas eléctricas aéreas de alta tensión hasta 30 kV.

NI 74.18.01 Autoseccionadores (seccionalizadores) para líneas aéreas hasta 36 kV.

NI 75.06.11 Cortacircuitos fusibles de expulsión-seccionadores, con base polimérica, hasta 36 kV.

NI 75.30.02 Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envolvente polimérica para alta tensión hasta 36 kV.

### **3.3.3. Manuales técnicos de distribución**

MT 2.00.03 Normativa Particular para instalaciones de clientes en AT

MT 2.21.48 Proyecto tipo. Línea aérea de alta tensión a 30 kV. Doble circuito con conductor de aluminio-acero LA-180.

MT 2.21.60 Proyecto tipo. Línea aérea de media tensión. Simple circuito con conductor de aluminio acero LA-56.

MT 2.21.64 Proyecto Tipo. Línea aérea de media tensión. Simple circuito con conductor de cobre C-50

MT 2.21.66 Proyecto tipo. Línea aérea de media tensión. Simple circuito con conductor de aluminio-acero 100-A1/S1A

MT 2.21.69 Proyecto tipo. Línea aérea de media tensión. Simple circuito con conductores unipolares recubiertos. Tipo CCX-56-D ó CCX-110-D

MT 2.21.76 Proyecto tipo. Línea aérea de media tensión. Doble circuito con conductor de aluminio-acero 100-A1/S1A.

MT 2.21.75 Proyecto tipo. Línea aérea de media tensión. Doble circuito con conductor de aluminio-acero LA-180.

MT 2.23.35 Diseño de puestas a tierra en apoyos de LAAT de tensión nominal igual o inferior a 20 kV

Anexo B: Relación de documentos informativos

### **3.3.4. 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 19.01.01 Tuercas de cáncamo.

NI 29.00.00 Señales de seguridad.

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

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

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

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

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

NI 50.06.01 Soportes para terminales de exterior y pararrayos de alta tensión hasta 20 kV.

NI 50.20.41 Arquetas prefabricadas de hormigón para canalizaciones subterráneas.

NI 50.26.01 Picas cilíndricas de acero-cobre

NI 52.30.22 Crucetas bóveda de alineación para apoyos de líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV.

- NI 52.30.24 Piezas para armados de derivación y seccionamiento en líneas de media tensión.
- NI 52.31.02 Crucetas rectas y semicrucetas para líneas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV.
- NI 52.31.03 Crucetas bóveda de ángulo y anclaje para apoyos de perfiles metálicos de líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV.
- NI 52.35.01 Tornillos pasantes para postes.
- NI 52.36.02 Antiescalo para apoyos destinados a líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- NI 52.51.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Eslabones.
- NI 52.51.40 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Horquilla de enlace.
- NI 52.51.42 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Horquillas de bola.
- NI 52.51.52 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Guardacabos de horquilla.
- NI 52.51.54 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT-BT. Guardacabos con alojamiento de rótula.
- NI 52.51.60 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Alargadera.
- NI 52.51.61 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Alargadora para cadenas de suspensión.
- NI 52.53.20 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Contrapeso de disco para suspensión.
- NI 52.54.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Anillas, de bola y de bola y protección.
- NI 52.54.60 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Alojamiento de rótula, de horquilla antiefluvios y de horquilla de protección antiefluvios.
- NI 52.54.62 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Alojamientos de rótula y de rótula de protección.
- NI 52.59.03 Elementos antielectrocución para el forrado de conductores, grapas, aisladores y herrajes en líneas aéreas de MT. Protección avifauna
- NI 52.59.04 Crucetas avifauna para líneas aéreas de alta tensión
- NI 54.63.02 Conductores desnudos de aluminio y acero recubierto de aluminio para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- NI 58.00.01 Manguitos de empalme a compresión para conductores de cobre en líneas aéreas.
- NI 58.04.00 Herrajes y accesorios para LAAT. Manguito de empalme a compresión para conductores de Al-Ac.
- NI 58.06.01 Herrajes y accesorios para LAAT. Manguito de empalme a compresión para cables de tierra de acero galvanizado y de acero recubierto de Al.
- NI 58.21.01 Conectores de derivación por cuña a presión para conductores de aluminio y cobre en líneas aéreas.
- NI 58.26.03 Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero-cobre.
- NI 58.26.04 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión, grapa de conexión paralela y sencilla.

- NI 58.49.02 Terminales de cobre a compresión para conductores de cobre en líneas aéreas de alta tensión.
- NI 58.50.01 Terminales-puente a compresión para conductores de aluminio-acero.
- NI 58.51.11 Terminales a compresión, de aluminio estañado, para conductores de aluminio-acero.
- NI 58.77.02 Retenciones preformadas para amarre de conductores en líneas aéreas.
- NI 58.82.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de amarre a tornillos para conductores de Al-Ac.
- NI 58.82.50 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de amarre a tornillos para cables de cobre.
- NI 58.85.01 Grapas de suspensión a tornillo para conductores de aluminio-acero.
- NI 58.85.02 Grapas de suspensión armadas para conductores de aluminio-acero, en líneas aéreas de alta tensión.
- NI 58.85.50 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de suspensión para cables de cobre.
- NI 58.85.51 Grapas de suspensión armadas para conductores de cobre en líneas aéreas de alta tensión.
- NI 58.85.60 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de suspensión para cables de tierra.
- NI 58.85.70 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de balancín para cables de tierra.
- NI 74.51.01 Seccionadores unipolares para líneas aéreas alta tensión hasta 36 kV.
- NI 74.53.01 Órgano de corte en red (OCR).
- NI 74.53.05 Órgano de corte en red manual (OCR-M).

### **3.3.5. Manuales técnicos de distribución**

- MT 2.00.65 Recepción de instalaciones de Distribución
- MT 2.21.54 Proyecto tipo. Línea aérea de 30 kV - doble circuito con conductor de LA/LARL 175.
- MT 2.21.78 Guía de utilización de elementos de maniobra y protección en líneas aéreas hasta 36 kV.
- MT 2.23.15 Conjuntos constructivos. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos. Formación de cadenas de aisladores.
- MT 2.23.16 Conjuntos constructivos. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos. Armados para línea general.
- MT 2.23.17 Conjuntos constructivos. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos. Armados para derivaciones en líneas de simple circuito.
- MT 2.23.30 Cimentaciones para apoyos de líneas aéreas hasta 66 kV.
- MT 2.23.37 Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de alta tensión de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos.
- MT 2.23.49 Cadenas de aisladores para líneas de AT y MAT. (Tensión mayor o igual a 30 kV).

MT 2.23.43 Tablas de tendido de conductores desnudos de aluminio-acero galvanizado y cobre, para líneas aéreas de hasta 30 kV.

MT 2.23.44 Tablas de tendido de conductores aislados cableados en haz, para líneas aéreas de AT hasta 30 kV.

MT 2.23.45 Ecuación resistente de perfiles metálicos para líneas aéreas de media tensión.

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

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



## **4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **4.1. 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 < 900.000,00 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 619.911,27 €
- Duración: 1 mes.
- Número de trabajadores simultáneamente en obra: 15 trabajadores.

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

### **4.2. 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", "Líneas Aéreas" e "Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las anteriores" que se realizan dentro de i-DE.

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.

### 4.3. Memoria descriptiva

#### 4.3.1. Aspectos generales

El Empresario o Contratista acreditará ante i-DE, 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.

#### 4.3.2. 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  |
|--|---|
| <p>1) Caída de personas al mismo nivel:<br/>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.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal.</li> <li>• Condiciones de orden y limpieza en lugar de trabajo</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Integración de la seguridad en trabajo</li> <li>• Inspecciones de trabajo, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.</li> </ul> |
| <p>2) Caídas de personas a distinto nivel:<br/>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,</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Inspección y mantenimiento de equipos empleados</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.</li> </ul>   |

|   |  |
|---|--|
| <p>bancales o desniveles en el propio terreno de la instalación, las zanjas o excavaciones de trabajos en curso y los huecos, dejados sin 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.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solidez, resistencia y estabilidad en los medios empleados.</li> <li>• Caminos de andadura, líneas de seguridad</li> <li>• Escaleras con sistema de apoyo y amarradas en la parte superior</li> <li>• Comprobaciones previas</li> <li>• Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos</li> <li>• Procedimientos para trabajos en altura</li> </ul> |
| <p>3) Caídas de objetos:<br/>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.</p>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibición de trabajos en la misma vertical</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. Protección de zonas de paso inferiores.</li> <li>• Estudio previo de trabajos y maniobras de movimiento de cargas</li> </ul>        |
| <p>4) Desprendimientos, desplomes y derrumbes:<br/>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.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. Protección de zonas de paso inferiores.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos.</li> </ul>                            |
| <p>5) Choques y golpes:<br/>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.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Condiciones de orden y limpieza en lugar de trabajo</li> <li>• Comprobaciones previas.</li> <li>• Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos</li> </ul>   |
| <p>6) Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo):<br/>Posibilidad de un accidente al utilizar maquinaria/vehículos o por atropellos de éstos dentro del lugar de trabajo.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación,</li> </ul>  |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>protección de zonas de trabajo y de paso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul> |
| <p>7) Atrapamiento:<br/>Posibilidad de sufrir una lesión por Atrapamiento o aplastamiento de cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>  |
| <p>8) Cortes:<br/>Posibilidad de lesión producida por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas y útiles manuales, máquinas-herramientas, etc.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>  |
| <p>9) Proyecciones:<br/>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,</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>  |
| <p>10) Contactos Térmicos<br/>Posibilidad de quemaduras o lesiones ocasionados por contacto con superficies o productos calientes o fríos</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización de las zonas de riesgo</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>   |
| <p>11) Contactos químicos:<br/>Posibilidad de lesiones producidas por contacto con sustancias agresivas o afecciones motivadas por presencia de éstas en el ambiente.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>                                  |
| <p>12) Contactos eléctricos:<br/>Posibilidad de lesiones o daño producidos</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001</li> </ul>   |

|  |  |
|--|--|
| <p>por el paso de corriente por el cuerpo.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.</li> <li>• Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de i-DE</li> <li>• Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de AMYS</li> </ul>   |
| <p>13) Arco eléctrico:<br/>Posibilidad de lesiones o daño producido por quemaduras en caso de arco eléctrico.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001</li> <li>• Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.</li> <li>• Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de i-DE</li> <li>• Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de AMYS</li> </ul>   |
| <p>14) Sobreesfuerzos:<br/>Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física.<br/>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.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas y apoyo siempre en superficies estables.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>  |
| <p>15) Incendios:<br/>Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar de trabajo.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de iDE</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. Empleo de Equipos de</li> <li>• Protección Individual y Colectiva</li> <li>• Dimensionado de instalaciones y protecciones eléctricas</li> </ul> |
| <p>16) Vibraciones</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el</li> </ul>   |

|   |  |
|---|--|
| <p>Posibilidad que se produzcan lesiones por exposición prolongada a vibraciones mecánicas. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con valores de referencia</p>   | <p>trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas, máquinas, equipos o herramientas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual.</li> </ul>  |
| <p>17) Iluminación:<br/>Posible riesgo por falta de o insuficiente iluminación, reflejos, deslumbramientos, etc</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Empleo de iluminación portátil</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>   |
| <p>18) Ruido<br/>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.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> </ul>  |
| <p>19) Ventilación<br/>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.</p>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de i-DE</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul> |
| <p>20) Condiciones atmosféricas<br/>Posibilidad de daño por condiciones atmosféricas adversas: frío, calor, tormentas,..</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acordar las condiciones atmosféricas en las que deba suspenderse el trabajo</li> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de equipos de protección</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>  |

#### 4.4. 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.
- 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 la 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-DE se 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 i-DE, 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 i-DE.
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
- Conocer y seguir los procedimientos de i-DE, 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 i-DE, esto último para alta tensión. En todos los casos se tendrán 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.

## 4.5. Medidas de protección

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para i-DE. 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  |
|--|---|--|
| <p>1. Maniobras, pruebas y puesta en servicio (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT.</li> <li>• Elementos candentes y quemaduras.</li> <li>• Arco eléctrico en AT y BT.</li> <li>• Presencia de animales, colonias, etc.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar</li> <li>• 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.</li> <li>• Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.</li> <li>• Conocimiento de los Procedimientos de i-DE a aplicables a los trabajos.</li> <li>• Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, MO.</li> <li>• Preparación previa de la zona de trabajo por un Trabajador Cualificado cuando haya riesgo de AT</li> <li>• Procedimientos escritos para los trabajos en TET - BT</li> <li>• Aplicar las 5 Reglas de Oro</li> <li>• Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión</li> <li>• 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</li> </ul> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>encuentran los puntos en tensión más cercanos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento equipos y utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras Vigilancia continuada.</li> <li>• Presencia de Recurso Preventivo si se trata de trabajos en proximidad de alta tensión, altura o TET en baja tensión.</li> <li>• Dotación de medios para aplicar las 5 Reglas de Oro</li> <li>• Mantenimiento de distancias de seguridad a partes en tensión no protegidas</li> <li>• Prevención antes de aperturas de armarios, etc. frente a posibles riesgos de animales, desprendimientos, ...</li> </ul> |
|--|--|--|

**MONTAJE (DESMONTAJE) DE LÍNEAS AÉREAS**

| <b>PELIGRO</b>   | <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |
|--|---|
| <b>0. Acondicionamiento de la instalación o zona de trabajo</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamientos por o entre objetos.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de maniobras.</li> <li>• Vigilancia continuada.</li> <li>• Utilización de EPIs</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de personal al mismo y distinto nivel.</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener orden y limpieza en la zona e trabajo.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heridas y golpes con herramientas u objetos.</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de equipos de trabajo.</li> <li>• Utilización de EPIs.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propios de los riesgos próximos, en particular, riesgo eléctrico.</li> <li>•</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a las zonas o instalaciones, donde puedan generarse riesgos.</li> <li>• Se colocarán barreras o dispositivos de balizamiento.</li> <li>• Se delimitarán y señalizarán las zonas donde se vayan a realizar los trabajos.</li> </ul> |
| <b>1. Acopio, carga y descarga de materiales. (Recuperación de chatarras)</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desprendimiento o caída de la carga, por ser excesiva o estar mal sujeta.</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.</li> <li>• No se transportarán en ningún caso, cargas suspendidas por la pluma con grúas móviles.</li> </ul>  |

|   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes contra salientes de la carga.</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se señalizarán con banderolas o luces las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,50m.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atropellos y golpes por máquinas y vehículos.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega de instrucciones de seguridad al personal especializado en el manejo de la maquinaria.</li> <li>• Cuando el operador no tenga visibilidad debe ser dirigido por un señalista.</li> <li>• El acceso de vehículos será independiente al acceso de operarios.</li> <li>• Se cumplirán las normas de tráfico en cuanto a límites de carga y velocidad establecidas para circular.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colisiones y vuelco de vehículos.</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de la maquinaria por personal especializado.</li> <li>• Programar y señalizar el recorrido de los vehículos de obra siempre que sea posible.</li> <li>• Uso de la maquinaria según recomendaciones del fabricante.</li> <li>• Se colocarán topes y se ayudarán con un señalista.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de personas de vehículos o máquinas.</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo eléctrico.</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante las operaciones de carga y descarga se prestará especial atención a las líneas eléctricas aéreas o puntos próximos con tensión.</li> <li>• 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.</li> </ul>  |
| <p><b>2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares (Desmontaje de apoyos)</b></p>                  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desprendimiento o deslizamiento de tierras.</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2m del borde de la excavación.</li> <li>• Los accesos a las zanjas o trincheras se realizarán mediante escaleras sólidas que sobrepasarán en 1m el borde de estas.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atropellos y/o golpes por máquinas o vehículos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se limitará la velocidad de vehículos en el camino de acceso y en los viales interiores de la obra a 20 Km/h.</li> <li>• No se situará ningún operario detrás de los camiones en las maniobras de retroceso.</li> <li>• No situarse bajo la vertical de caída del hormigón de canaleta ni en la zona o dirección de vertido con carro.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colisiones y vuelco de maquinaria.</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Cuando interfieran con la circulación de personas o vehículos se señalizarán, acotarán y protegerán las zonas de paso.</li> </ul>   |

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se situarán topes o calzos para limitar la proximidad a bordes de excavaciones o desniveles en zonas de descarga.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>(Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>(Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específico)</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgos a terceros ajenos al trabajo.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Protección de huecos</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.)</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Colocación de pies estabilizadores y apoyo de señalistas cuando se realicen maniobras con riesgo de vuelco de vehículo.</li> <li>Comprobación previa de la resistencia del terreno y extensión máxima de los pies estabilizadores de la maquinaria de obra.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Contacto eléctrico como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>En la apertura de zanjas para canalizaciones, se solicitará la consignación o descarga de los cables con los que se pudiera entrar en contacto, en los siguientes casos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para trabajos realizados con herramientas o útiles manuales, cuando la distancia sea inferior a 0,5 m.</li> <li>- Para trabajos realizados con útiles mecánicos, cuando la distancia sea inferior a 1 m.</li> </ul> </li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se cargarán los camiones por encima de la carga admisible ni sobrepasando el nivel superior de la caja.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personas desde los vehículos</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se prohíbe el traslado de personas fuera de la cabina de los vehículos.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Proyecciones de partículas.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de EPIS.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Inhalación de polvo ambiental.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Riego de tierras o escombros.</li> <li>Utilización de mascarillas.</li> <li></li> </ul>   |
| <b>3. Montaje, izado y armado. (Desmontaje de armados)</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Caída de pequeños objetos o materiales sueltos sobre personas (herramientas, etc).</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se señalizarán y acotarán las zonas en que hay riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.</li> <li>Señalizar y acotar las zonas con riesgo de caída de objetos.</li> </ul>   |

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personas desde altura.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Instalar las oportunas protecciones para trabajos en altura.</li> <li>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.</li> <li>Se tapanán o protegerán con barandillas resistentes o, según los casos, se señalizarán adecuadamente los huecos que se generen en el proceso de montaje.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Atrapamientos de manos o pies.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los equipos permanecerán arriostros, durante toda la fase de montaje, hasta que no se efectúe la sujeción definitiva, para garantizar su estabilidad en las peores condiciones previsibles.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprisionamiento o aplastamiento por movimientos incontrolados de la carga.</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Acotar las zonas donde se realicen maniobras con cargas suspendidas.</li> <li>El guiado de cargas /equipos para su ubicación definitiva, se hará siempre mediante cuerdas guía manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia.</li> <li>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.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Caída o vuelco de los medios de elevación.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Colocación de pies estabilizadores y apoyo de señalistas cuando se realicen maniobras con riesgo de vuelco de vehículo.</li> <li>Comprobación previa de la resistencia del terreno y extensión máxima de los pies estabilizadores de la maquinaria de obra.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personas a nivel.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinar los trabajos para que no se realicen trabajos superpuestos.</li> <li>La zona de trabajo, será de taller o de campo, se mantendrá siempre limpia y ordenada.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Contacto eléctrico</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ver riesgos generales.</li> </ul>   |
| <b>4. Cruzamientos:</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personal desde altura.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de equipos de protección colectiva e individual.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Contactos eléctricos por caída de conductor encima de otras líneas</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Colocación de pórticos y protecciones aislantes.</li> <li>Coordinar con la Empresa suministradora.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Caída de pequeños objetos o materiales sueltos sobre personas (herramientas, etc).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se señalizarán y acotarán las zonas en que hay riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.</li> <li>Señalizar y acotar las zonas con riesgo de caída de objetos.</li> </ul>   |
| <b>5. Tendido de conductores. (Desmontaje de conductores)</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Vuelco de maquinaria.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personal desde altura.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de equipos de protección colectiva e individual.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Contacto eléctrico.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella.</li> </ul>   |

|   |  |
|---|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir las distancias de seguridad.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes y heridas</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de EPIS.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamientos</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de maniobra y vigilancia continuada.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de objetos sobre personal.</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de EPIS.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobreesfuerzos</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar faja de protección lumbar.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos a terceros.</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas al mismo nivel.</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mantendrá la zona de trabajo limpia.</li> <li>•</li> </ul>   |
| <b>6. Tensado y engrapado. (Destensar, soltar o cortar conductores)</b>                         |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de personal desde altura.</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección colectiva e individual.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes y heridas</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de EPIS.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamientos</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de maniobra y vigilancia continuada.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de objetos sobre personal.</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de EPIS.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobreesfuerzos</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar faja de protección lumbar.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específico)</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos a terceros.</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto eléctrico.</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir en todo momento las distancias de seguridad.</li> <li>• Ver riesgos generales.</li> </ul>   |
| <b>7. Pruebas y puesta en servicio. (Desconexión y protección en desmontaje de instalación)</b> |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes y heridas.</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de equipos y utilización de EPIS.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de objetos.</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuación de las cargas.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamientos</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de maniobra y vigilancia continuada.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo eléctrico.</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver riesgos generales. TRABAJOS ELÉCTRICOS.</li> <li>• Esquemas unifilares actualizados e instrucciones generales de servicio.</li> <li>• La puesta en servicio se realizará según Procedimiento Específico de la Compañía Suministradora.</li> </ul> |

## 4.6. Conclusiones

El presente Estudio Básico de Seguridad precisa las normas genéricas de seguridad y salud aplicables a la obra de qué 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, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. 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.

Mayo de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial  
Marcos Hernando Tuesta  
Colegiado nº 1.923



## 5 PRESUPUESTO

### Presupuesto descompuesto de Renovación de Línea aérea de alta tensión a s.c. a 66 kV "Tafalla-Tudela 1" entre Ap. 109 y STR "Peralta"

| Recurso            | Descripción Recurso                                    | Cantidad | Unidad de medida | Precio      | Importe     |
|--------------------|--|----------|------------------|-------------|-------------|
| EEDICRUZ0AISC07800 | INST/SUST CADENA SUSP. ARMADA COMPOSITE II 66KV        | 21       | UD               | 68,12 €     | 1.295,80 €  |
| EEDICRUZ0AISC12800 | INST/SUST CADENA BASTON LARGO SIN ESPIRAL 66 KV        | 180      | UD               | 79,42 €     | 12.948,59 € |
| EEDIAPOZ0ANTC22801 | ANTIESCOLO ANT/1,50-1,70 O ANT/1,70-1,90               | 1        | UD               | 531,37 €    | 481,31 €    |
| EEDIAPOZ0APAA36100 | CCAA EXTRA GESTION GRUA HASTA 20TN                     | 5.000,00 | MND              | 1,00 €      | 5.000,00 €  |
| EEDIPATZ0TCLU01000 | CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)            | 20,2     | M                | 71,23 €     | 1.303,30 €  |
| EEDIPATZ0TEMU00700 | MEDICION RESISTENCIA PUESTA A TIERRA                   | 33       | UD               | 33,01 €     | 986,71 €    |
| EEDIPATZ0TEMU00800 | MEDICION TENS PASO-CONTACTO (INCL. RESISTENCIA PAT)    | 1        | UD               | 88,46 €     | 80,13 €     |
| EEDIAPOC0CELC13400 | INST DE FUSTE AT-15/3,5TA EMPOTRAR                     | 12       | UD               | 7.499,35 €  | 81.514,63 € |
| EEDIAPOC0CELC13600 | INST DE FUSTE AT-15/4,5TA EMPOTRAR                     | 3        | UD               | 9.535,76 €  | 25.912,40 € |
| EEDIAPOC0CELC13700 | INST DE FUSTE AT-15/4TA EMPOTRAR                       | 3        | UD               | 8.368,45 €  | 21.952,03 € |
| EEDIAPOC0CELC13800 | INST DE FUSTE AT-15/5,5TA EMPOTRAR                     | 3        | UD               | 12.003,82 € | 32.619,08 € |
| EEDIAPOC0CELC13900 | INST DE FUSTE AT-15/5TA EMPOTRAR                       | 2        | UD               | 10.077,19 € | 18.255,77 € |
| EEDIAPOC0CELC14300 | INST DE FUSTE AT-17/3,5TA EMPOTRAR                     | 3        | UD               | 9.953,90 €  | 27.048,65 € |
| EEDIAPOC0CELC14400 | INST DE FUSTE AT-17/3TA EMPOTRAR                       | 1        | UD               | 9.418,68 €  | 8.531,41 €  |
| EEDIAPOC0CELC14600 | INST DE FUSTE AT-17/4TA EMPOTRAR                       | 2        | UD               | 11.261,12 € | 20.400,58 € |
| EEDIAPOC0CELC14901 | INST DE FUSTE AT-17/6TA EMPOTRAR                       | 1        | UD               | 17.434,59 € | 15.792,20 € |
| EEDIAPOC0CELC15700 | INST DE FUSTE AT-23/B18 EMPOTRAR                       | 2        | UD               | 12.895,46 € | 23.361,34 € |
| EEDIAPOC0CELC16200 | INST DE FUSTE AT-24/B18 EMPOTRAR                       | 1        | UD               | 15.512,53 € | 14.051,20 € |
| EEDIAPOC0CELC16300 | INST DE FUSTE AT-24/B21 EMPOTRAR                       | 1        | UD               | 17.440,86 € | 15.797,88 € |
| EEDIAPOC3CELC20300 | CABEZA SC 66 KV 61T158                                 | 23       | UD               | 1.705,95 €  | 37.085,91 € |
| EEDIAPOC3CELC20400 | CABEZA SC 66 KV 61T178                                 | 9        | UD               | 1.892,96 €  | 13.717,13 € |
| EEDIAPOC3CELC20600 | CABEZA SC 66 KV 61T238                                 | 2        | UD               | 2.636,00 €  | 4.775,36 €  |
| EEDIAPOC3CELC21000 | CABEZA DERIVACION SC 66 KV 61D248/DD                   | 2        | UD               | 3.421,38 €  | 6.198,15 €  |
| EEDIPATZ0TLAC01600 | PAT ANILLO 4M LADO. AP. C Y SERIE 1. + 4 PICAS 14/2000 | 1        | UD               | 354,10 €    | 320,74 €    |
| EEDIPATZ0TLAC01900 | PAT ELECTRODO BASICO PICA 14/2000                      | 37       | UD               | 61,75 €     | 2.069,65 €  |
| EEDIAPOC3AVIC42001 | COLOCACION FORRO V0 DE GRAPA GS-2 /GS-3 (66 KV)        | 21       | UD               | 72,87 €     | 1.386,02 €  |
| EEDIAPOC3AVIC42101 | FORRO V0 AP. SUSP. NORMAL LA >110 FASE 66 KV           | 21       | UD               | 183,74 €    | 3.495,00 €  |

**PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV "TAFALLA-TUDELA 1" ENTRE LA STR "PERALTA" Y EL APOYO 109 EN EL T.M. DE PERALTA (NAVARRA)**

|                    |  |           |     |            |                   |
|--------------------|--|-----------|-----|------------|-------------------|
| EEDIAPOC3AVIC42201 | FORRO V0 AP. AM. PUENTE CORRIDO >110 FASE 66 KV          | 180       | UD  | 498,51 €   | 81.279,46 €       |
| EEDIAPOZ0AVIC33000 | DISPOSITIVO BALIZAMIENTO BAC/H CUALQUIER DIAMETRO        | 269       | UD  | 14,75 €    | 3.593,98 €        |
| EEDITRAZ0TLAA08000 | CCAA GESTION/SEÑALIZACION TRAFICO RODADO                 | 1.000,00  | MND | 1,00 €     | 1.000,00 €        |
| EEDITRAZ0TLAU08100 | APERT. PISTA RODADA PARA VEHICULO ACCESO APO. 2,5M ANCHO | 524       | M   | 5,28 €     | 2.504,66 €        |
| EEDITRAZ0ETDU01500 | CONFEC. TERMINAL PUENTE (1TP+1TPR) LA > 125              | 6         | UD  | 20,24 €    | 109,98 €          |
| EEDITRAZ0ETDC01600 | MATER TERMINAL PUENTE (1TP+1TPR) LA > 125                | 6         | UD  | 14,29 €    | 77,66 €           |
| EEDIDLAZ0CELU00100 | ACHAT/DESMONT AC. LAMIN(CELOSIA-PRESILLA-CRUCETA)        | 14.400,00 | KG  | 0,25 €     | 3.313,04 €        |
| EEDIDLAZ0CELU01700 | ACHAT/DESMO CRUCETA CELOSIA POR CAMB APY EXIST. (UNIDAD) | 6         | UD  | 168,91 €   | 918,00 €          |
| EEDIDLAZ0ELMU01800 | ACHAT/DESMONT PARA CAMBIO DE EMP (SELA/XS/SXS)/FASE      | 3         | UD  | 18,08 €    | 49,14 €           |
| EEDIDLAZ0HORU00200 | ACHAT/DESMONT POSTE HORMIGON (UNIDAD)                    | 55        | UD  | 229,18 €   | 11.417,43 €       |
| EEDIDLAZ0TLCU01400 | ACHAT/DESMONT CONDUCTOR DESNUDO DE 70≤LA≥125             | 7.123,00  | M   | 1,01 €     | 6.484,25 €        |
| EEDIAPOZ0TLCU35600 | DESV. CONduc. NUEVO PUNTO ANCLAJE/AMARRE MT-AT (3 FASES) | 2         | UD  | 89,13 €    | 161,46 €          |
| EEDITRAZ0TETU05200 | APERT/CIERRE 3 PUENTES MT-AT TST. INCLUYE MATER CIERRE   | 2         | UD  | 41,34 €    | 74,88 €           |
| EEDITRAZ0TLAU07800 | INST./RETIR. PROTECCION SIMPLE DE CRUZAMIENTOS           | 4         | UD  | 219,59 €   | 795,60 €          |
| EEDITRAZ0TLCC03900 | TENDIDO SC / LA-180                                      | 4.067,00  | M   | 10,06 €    | 37.059,80 €       |
| EEDITRAZ0TLCC04300 | TENDIDO SC LA 280  | 3.231,00  | M   | 14,28 €    | 41.777,65 €       |
| EEDIEMPZ0TETU01000 | TET - EXTRA DERIVACION/CONEXION/DESCONEX. DE LA/EMP CONV | 2         | UD  | 419,80 €   | 760,50 €          |
| EEDITRAZ0TETU06900 | TET -APERTURA/CIERRE PUENTES SIN CARGA. INCLUYE MATERIAL | 2         | UD  | 365,98 €   | 663,00 €          |
| EEDIEMPZ0ELMC01300 | EMP UNIDAD TRIPOLAR - 72,5kV/1250                        | 1         | UD  | 6.342,34 € | 5.744,87 €        |
| EEDIEMPZ0ELMC01500 | ACCIONAMIENTO EMP LLAA 52-72,5KV S/ANEXO G               | 1         | UD  | 2.038,56 € | 1.846,52 €        |
| EEDITELZ0COMU00700 | TENDIDO DE FIBRA ÓPTICA FOADK - OPGW LINEA AÉREA NUEVA C | 7.128,00  | M   | 2,90 €     | 18.749,74 €       |
| EEDITELZ0COMC00500 | INST/SUST CONJUNTO HERRAJES AMARRE FOADK OPGW            | 29        | UD  | 131,09 €   | 3.443,57 €        |
| EEDITELZ0COMC00600 | INST/SUST CONJUNTO HERRAJES SUSPENSION FOADK OPGW        | 6         | UD  | 82,23 €    | 446,92 €          |
| EEDICOMZ0SERU07200 | ESTUDIO PREVENTIVO PREVIO, CON VISITA START              | 1         | UD  | 99,36 €    | 90,00 €           |
|                    |  |           |     |            | <b>616.911,27</b> |

**Presupuesto Renovación de Línea aérea de alta tensión a s.c. a 66 kV "Tafalla-Tudela 1" entre Ap. 109 y STR "Peralta"**

|                                  | EUROS        |
|----------------------------------|--------------|
| <b>Presupuesto</b>               |              |
| <b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>  | 616.911,27 € |
| 13,00% Gastos generales          | 80.198,47 €  |
| 6,00% Beneficio industrial       | 37.014,68 €  |
| <b>SUMA DE G.G. Y B.I.</b>       | 734.124,41 € |
| 21,00% I.V.A.                    | 154.166,13 € |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b> | 888.290,54 € |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de: **OCHOCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS NOVENTA EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS**

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



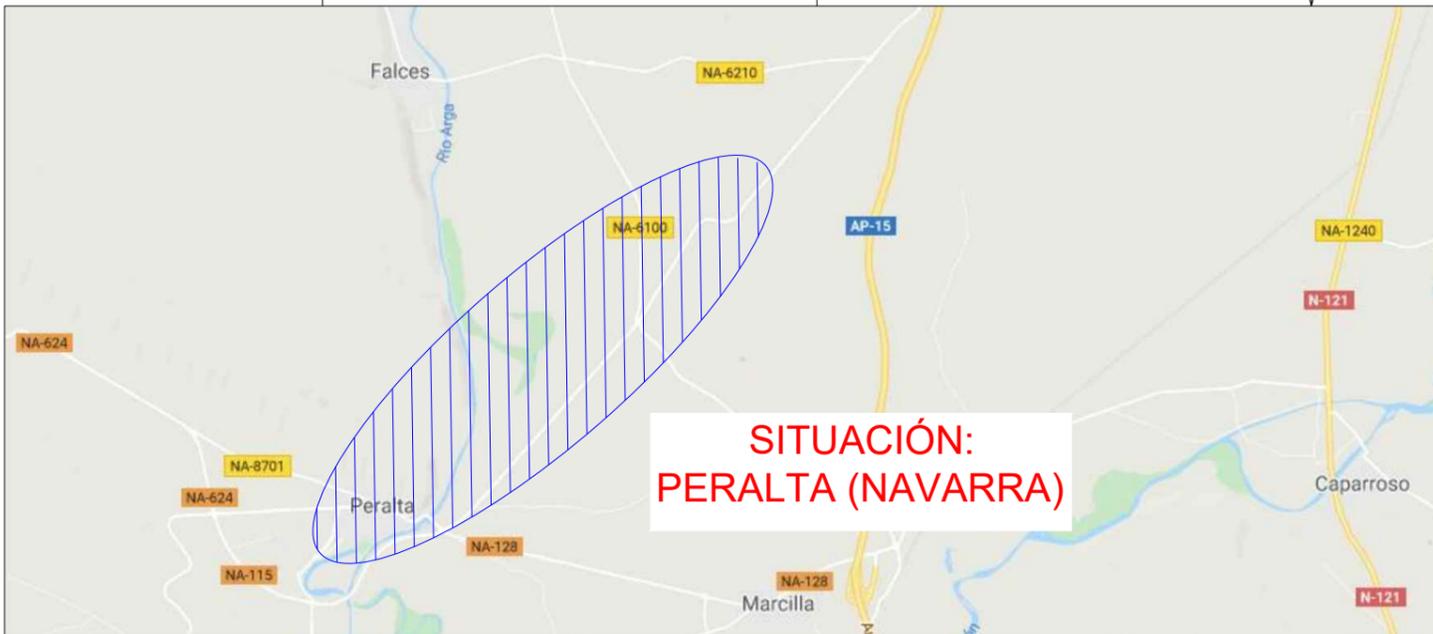
## **6 PLANOS**

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

- Plano nº 1: Situación y emplazamiento.
- Plano nº 2: Esquema resumen situación actual y futura.
- Plano nº 3: Plano de planta y perfil.
- Plano nº 4: Detalle de apoyo serie 1 cadena amarre.
- Plano nº 5: Detalle de apoyo serie 2 cadena amarre.
- Plano nº 6: Detalle de apoyo serie 1 cadena suspendida.
- Plano nº 7: Detalle de apoyo serie 2 con derivación.
- Plano nº 8: Detalle de apoyo serie 1 con seccionador

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





**SITUACIÓN:  
PERALTA (NAVARRA)**



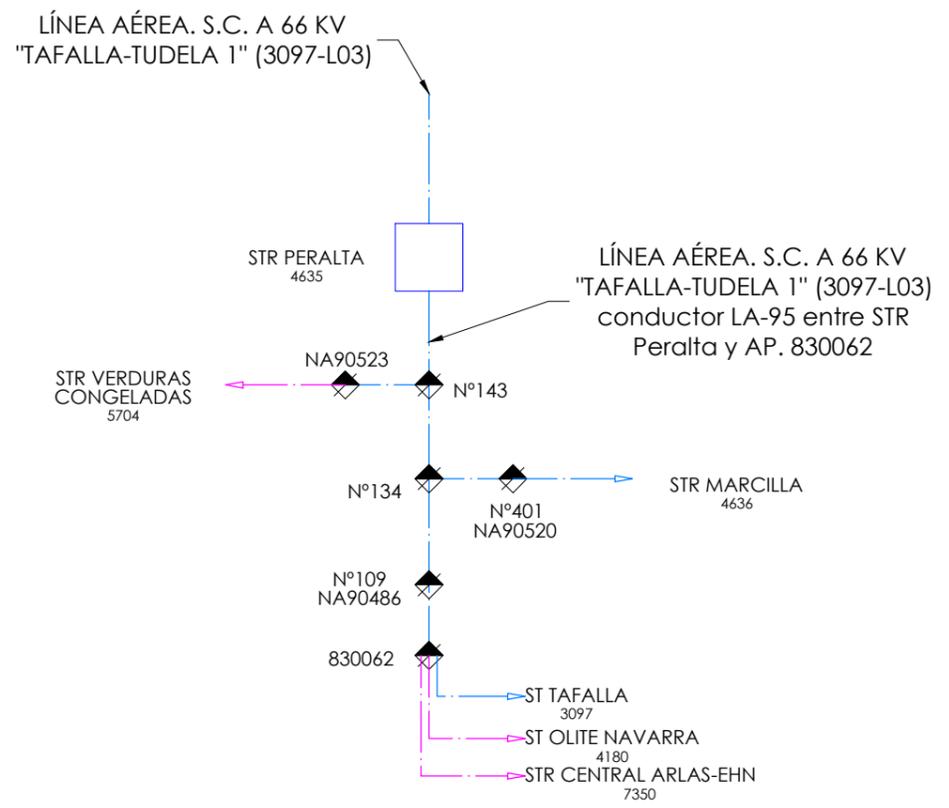
**TRAZADO LÍNEA PROYECTADA**

**STR  
PERALTA**

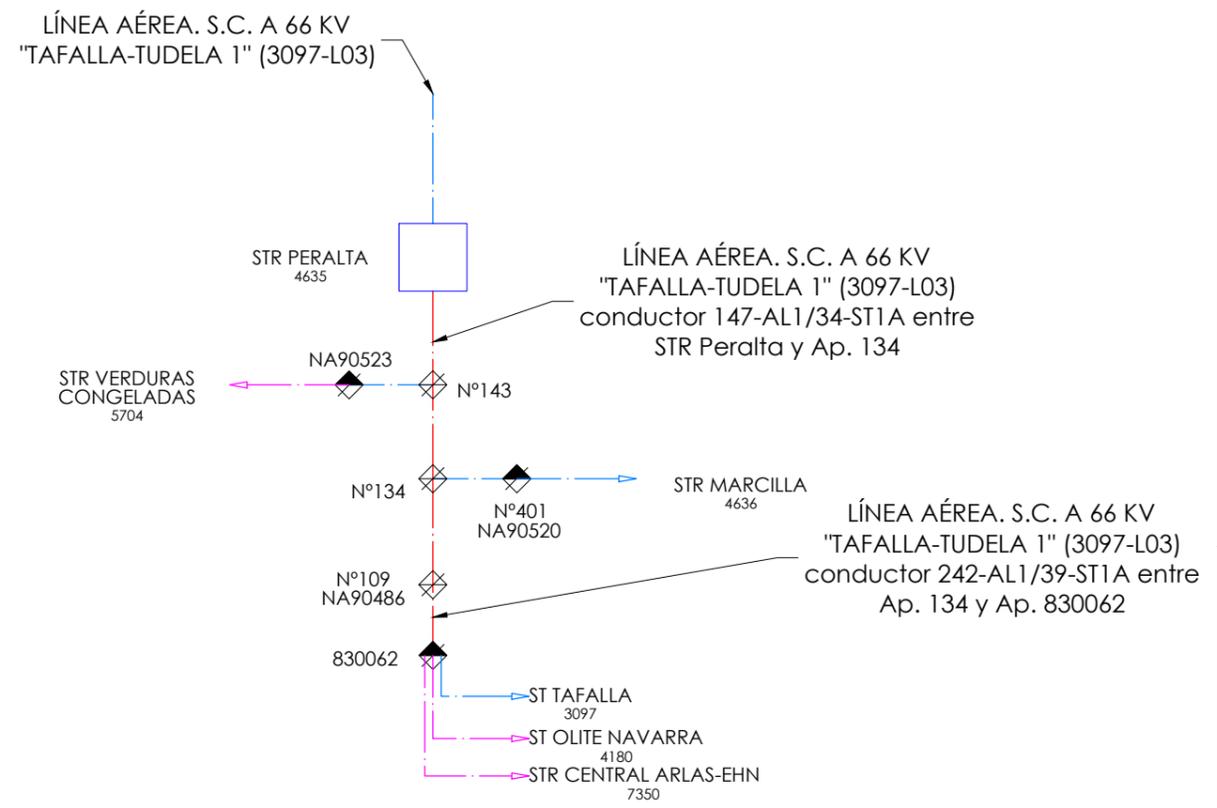
**ESCALA: 1/20.000**

|        |                  |                |  |   |  |          |               |
|--------|------------------|----------------|--|---|--|----------|---------------|
| A      | MAYO 2021        | FECHA          | EL INGENIERO T. INDUSTRIAL<br>MARCOS HERNANDO TUESTA<br>COLEGIADO Nº 1.923 | PROYECTO RENOVACIÓN DE LÍNEA ÁEREA S.C. A 66 KV<br>DENOMINADA "TUDELA 1" DE ST "TAFALLA", ENTRE LA STR "PERALTA"<br>Y EL APOYO 109, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL<br>DE PERALTA (NAVARRA)<br>PLANO DE SITUACIÓN |  | F        | DIN-A3        |
|        | BOSLAN           | DIBUJADO       |  |   |  | ANUL.    | AR            |
|        | BOSLAN           | COMPROBADO     |  |   |  | PROYECTO | SIGUE HOJA -- |
|        | I-DE (Iberdrola) | APROBADO       |  |   |  | PLANO    | 1             |
| ESCALA |                  | VARIAS ESCALAS |  |   |  |          |               |

**SITUACIÓN ACTUAL**



**SITUACIÓN FUTURA**



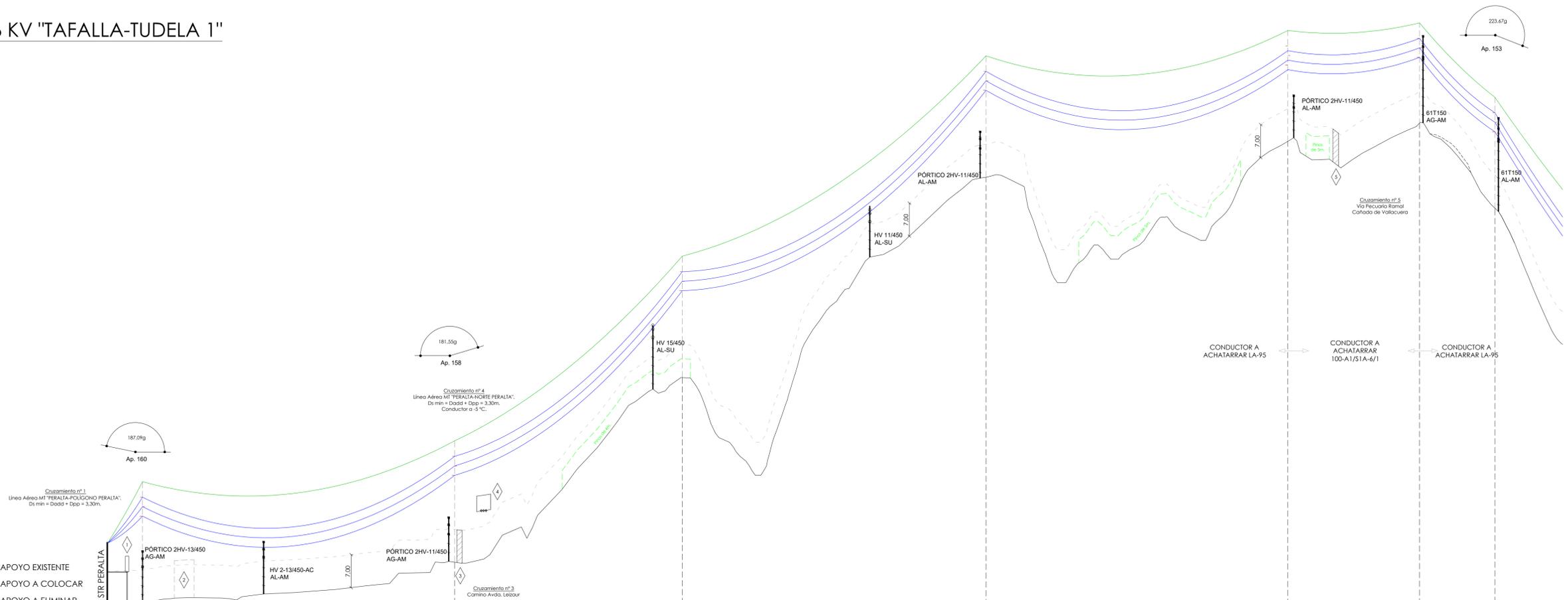
| LEYENDA |                                     |
|---------|-------------------------------------|
|         | STR PROPIEDAD I-DE                  |
|         | TORRE METÁLICA EXISTENTE            |
|         | TORRE METÁLICA A INSTALAR           |
|         | APOYO CON MANIOBRA                  |
|         | LÍNEA AÉREA EXISTENTE AT            |
|         | LÍNEA AÉREA EXISTENTE AT PARTICULAR |
|         | LÍNEA AÉREA PROYECTADA AT           |

|  |  |                  |            |  |  |          |    |            |     |      |
|--|--|------------------|------------|--|--|----------|----|------------|-----|------|
|  |  | MAYO 2021        | FECHA      | EL INGENIERO T. INDUSTRIAL<br>MARCOS HERNANDO TUESTA<br>COLEGIADO N° 1.923 | PROYECTO RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV<br>DENOMINADA "TUDELA 1" DE ST "TAFALLA" ENTRE STR PERALTA Y<br>Y APOYO 109, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL<br>DE PERALTA (NAVARRA)<br><b>ESQUEMA RESUMEN</b> | F        |    | DIN-A3     |     |      |
|  |  | BOSLAN           | DIBUJADO   |  |  | ANUL.    | AR |            |     |      |
|  |  | BOSLAN           | COMPROBADO |  |  | PROYECTO | -- | SIGUE HOJA | --  |      |
|  |  | I-DE (Iberdrola) | APROBADO   |  |  | PLANO    | 2  | HOJA       | -/- | REV. |
|  |  |                  |            | ESCALA   | S/E  |          |    |            |     |      |



# LÍNEA AÉREA A 66 KV "TAFALLA-TUDELA 1"

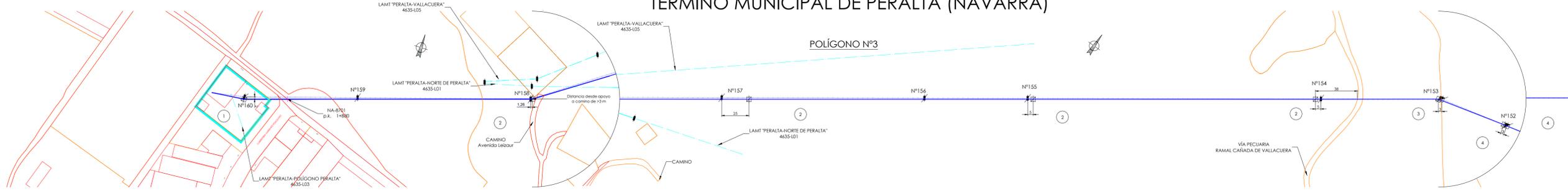
SAT-10.733



- APOYO EXISTENTE
- APOYO A COLOCAR
- ⊗ APOYO A ELIMINAR

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| NORMAS: MT 2.21.75 Y M.T. 2.23.50 |  |
| PLANO DE COMPARACION 280 M.       |  |
| DISTANCIAS PARCIALES              |  |
| DISTANCIAS AL ORIGEN              |  |
| SERIE                             | 1 30 266 194 490 259 749 257 1006 112 1.118 64 1.182 |
| TIPO CONDUCTOR                    | 147-AL1/34-ST1A                                      |
| TENSADO                           | L.E.D. Z.A. 9.0%                                     |
| TIPO CONDUCTOR                    | OPGW 16-80   |
| TENSADO                           | Z.A. 12.4%   |
| TIPO CONDUCTOR                    | 242-AL1/39-ST1A                                      |
| TENSADO                           | L.E.D.   |
| NUMERO                            | STR PERALTA 160                                      |
| TIPO APOYO/ALTURA                 | PÓRTICO-CA 611238-B18-CA                             |
| TOMA TIERRA                       | NF(P) NF(P)  |
| ARMADO                            | EXISTENTE 611238                                     |
| OBSERVACIONES                     | DESMONTAR AP EXISTENTE                               |

## TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALTA (NAVARRA)



| APoyo Nº | X          | Y            | Z      |
|----------|------------|--------------|--------|
| STR      | 597.969.60 | 4.688.425.84 | 287.61 |
| 160      | 597.999.50 | 4.688.429.00 | 287.85 |
| 158      | 598.249.75 | 4.688.508.64 | 296.54 |
| 157      | 598.412.12 | 4.688.621.64 | 335.85 |
| 155      | 598.423.90 | 4.688.770.95 | 378.51 |
| 154      | 598.834.32 | 4.688.919.33 | 386.01 |
| 153      | 598.925.97 | 4.688.983.97 | 390.11 |
| 152      | 598.988.21 | 4.688.999.34 | 371.24 |

- PÓRTICO HORMIGÓN A DESMONTAR
- TORRE PROYECTADA
- TORRE EXISTENTE
- TORRE A DESMONTAR
- POSTE HORMIGÓN A DESMONTAR
- LÍNEA AÉREA OPGW PROYECTADA
- LÍNEA AÉREA PROYECTADA
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE AT
- LÍNEA AÉREA DESGUACE AT
- LÍNEA AÉREA MT FUERA DE SERVICIO
- CATASTRO OFICIAL
- VÍA DE COMUNICACIÓN (CAMINO, CARRETERA...)
- RÍO / ACEQUIA

### FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA

| FICHERO | NIVELES ACTIVOS |
|---------|-----------------|
|         |                 |
|         |                 |
|         |                 |
|         |                 |

|                  |            |  |
|------------------|------------|--|
| MAYO 2021        | FECHA      | EL INGENIERO T. INDUSTRIAL<br>MARCOS HERNANDO TUESTA<br>COLEGIADO Nº 1.923 |
| BOSLAN           | DIBUJADO   |  |
| BOSLAN           | COMPROBADO |  |
| I-DE (Iberdrola) | APROBADO   |  |
| ESCALA:          |            | H: 1/2.000 V:1/500   |

PROYECTO RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV DENOMINADA "TUDELA 1" DE ST "TAFALLA" ENTRE LA STR "PERALTA" Y EL APOYO 109 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALTA (NAVARRA)

PLANTA Y PERFIL

**i-DE**  
IBERDROLA

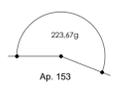
|          |        |
|----------|--------|
| F        | DIN-A1 |
| ANUL.    | AR     |
| PROYECTO | 2      |
| PLANO    | 3      |
| HEJA     | 1/6    |
| REV.     | --     |

# LÍNEA AÉREA A 66 KV "TAFALLA-TUDELA 1"

## SAT-10.733

LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- PÓRTICO HORMIGÓN A DESMONTAR
- TORRE PROYECTADA
- TORRE EXISTENTE
- TORRE A DESMONTAR
- POSTE HORMIGÓN A DESMONTAR
- LÍNEA AÉREA OPGW PROYECTADA
- LÍNEA AÉREA PROYECTADA
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE AT
- LÍNEA AÉREA DESGUACE AT
- LÍNEA AÉREA MT FUERA DE SERVICIO
- CATASTRO OFICIAL
- VÍA DE COMUNICACIÓN (CAMINO, CARRETERA...)
- RÍO / ACEQUIA



CONDUCTOR A ACHATARRAR 100-A1/51A-6/1

CONDUCTOR A ACHATARRAR LA-95

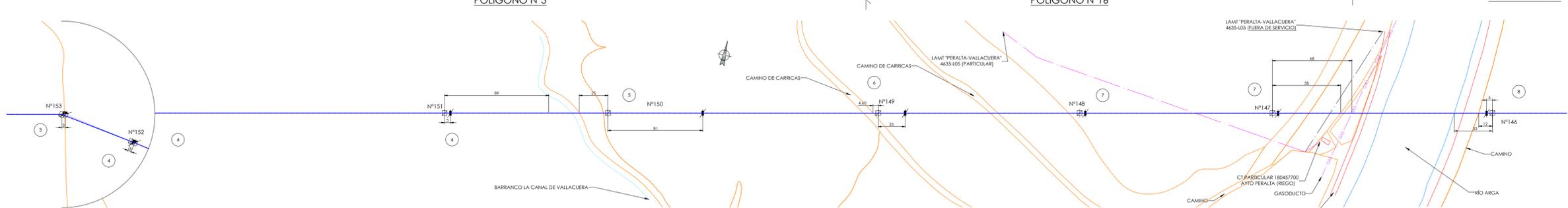
- APOYO EXISTENTE
- APOYO A COLOCAR
- APOYO A ELIMINAR

|                                   |                        |                             |                        |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|
| NORMAS: MT 2.21.75 Y M.T. 2.23.50 |                        | PLANO DE COMPARACION 280 M. |                        |
| DISTANCIAS PARCIALES              |                        | 265                         | 140                    |
| DISTANCIAS AL ORIGEN              |                        | 1.182                       | 1.447                  |
| SERIE                             |                        | 7                           | 8                      |
| CONDUC.                           | TIPO CONDUCTOR         | 147-AL1/34-ST1A             | Zona A EDS 10,2%       |
|                                   | TENSADO                | L.E.D.                      | Zona A EDS 10,0%       |
|                                   | TIPO CONDUCTOR         | OPGW 16-60                  | Zona A EDS 10,2%       |
|                                   | TENSADO                | Zona A EDS 11,5%            | Zona A EDS 12,0%       |
| APOYOS                            | TIPO CONDUCTOR         | 242-AL1/39-ST1A             | Zona A EDS 12,0%       |
|                                   | TENSADO                | L.E.D.                      | Zona A EDS 12,0%       |
|                                   | TIPO APOYO/ALTURA      | 152                         | 150                    |
|                                   | TOMA TIERRA            | 61T158-3,5TA-CA             | 61T158-3,5TA-CA        |
| ARMADO                            | NF(P)                  | NF(P)                       |                        |
| OBSERVACIONES                     | 61T158                 | 61T158                      | 61T158                 |
|                                   | DESMONTAR AP EXISTENTE | DESMONTAR AP EXISTENTE      | DESMONTAR AP EXISTENTE |

### TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALTA (NAVARRA) POLÍGONO Nº3

### TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALTA (NAVARRA) POLÍGONO Nº16

### TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALTA (NAVARRA) POLÍGONO Nº1



| COORDENADAS U.T.M. (ETRS89) |            |              |        |
|-----------------------------|------------|--------------|--------|
| APOYO Nº                    | X          | Y            | Z      |
| 152                         | 598.988,21 | 4.688.999,34 | 371,24 |
| 151                         | 599.245,88 | 4.689.058,42 | 303,25 |
| 150                         | 599.382,46 | 4.689.089,69 | 292,89 |
| 149                         | 599.608,60 | 4.689.141,45 | 300,92 |
| 148                         | 599.776,99 | 4.689.180,02 | 318,11 |
| 147                         | 599.938,33 | 4.689.216,93 | 295,52 |
| 146                         | 600.122,27 | 4.689.259,08 | 286,72 |

| FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| FICHERO                         | NIVELES ACTIVOS |
|                                 |                 |
|                                 |                 |
|                                 |                 |

|                  |            |  |
|------------------|------------|--|
| MAYO 2021        | FECHA      | EL INGENIERO T. INDUSTRIAL<br>MARCOS HERNANDO TUESTA<br>COLEGIADO Nº 1.923 |
| BOSLAN           | DIBUJADO   |  |
| BOSLAN           | COMPROBADO |  |
| H-DE (Iberdrola) | APROBADO   |  |
| ESCALA:          |            | H: 1/2.000 V:1/500   |

PROYECTO RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV DENOMINADA "TUDELA 1" DE ST "TAFALLA" ENTRE LA STR "PERALTA" Y EL APOYO 109 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALTA (NAVARRA)

PLANTA Y PERFIL

**IDE**  
IBERDROLA

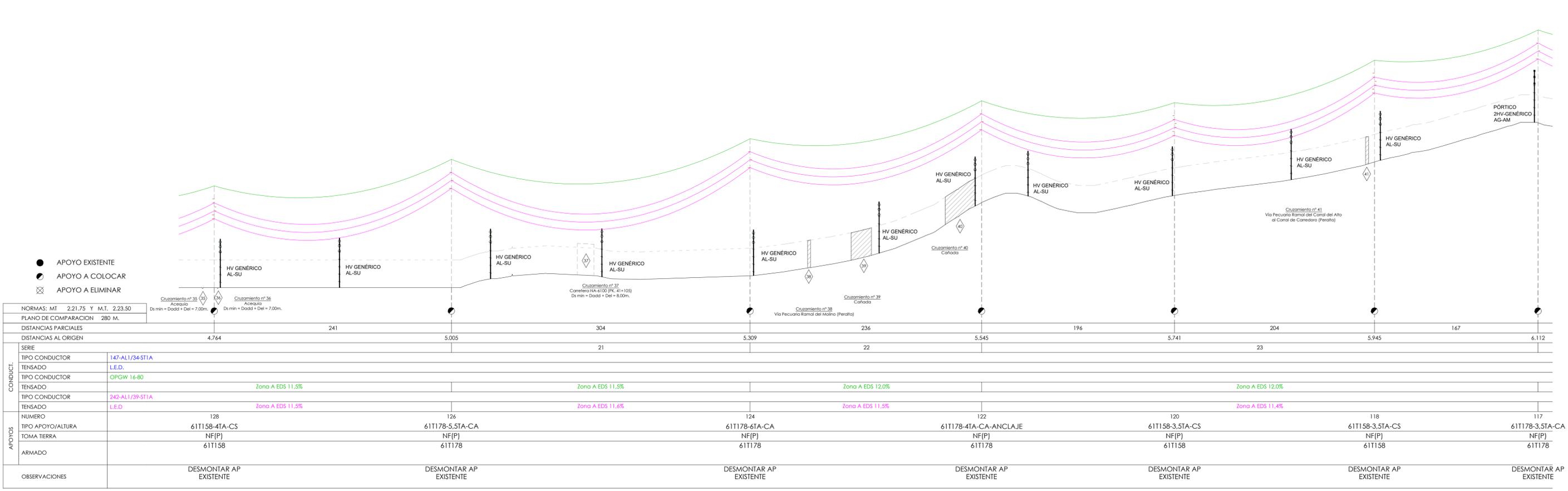
|          |        |
|----------|--------|
| F        | DIN-A1 |
| ANUL.    | AR     |
| PROYECTO | 3      |
| PLANO    | 2/6    |





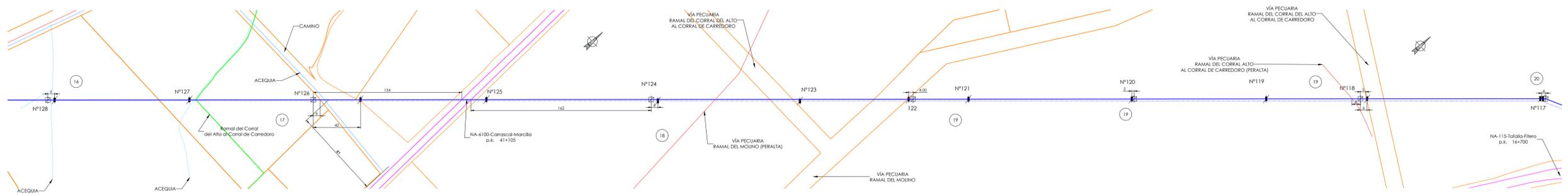
# LÍNEA AÉREA A 66 KV "TAFALLA-TUDELA 1"

SAT-10.733



TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALTA (NAVARRA)  
POLÍGONO Nº1

TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALTA (NAVARRA)  
POLÍGONO Nº14



| COORDENADAS U.T.M. (ETRS89) |            |              |        |
|-----------------------------|------------|--------------|--------|
| APOYO Nº                    | X          | Y            | Z      |
| 128                         | 401.900,63 | 4.690.791,59 | 289,00 |
| 126                         | 402.043,19 | 4.690.946,56 | 288,99 |
| 124                         | 402.270,13 | 4.691.189,46 | 291,99 |
| 122                         | 402.430,53 | 4.691.362,19 | 310,25 |
| 120                         | 402.565,96 | 4.691.508,02 | 312,42 |
| 118                         | 402.704,44 | 4.691.657,14 | 320,94 |
| 117                         | 402.817,85 | 4.691.779,25 | 330,87 |

| LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA |  |
|-------------------------------|--|
|                               | PÓRTICO HORMIGÓN A DESMONTAR               |
|                               | TORRE PROYECTADA                           |
|                               | TORRE EXISTENTE                            |
|                               | TORRE A DESMONTAR                          |
|                               | POSTE HORMIGÓN A DESMONTAR                 |
|                               | LÍNEA AÉREA OPGW PROYECTADA                |
|                               | LÍNEA AÉREA PROYECTADA                     |
|                               | LÍNEA AÉREA EXISTENTE AT                   |
|                               | LÍNEA AÉREA DESGUACE AT                    |
|                               | LÍNEA AÉREA MT FUERA DE SERVICIO           |
|                               | CATASTRO OFICIAL                           |
|                               | VÍA DE COMUNICACIÓN (CAMINO, CARRETERA...) |
|                               | RÍO / ACEQUIA                              |

| FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| FICHERO                         | NIVELES ACTIVOS |
|                                 |                 |
|                                 |                 |
|                                 |                 |

| MAYO 2021        | FECHA      |
|------------------|------------|
| BOSLAN           | DIBUJADO   |
| BOSLAN           | COMPROBADO |
| I-DE (Iberdrola) | APROBADO   |

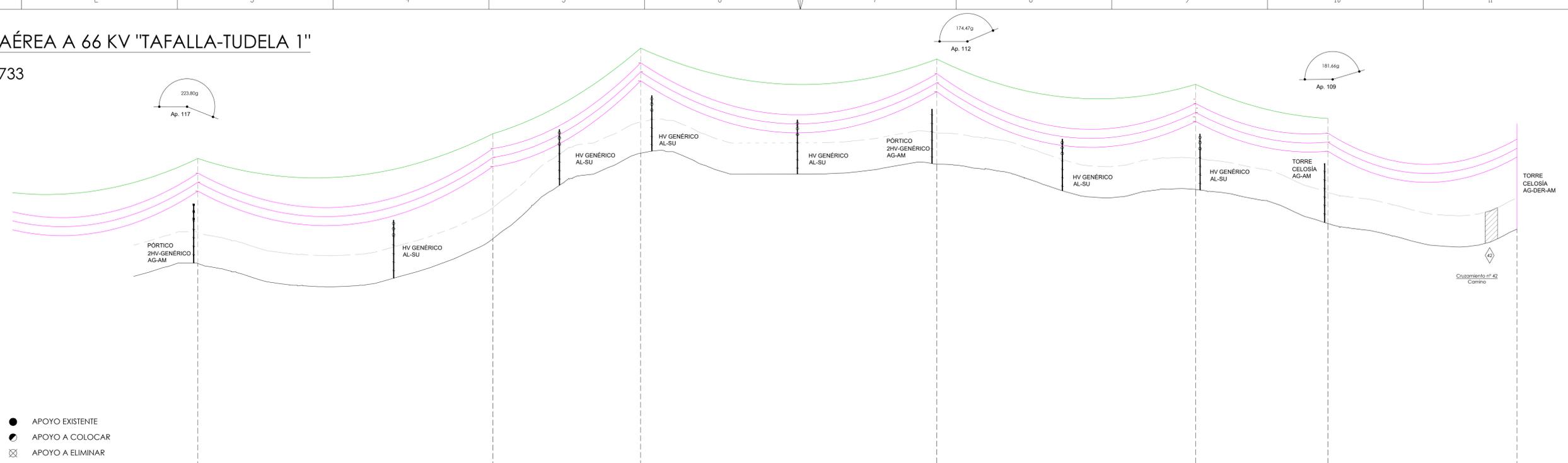
EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  
MARCOS HERNANDO TUESTA  
COLEGIADO Nº 1.923

ESCALA: H: 1/2.000 V: 1/500

| PROYECTO RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV DENOMINADA "TUDELA 1" DE ST "TAFALLA" ENTRE LA STR "PERALTA" Y EL APOYO 109 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALTA (NAVARRA) |    |        |     |
|--|----|--------|-----|
| PLANTA Y PERFIL  |    |        |     |
| ANUL.  | AR | DIN-A1 |     |
| PROYECTO   | -- | SIQUE  | 6   |
| PLANO  | 3  | HEJA   | 5/6 |
|  |    | REV.   | --  |

# LÍNEA AÉREA A 66 KV "TAFALLA-TUDELA 1"

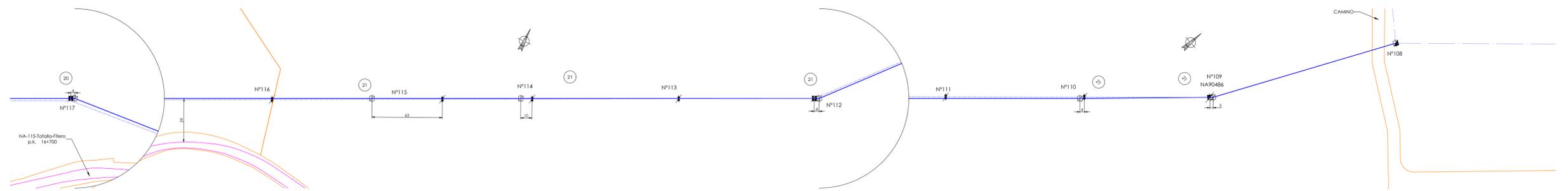
SAT-10.733



- APOYO EXISTENTE
- APOYO A COLOCAR
- ⊗ APOYO A ELIMINAR

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| NORMAS: MT 2.21.75 Y M.T. 2.23.50 |   |
| PLANO DE COMPARACION 280 M.       |   |
| DISTANCIAS PARCIALES              |   |
| DISTANCIAS AL ORIGEN              | 6.112      265      6.377      133      6.510      266      6.776      233      7.009      119      7.128      170      7.298   |
| CONDUCT.                          | SERIE   |
|                                   | TIPO CONDUCTOR  |
|                                   | TENSADO   |
|                                   | TIPO CONDUCTOR  |
| APOYOS                            | TIPO CONDUCTOR  |
|                                   | TENSADO   |
|                                   | TIPO CONDUCTOR  |
|                                   | TENSADO   |
| NUMERO                            | 117      115      114      112      110      109      830062  |
| TIPO APOYO/ALTURA                 | 61T178-3.STA-CA      61T158-3.STA-CA      61T158-3.STA-CA      61T178-3.STA-CA      61T158-3.STA-CS      61T178-3.STA-CA      APOYO EXISTENTE-CA                              |
| TOMA TIERRA                       | NF(P)      NF(P)      NF(P)      NF(P)      NF(P)      CPT-LA-36/0,5      NF(P)   |
| ARMADO                            | 61T178      61T158      61T158      61T178      61T158      61T158      ARMADO EXIST.   |
| OBSERVACIONES                     | DESMONTAR AP EXISTENTE      DESMONTAR AP EXISTENTE ANTIESCALO |

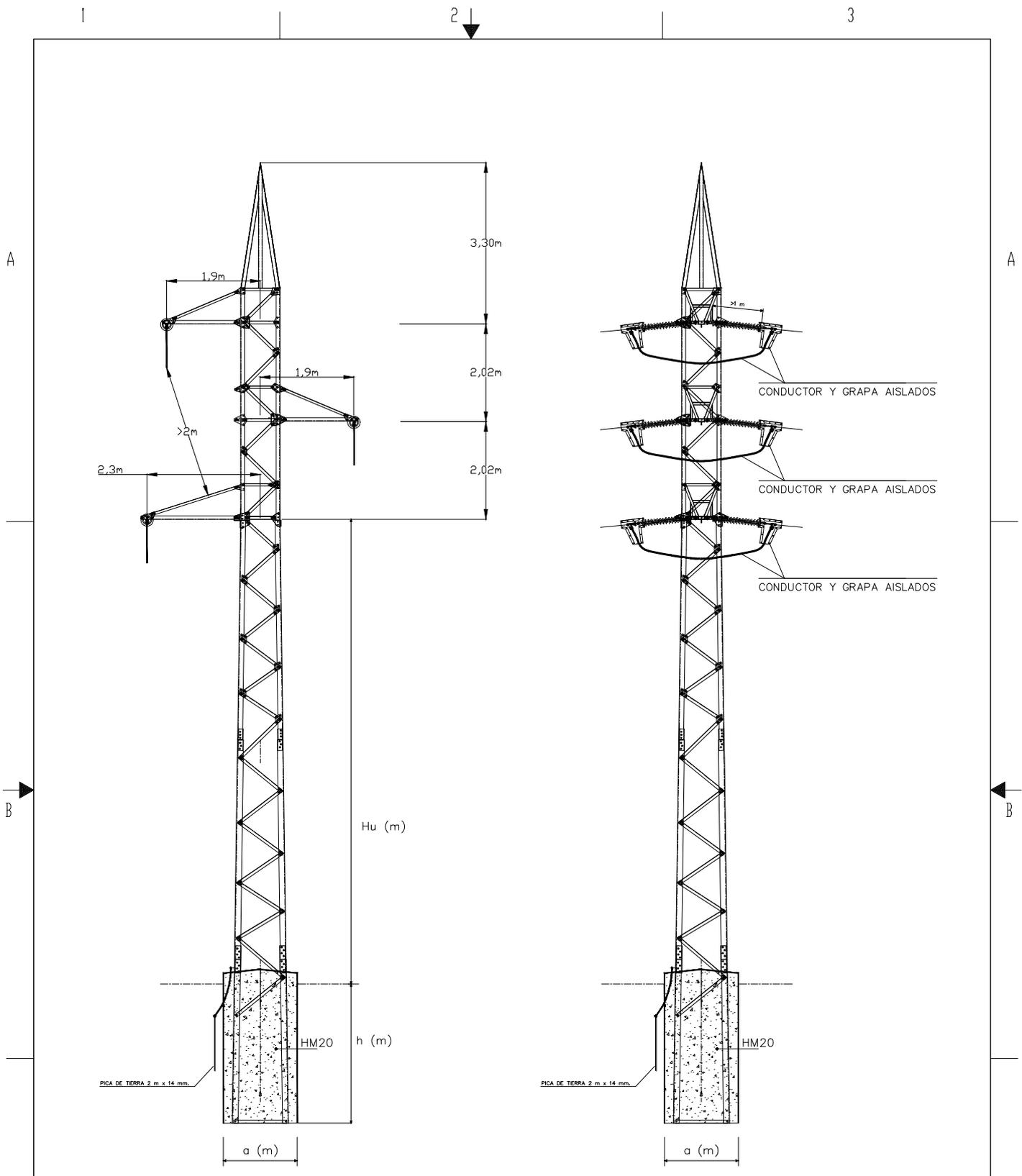
## TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALTA (NAVARRA) POLÍGONO Nº14



| COORDENADAS U.T.M. (ETRS89) |            |              |        |
|-----------------------------|------------|--------------|--------|
| APOYO Nº                    | X          | Y            | Z      |
| 117                         | 602.817,85 | 4.691.779,25 | 330,87 |
| 115                         | 603.055,85 | 4.691.896,01 | 336,43 |
| 114                         | 603.175,12 | 4.691.954,52 | 355,65 |
| 112                         | 603.414,25 | 4.692.071,84 | 353,20 |
| 110                         | 603.566,49 | 4.692.247,63 | 347,52 |
| 109                         | 603.643,55 | 4.692.338,16 | 339,85 |

| LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA |  |
|-------------------------------|--|
|                               | PÓRTICO HORMIGÓN A DESMONTAR               |
|                               | TORRE PROYECTADA                           |
|                               | TORRE EXISTENTE                            |
|                               | TORRE A DESMONTAR                          |
|                               | POSTE HORMIGÓN A DESMONTAR                 |
|                               | LÍNEA AÉREA OPGW PROYECTADA                |
|                               | LÍNEA AÉREA PROYECTADA                     |
|                               | LÍNEA AÉREA EXISTENTE AT                   |
|                               | LÍNEA AÉREA DESGUACE AT                    |
|                               | LÍNEA AÉREA MT FUERA DE SERVICIO           |
|                               | CATASTRO OFICIAL                           |
|                               | VÍA DE COMUNICACIÓN (CAMINO, CARRETERA...) |
|                               | RÍO / ACEQUIA                              |

|                                 |                 |          |    |                            |            |  |  |        |
|---------------------------------|-----------------|----------|----|----------------------------|------------|--|--|--------|
| FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA |                 | A        | O  | MAYO 2021                  | FECHA      | EL INGENIERO T. INDUSTRIAL<br>MARCOS HERNANDO TUESTA<br>COLEGIADO Nº 1.923 | PROYECTO RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV DENOMINADA "TUDELA 1" DE ST "TAFALLA" ENTRE LA STR "PERALTA" Y EL APOYO 109 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALTA (NAVARRA) | DIN-A1 |
| FICHERO                         | NIVELES ACTIVOS |          |    | BOSLAN                     | DIBUJADO   |  |  |        |
|                                 |                 |          |    | BOSLAN                     | COMPROBADO |  |  |        |
|                                 |                 |          |    | I-DE (Iberdrola)           | APROBADO   |  |  |        |
|                                 |                 |          |    | ESCALA: H: 1/2.000 V:1/500 |            | PLANTA Y PERFIL  |  |        |
|                                 |                 |          |    |                            |            | i-DE BERROCALA   |  |        |
| ANUL.                           | AR              | PROYECTO | -- | SIGUE HOJA                 | --         | PLANO  | 3  | REV.   |
|                                 |                 |          |    |                            |            |  | 6/6  | --     |



|   |   |                  |            |  |               |            |
|---|---|------------------|------------|--|---------------|------------|
| A   | 0 | MAYO 2021        | FECHA      | EL INGENIERO T. INDUSTRIAL<br>MARCOS HERNANDO TUESTA<br>COLEGIADO N° 1.923 |               |            |
|   | 1 | BOSLAN           | DIBUJADO   |  |               |            |
|   | 2 | BOSLAN           | COMPROBADO | ESCALA      S/E  |               |            |
|   | 3 | I-DE (Iberdrola) | APROBADO   |  |               |            |
| PROYECTO RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV<br>DENOMINADA "TUDELA 1" DE ST "TAFALLA" ENTRE STR PERALTA Y<br>Y APOYO 109, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL<br>DE PERALTA (NAVARRA)<br><b>DETALLE APOYO AMARRE (SERIE 1)</b> |   |                  | F          | DIN-A4V  |               |            |
|    |   |                  | ANUL.      | AR   |               |            |
|   |   |                  | PROYECTO   | --   | SIGUE<br>HOJA | --         |
|   |   |                  | PLANO      | 4  | HOJA<br>-/-   | REV.<br>-- |

1

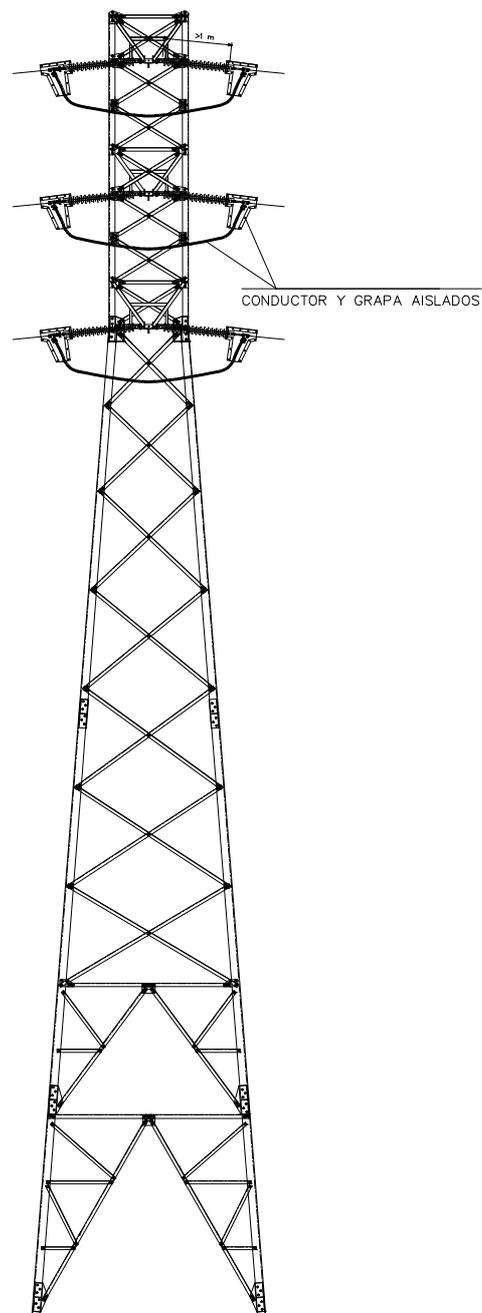
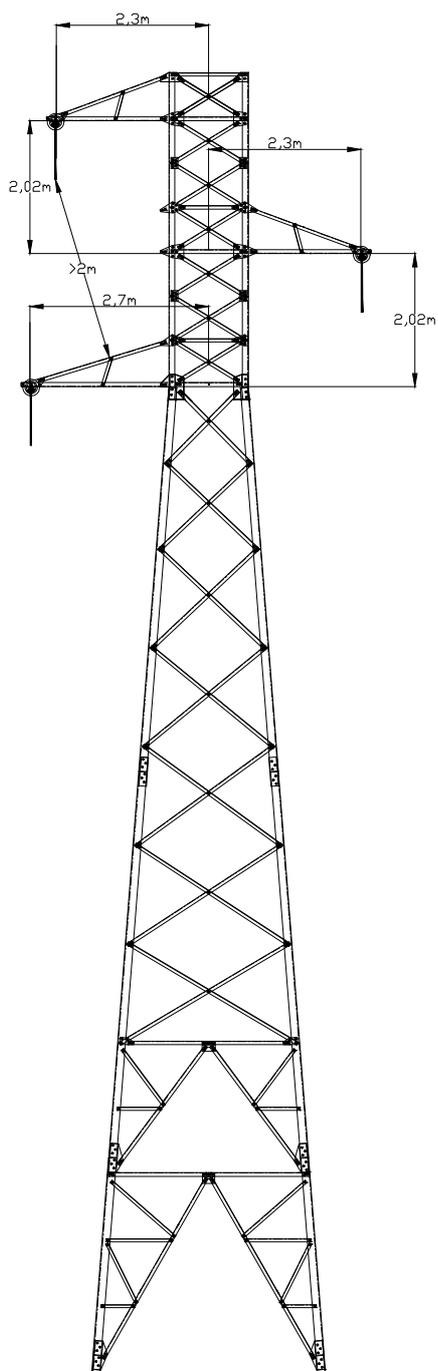
2

3

A

B

C

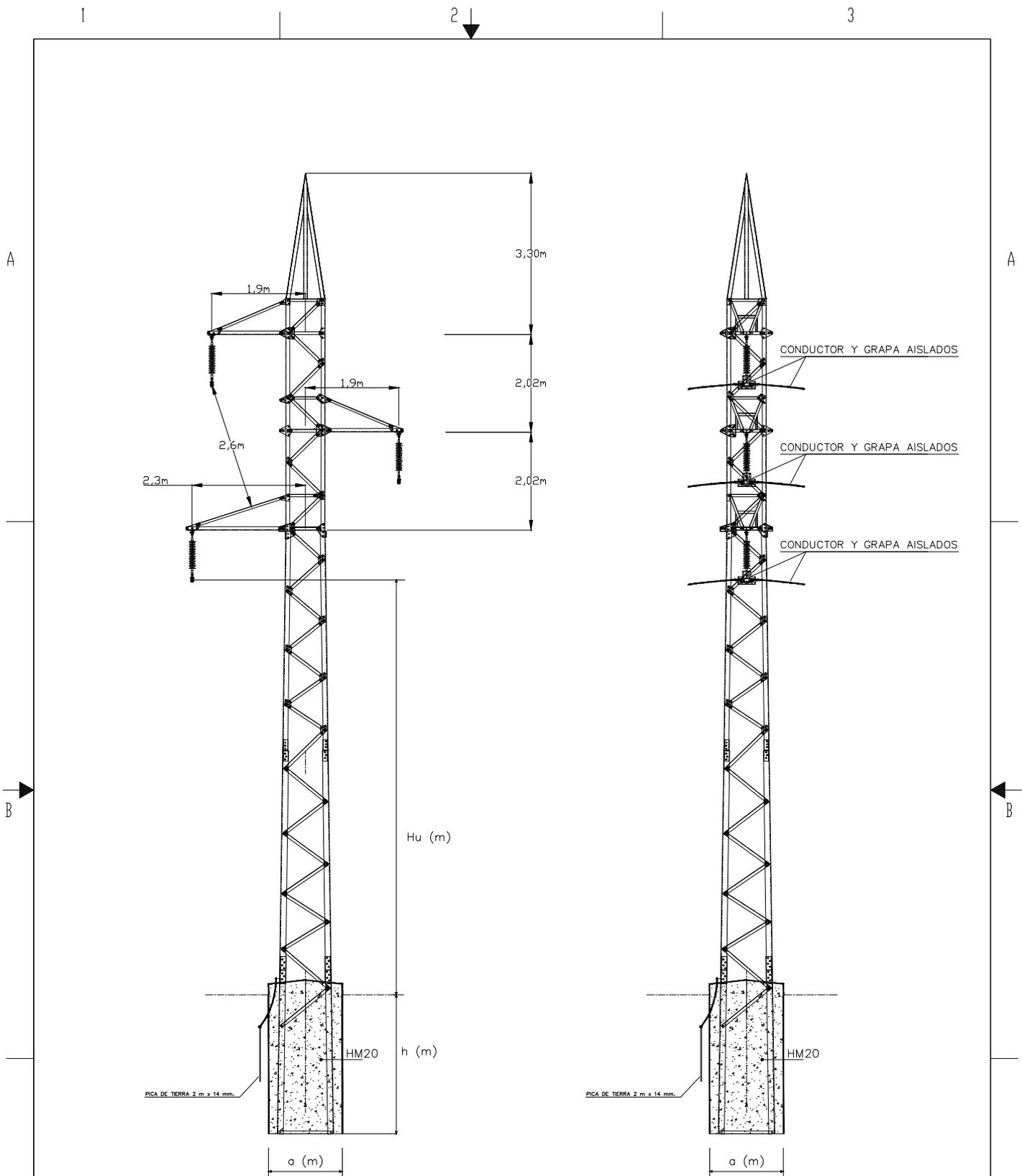


A

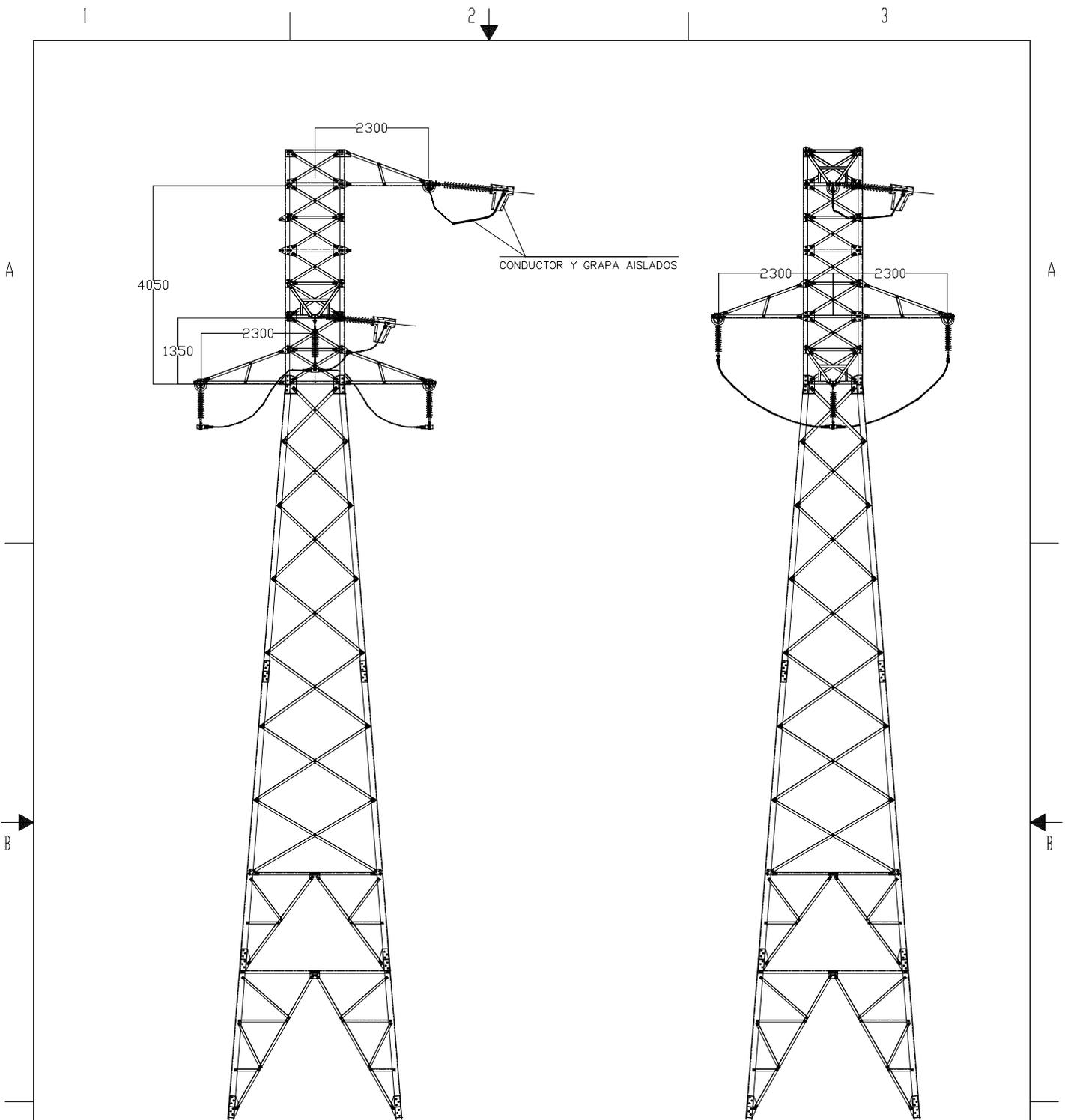
B

C

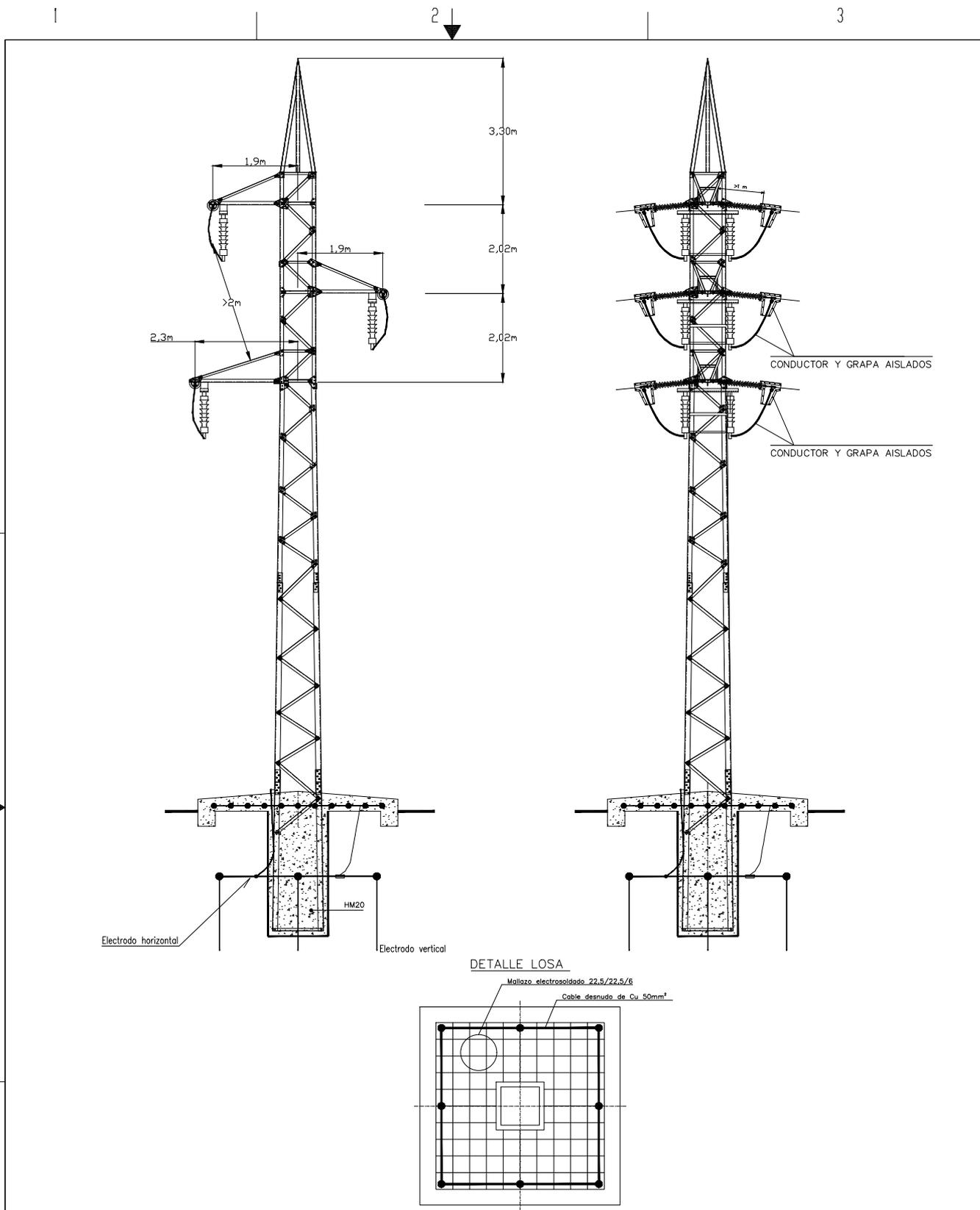
|  |   |                  |            |  |                 |
|--|---|------------------|------------|--|-----------------|
| A  | O | MAYO 2021        | FECHA      | EL INGENIERO T. INDUSTRIAL<br>MARCOS HERNANDO TUESTA<br>COLEGIADO N° 1.923 |                 |
|  |   | BOSLAN           | DIBUJADO   |  |                 |
|  |   | BOSLAN           | COMPROBADO |  |                 |
|  |   | I-DE (Iberdrola) | APROBADO   | ESCALA   | S/E             |
| PROYECTO RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV<br>DENOMINADA "TUDELA 1" DE ST "TAFALLA" ENTRE STR PERALTA Y<br>Y APOYO 109, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL<br>DE PERALTA (NAVARRA)<br>DETALLE APOYO AMARRE (SERIE 2) |   |                  | F          |  |                 |
|  |   |                  | ANUL.      | AR   |                 |
|  |   |                  | PROYECTO   | --   | SIGUE<br>HOJA - |
|   |   |                  | PLANO      | 5  | HOJA<br>REV.    |



|   |   |                  |            |  |     |              |      |
|---|---|------------------|------------|--|-----|--------------|------|
| A   | O | MAYO 2021        | FECHA      | EL INGENIERO T. INDUSTRIAL<br>MARCOS HERNANDO TUESTA<br>COLEGIADO N° 1.923 |     |              |      |
|   |   | BOSLAN           | DIBUJADO   |  |     |              |      |
|   |   | BOSLAN           | COMPROBADO |  |     |              |      |
|   |   | I-DE (Iberdrola) | APROBADO   | ESCALA   | S/E |              |      |
| PROYECTO RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV<br>DENOMINADA "TUDELA 1" DE ST "TAFALLA" ENTRE STR PERALTA Y<br>Y APOYO 109, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL<br>DE PERALTA (NAVARRA)<br><b>DETALLE APOYO SUSPENSIÓN</b> |   |                  | F          |  |     |              |      |
|   |   |                  | ANUL.      |  | AR  |              |      |
|   |   |                  | PROYECTO   |  | --  | SIGUE HOJA - |      |
|   |   |                  | PLANO      |  | 6   | HOJA         | REV. |



|   |           |            |   |  |   |    |            |   |      |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|-----------|------------|---|--|---|----|------------|---|------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| A   | 0         | 1          | 2 | 3  | 4 | 5  | 6          | 7 | 8    | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|   | MAYO 2021 | FECHA      |   | EL INGENIERO T. INDUSTRIAL<br>MARCOS HERNANDO TUESTA<br>COLEGIADO N° 1.923 |   |    |            |   |      |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|   | BOSLAN    | DIBUJADO   |   |  |   |    |            |   |      |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|   | BOSLAN    | COMPROBADO |   |  |   |    |            |   |      |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| I-DE (Iberdrola)  | APROBADO  |            |   |  |   |    |            |   |      |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| A   | 0         | ESCALA     |   | S/E  |   |    |            |   |      |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| PROYECTO RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV<br>DENOMINADA "TUDELA 1" DE ST "TAFALLA" ENTRE STR PERALTA Y<br>Y APOYO 109, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL<br>DE PERALTA (NAVARRA)<br><b>DETALLE APOYO DERIVACIÓN</b> |           |            |   | F  |   |    |            |   |      |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|    |           |            |   | ANUL.  |   | AR |            |   |      |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|   |           |            |   | PROYECTO   |   | -- | SIGUE HOJA |   | -    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|   |           |            |   | PLANO  |   | 7  | HOJA       |   | REV. |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |



|  |   |                  |            |  |          |      |               |   |
|--|---|------------------|------------|--|----------|------|---------------|---|
| A  | O | MAYO 2021        | FECHA      | EL INGENIERO T. INDUSTRIAL<br>MARCOS HERNANDO TUESTA<br>COLEGIADO N° 1.923 |          |      |               |   |
|  |   | BOSLAN           | DIBUJADO   |  |          |      |               |   |
|  |   | BOSLAN           | COMPROBADO |  |          |      |               |   |
|  |   | I-DE (Iberdrola) | APROBADO   | ESCALA   | S/E      |      |               |   |
| PROYECTO RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 66 KV<br>DENOMINADA "TUDELA 1" DE ST "TAFALLA" ENTRE STR PERALTA Y<br>Y APOYO 109, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL<br>DE PERALTA (NAVARRA)<br><b>DETALLE APOYO SECCIONADOR</b> |   |                  | F          |  |          |      |               |   |
|  |   |                  | ANUL.      | AR   | PROYECTO | --   | SIGUE<br>HOJA | - |
|  |   |                  | PLANO      | 8  | HOJA     | REV. |               |   |