PROYECTO DE VARIANTE DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA “CORELLA-FITERO”, Y DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA “LARRATE-FITERO”, EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CINTRUÉNIGO, CORELLA Y FITERO (NAVARRA)

PROYECTO

Octubre de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial
Marcos Hernando Tuesta
Colegiado nº 1.923

1 MEMORIA....4
1.1. Antecedentes....4
1.2. Objeto del proyecto....4
1.3. Organismos afectados....4
1.4. Reglamentación....5
1.5. Promotor....5
1.6. Situación y Emplazamiento. Denominación....6
1.7. Descripción de la instalación....6
1.7.1. Línea aérea de media tensión....6
1.7.2. Resumen de las unidades físicas a ejecutar....7
1.7.3. Instalación Eléctrica....8
1.8. Línea aérea de media tensión....9
1.8.1. Generalidades....9
1.8.2. Trazados y alineaciones....9
1.8.3. Características de los materiales....14
1.8.4. Cimentaciones....17
1.8.5. Cruzamientos y paralelismos....18
1.8.6. Sistema de puesta a tierra....21
1.8.7. Órgano de Corte de Red (O.C.R.)....22
1.8.8. Campos electromagnéticos....26
1.9. Protección de la avifauna....26
1.10. Ensayos eléctricos después de la instalación....30
1.11. Plazo de construcción....30
1.12. Conclusión....31
1.13. Anexo 1: Relación de bienes y derechos....32
1.13.1. Línea aérea a 13,2 kV....32
1.14. Anexo 2: Estudio de Gestión de Residuos....37
1.14.1. Introducción....37
1.14.2. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición (RCDs) 37
1.14.3. Medidas para la prevención de generación de residuos....40
1.14.4. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos 40
1.14.5. Medidas para la separación de los residuos en obra....40
1.14.6. Prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto....40
1.14.7. Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs....41
1.14.8. Normas y reglamentación aplicada....42
2 CÁLCULOS....43
2.1. Cálculos eléctricos de la línea aérea de media tensión....43
2.1.1. Datos de partida....43
2.1.2. Capacidad de transporte por límite térmico....43
2.1.3. Caída de tensión....43
2.1.4. Pérdida de potencia....43
2.1.5. Puesta a tierra....44
2.1.6. Cálculo de los campos magnético....56
2.2. Cálculos mecánicos....57
2.2.1. Resumen Esfuerzos Conductores....57
2.2.2. Tabla de Tendido....58
2.2.3. Esfuerzos resultantes Apoyos....63
2.2.4. Esfuerzos nominales Apoyos....65
2.2.5. Esfuerzos Crucetas....67
3 PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS....69
3.1. Características de los materiales....69
3.1.1. Calidad....69

3.1.2. Características generales 69
3.1.3. Características particulares de los materiales de la red aérea de alta tensión ...69
3.1.4. Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión....69
3.1.5. Características particulares de los materiales de la red subterránea de alta tensión 70
3.1.6. Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión....70
3.2. Ejecución y recepción técnica de las instalaciones 70
3.2.1. Introducción 70
3.2.2. Disposiciones que se deben cumplir....70
3.2.3. Definiciones 70
3.2.4. Ordenación de los trabajos de ejecución 71
3.2.5. Procedimiento de recepción 71
3.2.6. Materiales 72
3.2.7. Normas para la ejecución y recepción de las instalaciones 72
3.2.8. Calificación de contratista 72
3.3. Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento 72
3.3.1. Normas UNE 72
3.3.2. Normas sobre materiales....72
3.3.3. Manuales técnicos de distribución 73
3.4. Anexo B: Relación de documentos informativos....73
3.4.1. Normas sobre materiales....73
3.4.2. Manuales técnicos de distribución 76
4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD....77
4.1. Objeto....77
4.2. Metodología. 77
4.3. Memoria descriptiva....78
4.3.1. Aspectos generales. 78
4.3.2. Identificación y evaluación de los riesgos. 78
4.4. Medidas de prevención. 83
4.5. Medidas de protección....86
4.6. Conclusiones....95
5 PRESUPUESTO....97
5.1. Presupuesto desglosado T.M. de Cintruénigo 97
5.2. Presupuesto desglosado T.M. de Corella 99
5.3. Presupuesto desglosado T.M. de Fitero 100
6 PLANOS....103

1 MEMORIA

1.1. Antecedentes

I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., con domicilio en avenida San Adrián 48, 48003 de Bilbao (Vizcaya), es titular de la línea a 13,2 kV denominada “Corella-Fitero” (4639 L04) y de la línea a 13,2 kV denominada “Larrate-Fitero” (4495 L01).

1.2. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es describir las condiciones técnicas y económicas de la línea eléctrica a 13,2 kV simple circuito denominada “Corella-Fitero”, en el tramo comprendido entre los apoyos nº49 y nº51, y de la línea eléctrica a 13,2 kV simple circuito denominada “Larrate-Fitero”, en el tramo comprendido entre los apoyos nº51 y nº98.

Para poder reconstruir la línea aérea será necesario achatarrar 2 apoyos de hormigón vibrado pertenecientes a la línea aérea a 13,2 kV “Corella-Fitero”, mientras que de la línea aérea a 13,2 kV “Larrate-Fitero” se eliminarán 40 apoyos de hormigón vibrado y 2 apoyos de celosía. En su lugar, se instalarán 26 nuevos apoyos de celosía.

El conductor actual del tipo 47-AL1/8ST1A (antiguo LA-56) será sustituido por nuevo tendido 100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A.).

Se mantendrán los apoyos de celosía existentes nº63, nº64, nº66, nº69 y nº74 de la línea aérea a 13,2 kV “Corella-Fitero”. Todos estos apoyos alimentan a centros de transformación particulares.

Los nuevos apoyos nº50 (NA 11485), nº75 (NA 11286), nº77 (NA11285) y nº79 (NA 11284) irán dotados de seccionadores SLB, y el nuevo apoyo nº51 (NA 11309) estará acondicionado para albergar un OCR.

Dicho tramo en proyecto es motivado por los trabajos de mejora de la calidad de servicio en la zona, y al tratarse de una línea existente, tal y como manifiesta la autoridad ambiental, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 111 de la Ley Foral 35/2002, de 20 de diciembre, de Ordenación del Territorio y Urbanismo (LFOTU) (artículo 110 del D.F.L. 1/2017 de 26 de julio), no precisaría de autorización de actividad autorizable en suelo no urbanizable. Además, dicha actividad no queda recogida en ninguno de los anexos del Decreto Foral 97/2006, 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, y por lo tanto no precisaría de Autorización de Afecciones Ambientales.

Se hace constar que el presente proyecto se ha realizado de acuerdo con: "Proyecto tipo de línea aérea de media tensión. Simple circuito con conductor de aluminio acero 100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A.)” Ref. MT 2.21.66, en su última edición.

1.3. Organismos afectados

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

a) Excelentísimo Ayuntamiento de Cintruénigo.
b) Excelentísimo Ayuntamiento de Corella.
c) Excelentísimo Ayuntamiento de Fitero.
a) Conferencia Hidrográfica del Ebro (CHE)
b) Comunidad de regantes de la Nava y Alhama
c) Comunidad de regantes Ombatillo
d) Comunidad de regantes Fitero
e) Telefónica España S.A.

f) Dirección General de Obras Públicas del Gobierno de Navarra.
g) Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.

1.4. 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 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).
- CORRECCIÓN de erratas del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- 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).
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas de alta tensión.
- Orden Foral 222/2016, de 16 de junio, de la consejera de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local, de regulación del uso del fuego en suelo no urbanizable para la prevención de incendios forestales.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas de la Empresa Suministradora de Energía I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., de aplicación a esta instalación.
- Ordenanzas municipales del Ayuntamiento afectado.
- Condicionados y Ordenanzas Municipales que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

1.5. Promotor

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

1.6. Situación y Emplazamiento. Denominación

Situado según plano de situación que se adjunta en el apartado 6 del presente documento, en los términos municipales de Cintruénigo, Corella y Fitero (Navarra).

1.7. Descripción de la instalación

1.7.1. Línea aérea de media tensión

LÍNEA: Línea eléctrica a 13 ,2 kV S.C. "Corella-Fitero" (4639-L04).

Tramo línea genera

Origen: Apoyo existente nº49 de la línea "Corella-Fitero"
Final: Nuevo apoyo nº51 de la línea "Corella-Fitero"
Longitud: 169 metros
Tensión: 13,2 kV
Conductores de MT: 100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A.)"
Nº circuitos: 1 circuito
Emplazamiento: Cintruénigo

LÍNEA: Línea eléctrica a 13 ,2 kV S.C. "Larrate-Fitero" (4495-L01).

Tramo línea genera

Origen: Nuevo apoyo nº51 de la línea "Corella-Fitero"
Final: Nuevo apoyo nº98 de la línea "Larrate-Fitero"
Longitud: 3.848 metros
Tensión: 13,2 kV
Conductores de MT: 100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A.)"
Nº circuitos: 1 circuito
Emplazamiento: Cintruénigo, Corella y Fitero

Tramo línea genera

Origen: Nuevo nº77 de la línea "Larrate-Fitero"
Final: Apoyo existente nº1501 de la línea "Larrate-Fitero"
Longitud: 87 metros
Tensión: 13,2 kV
Conductores de MT: 100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A.)"
Nº circuitos: 1 circuito
Emplazamiento: Fitero

Tramo derivación – CT "Abator"

Origen: Nuevo apoyo nº77 de la línea "Larrate-Fitero"
Final: Nuevo apoyo nº3201 de la línea "Larrate-Fitero"
Longitud: 35 metros
Tensión: 13,2 kV
Conductores de MT: 100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A.)"
Nº circuitos: 1 circuito
Emplazamiento: Fitero

1.7.2. Resumen de las unidades físicas a ejecutar

				LÍNEA AÉREA A 13,2 KV "CORELLA-FITERO"						
		Origen	Final	Tipo de conductor	Nº circuitos	Nº cond/fase	Longitud (m)	Nº apoyos	Eltos Maniobra y Protección	
									Tipo *	Nº
A construir	1)	Ap.49 (Exist)	Ap.51 (Nuevo)	100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A.)"	1	1	169	2 (Ap.50 y Ap.52)	1	1 (Ap.50)
									8	1 (Ap.51)
A desmontar	1)	Ap.49 (Exist)	Ap.51 (Nuevo)	47-AL1/8ST1A (antiguo LA-56)	1	1	169	2 (Ap.50 y Ap.52)	1	1 (Ap.50)
									8	1 (Ap.51)

				LÍNEA AÉREA A 13,2 KV "LARRATE-FITERO"						
		Origen	Final	Tipo de conductor	Nº circuitos	Nº cond/fase	Longitud (m)	Nº apoyos	Eltos Maniobra y Protección	
									Tipo *	Nº
A construir	1)	Ap.51 (Nuevo)	Ap.98 (Exist)	100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A.)"	1	1	3.848	22	1	3 (Ap. 75, Ap.77 y Ap. 79)
A desmontar	1)	Ap.51 (Nuevo)	Ap.98 (Exist)	47-AL1/8ST1A (antiguo LA-56)	1	1	3.807	41	1	3 (Ap. 75, Ap.77 y Ap. 79)

				LÍNEA AÉREA A 13,2 KV "LARRATE-FITERO"						
		Origen	Final	Tipo de conductor	Nº circuitos	Nº cond/fase	Longitud (m)	Nº apoyos	Eltos Maniobra y Protección	
									Tipo *	Nº
A construir	1)	Ap.77 (Nuevo)	Ap.1501 (Exist)	100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A.)"	1	1	87			
A desmontar	1)	Ap.77 (Nuevo)	Ap.1501 (Exist)	47-AL1/8ST1A (antiguo LA-56)	1	1	89			

				LÍNEA AÉREA A 13,2 KV "LARRATE-FITERO"						
		Origen	Final	Tipo de conductor	Nº circuitos	Nº cond/fase	Longitud (m)	Nº apoyos	Eltos Maniobra y Protección	
									Tipo *	Nº
A construir	1)	Ap.77 (Nuevo)	Ap.3201 (Nuevo)	100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A.)"	1	1	35	1 (Ap.3201)		
A desmontar	1)	Ap.77 (Nuevo)	Ap.3201 (Nuevo)	47-AL1/8ST1A (antiguo LA-56)	1	1	21	1 (Ap.3201)		

* El tipo de elemento de maniobra o protección puede ser:

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

- LAMT
  - Instalación de 26 nuevos apoyos de celosía.
  - Nuevo tendido 100-AL1/17-ST1A (antiguo 100 A1/S1A) con una longitud de 4.139 metros.
  - Sustituir seis juegos de seccionadores SLB.
  - Sustituir OCR.
  - Sustituir aisladores de los apoyos existentes nº49, nº1501 y nº98.
- Achatarramiento:
  - Desinstalar 42 apoyos de hormigón vibrado.
  - Desinstalar 2 apoyos de celosía.
  - Achatarrar 4.087 metros de tendido 47-AL1/8ST1A (antiguo LA-56).

1.7.3. Instalación Eléctrica

1.7.3.1. Características de la línea de media tensión

Otros parámetros técnicos de la línea aérea son:

Categoría de la línea	3ª
Tensión más elevada	24 kV
Conductor	100-AL1/17-ST1A (antiguo 100 A1/S1A)
Tª máx. servicio cond. de Al	85º C
Apoyos	Metálicos.
Cimentaciones	Monobloque
Armados y Crucetas	Metálicos, simple circuito.
Aislamiento	Cadenas de suspensión: composite U70YB20P. Cadenas de amarre: composite U70YB30P AL.
Tomas de tierra	Según fija el RLAT en su ITC-LAT-07 (art. 7.3) y MT 2.23.35. En apoyos frecuentados y de maniobra: - Valores admisibles de la tensión de contacto V_{ca} Además, debe cumplirse: - Para V: 13,2 KV Resistencia ≤ 50 Ω En apoyos no frecuentados: - Para V: 13,2 KV Resistencia ≤ 150 Ω

1.8. Línea aérea de media tensión

1.8.1. Generalidades

Las actuaciones proyectadas tienen como objeto reformar el tramo existente entre los apoyos nº1202 y nº1206, tal y como se muestra en el plano nº2 Planta y perfil.

Las actuaciones que se llevarán a cabo son:

- Instalación de 26 nuevos apoyos de celosía.
- Nuevo tendido 100-AL1/17-ST1A (antiguo 100 A1/S1A) con una longitud de 4.139 metros.
- Sustituir seis juegos de seccionadores SLB. (nº50, nº70, nº72 y nº74)
- Sustituir OCR. (nº51)
- Sustituir aisladores de los apoyos existentes nº49, nº1501 y nº98.
- Desinstalar 42 apoyos de hormigón vibrado.
- Desinstalar 2 apoyos de celosía.
- Achatarrar 4.087 metros de tendido 47-AL1/8ST1A (antiguo LA-56).

El conductor para el primer tramo es el denominado 100-AL1/17-ST1A (antiguo 100 A1/S1A) de 100 mm^2 de sección, con simple circuito y un EDS, según el límite estático dinámico del mismo en zona A. El aislamiento estará formado por aisladores poliméricos.

1.8.2. Trazados y alineaciones

El trazado de línea aérea a 13,2 kV en estudio afecta a los términos municipales de Cintruénigo, Corella y Fitero, y tiene una longitud de 4.087 m, en cuatro alineaciones, que pasamos a describir:

Serie nº 1

Consta de un único vano de 62 m con inicio en el apoyo nº49, y final en el nº50 y forma un ángulo de 231,49 g, con un EDS del 15%.

El apoyo nº49 es existente y no se modifica y el apoyo nº50 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-4500, con una altura de 18 metros. Se colocará en la punta del apoyo una cruceta recta del tipo RC2-20/S. Este apoyo estará acondicionado para instalar un juego de seccionadores SLB. Matrícula de la maniobra NA 11485.

Serie nº 2

Consta de un único vano de 107 m con inicio en el apoyo nº50, descrito anteriormente, y final en el nº51 y forma un ángulo de 217,74 g con la serie anterior, con un EDS del 14,5 %.

El apoyo nº51 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-4500, con una altura de 16 metros. Se colocará en la punta del apoyo una cruceta recta del tipo RC2-20/S. Este apoyo estará acondicionado para instalar un Órgano de Corte y Reposición (O.C.R.). Matrícula de la maniobra NA 11309.

Realiza un cruzamiento con una línea de baja tensión, con la Carretera NA-161 en el punto kilométrico 1+953 y con un camino sin registrar del Ayuntamiento de Cintruénigo.

Todos los apoyos descritos en las series anteriores pertenecerán a la línea eléctrica a 13,2kV S.C., "Corella-Fitero".

Los apoyos que se describen en las siguientes series pertenecerán a la línea eléctrica a 13,2kV S.C. "Larrate-Fitero".

Serie nº 3

Consta de un único vano de 107 m con inicio en el apoyo nº51, descrito anteriormente, y final en el nº52 y forma un ángulo de 164,07 g, con un EDS del 14,5%.

El apoyo nº52 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 14 metros. Se colocará en la punta del apoyo una cruceta recta del tipo RC2-20/S.

Realiza un cruzamiento con una acequia y con un camino sin registrar del Ayuntamiento de Cintruénigo.

Serie nº 4

Tiene su origen en el apoyo nº52, descrito anteriormente, y finaliza en el nuevo apoyo nº54. Consta de dos vanos y forma un ángulo de 198,24 g con la serie anterior y un EDS del 14,1%.

El primero de los vanos tiene una longitud de 106 m entre los apoyos nº52 y nº53. El apoyo 53 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 18 metros y cruceta de bóveda del tipo CBCA-2270. El ángulo de inclinación de las cadenas será de 31,78º.

El segundo tiene una longitud de 137 m entre los apoyos nº53 y nº54. El apoyo 54 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 16 metros y cruceta recta del tipo RC2-20/S.

Realiza un cruzamiento con el Barranco Rodelas y con un camino sin registrar del Ayuntamiento de Corella.

Serie nº 5

Tiene su origen en el apoyo nº54, descrito anteriormente, y finaliza en el nuevo apoyo nº58. Consta de cuatro vanos y forma un ángulo de 200 g con la serie anterior y un EDS del 13,1%.

El primero de los vanos tiene una longitud de 190 m entre los apoyos nº54 y nº55. El apoyo 55 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 18 metros y cruceta de bóveda del tipo CBCA-2270. El ángulo de inclinación de las cadenas será de 42,23º.

El segundo tiene una longitud de 191 m entre los apoyos nº55 y nº56. El apoyo 56 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 18 metros y cruceta de bóveda del tipo CBCA-2270. El ángulo de inclinación de las cadenas será de 44,68º.

El tercero tiene una longitud de 191 m entre los apoyos nº56 y nº57. El apoyo 57 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 18 metros y cruceta de bóveda del tipo CBCA-2270. El ángulo de inclinación de las cadenas será de 45,55º.

Realiza un cruzamiento con un camino sin registrar del Ayuntamiento de Corella.

Por último, el cuarto vano tiene una longitud de 192 m entre los apoyos nº57 y nº58. El apoyo 58 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-4500, con una altura de 20 metros y cruceta recta del tipo RC2-20/S.

Realiza un cruzamiento con un camino sin registrar del Ayuntamiento de Corella.

Serie nº 6

Tiene su origen en el apoyo nº58, descrito anteriormente, y finaliza en el nuevo apoyo nº60. Consta de dos vanos y forma un ángulo de 186,57 g con la serie anterior y un EDS del 13,2%.

El primero de los vanos tiene una longitud de 188 m entre los apoyos nº58 y nº59. El apoyo 59 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 18 metros y cruceta de bóveda del tipo CBCA-2270. El ángulo de inclinación de las cadenas será de 38,20º.

El segundo tiene una longitud de 180 m entre los apoyos nº59 y nº60. El apoyo 54 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 18 metros y cruceta recta del tipo RC2-20/S.

Realiza un cruzamiento con un camino sin registrar del Ayuntamiento de Corella.

Serie nº 7

Tiene su origen en el apoyo nº60, descrito anteriormente, y finaliza en el nuevo apoyo nº62. Consta de dos vanos y forma un ángulo de 200 g con la serie anterior y un EDS del 13,8%.

El primero de los vanos tiene una longitud de 140 m entre los apoyos nº60 y nº61. El apoyo 61 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 18 metros y cruceta de bóveda del tipo CBCA-2270. El ángulo de inclinación de las cadenas será de 39,33º.

Realiza un cruzamiento con un camino sin registrar del Ayuntamiento de Corella.

El segundo tiene una longitud de 138 m entre los apoyos nº61 y nº62. El apoyo 62 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 16 metros y cruceta recta del tipo RC2-20/S.

Realiza un cruzamiento con el Barranco Rodelas.

Serie nº 8

Consta de un único vano de 135 m con inicio en el apoyo nº62, descrito anteriormente, y final en el nº63 y forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 13,9%.

El apoyo nº63 es existente y no se modifica.

Realiza un cruzamiento con una acequia y con un camino sin registrar del Ayuntamiento de Corella.

Serie nº 9

Consta de un único vano de 115 m con inicio en el apoyo nº63, descrito anteriormente, y final en el nº64 y forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 14,3%.

El apoyo nº64 es existente y no se modifica.

Realiza un cruzamiento con el Río Abatores.

Serie nº 10

Consta de un único vano de 169 m con inicio en el apoyo nº64, descrito anteriormente, y final en el nº65 y forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 13,3%.

El apoyo nº65 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-4500, con una altura de 20 metros. Se colocará en la punta del apoyo una cruceta recta del tipo RC2-20/S.

Serie nº 11

Consta de un único vano de 184 m con inicio en el apoyo nº65, descrito anteriormente, y final en el nº66 y forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 13,2%.

El apoyo nº66 es existente y no se modifica.

Realiza un cruzamiento con un camino sin registrar del Ayuntamiento de Fitero.

Serie nº 12

Consta de un único vano de 161 m con inicio en el apoyo nº66, descrito anteriormente, y final en el nº67 y forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 13,4%.

El apoyo nº67 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 20 metros. Se colocará en la punta del apoyo una cruceta recta del tipo RC2-20/S.

Serie nº 13

Consta de un único vano de 180 m con inicio en el apoyo nº67, descrito anteriormente, y final en el nº68 y forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 13,2%.

El apoyo nº68 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 14 metros. Se colocará en la punta del apoyo una cruceta recta del tipo RC2-20/S.

Serie nº 14

Consta de un único vano de 95 m con inicio en el apoyo nº68, descrito anteriormente, y final en el nº69 y forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 14,5%.

El apoyo nº69 es existente y no se modifica.

Realiza un cruzamiento con el Río Abatores y con un camino sin registrar del Ayuntamiento de Fitero.

Serie nº 15

Consta de un único vano de 69 m con inicio en el apoyo nº85, descrito anteriormente, y final en el nº70 y forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 15%.

El apoyo nº70 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 16 metros. Se colocará en la punta del apoyo una cruceta recta del tipo RC2-20/S.

Serie nº 16

Tiene su origen en el apoyo nº70, descrito anteriormente, y finaliza en el nuevo apoyo nº72. Consta de dos vanos y forma un ángulo de 205,01 g con la serie anterior y un EDS del 13,5%.

El primero de los vanos tiene una longitud de 152 m entre los apoyos nº70 y nº71. El apoyo 67será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 20 metros y cruceta de bóveda del tipo CBCA-2270. El ángulo de inclinación de las cadenas será de 35,07º.

Realiza un cruzamiento con un camino sin registrar del Ayuntamiento de Fitero.

El segundo tiene una longitud de 94 m entre los apoyos nº71 y nº72. El apoyo 72 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 14 metros y cruceta recta del tipo RC2-20/S.

Serie nº 17

Consta de un único vano de 99 m con inicio en el apoyo nº72, descrito anteriormente, y final en el nº73 y forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 14,7%.

El apoyo nº73 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 16 metros. Se colocará en la punta del apoyo una cruceta recta del tipo RC2-20/S.

Serie nº 18

Consta de un único vano de 91 m con inicio en el apoyo nº73, descrito anteriormente, y final en el nº74 y forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 15%.

El apoyo nº74 es existente y no se modifica.

Realiza un cruzamiento con la Vía Pecuaria "R-1 Confin de Navarra y Logroño" y con un camino sin registrar del Ayuntamiento de Fitero.

Serie nº 19

Consta de un único vano de 78 m con inicio en el apoyo nº74, descrito anteriormente, y final en el nº75 y forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 15%.

El apoyo nº75 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 18 metros. Se colocará en la punta del apoyo una cruceta recta del tipo RC2-20/S. Este apoyo estará acondicionado para instalar un juego de seccionadores SLB. Matrícula de la maniobra NA 11286.

Realiza un cruzamiento con la Vía Pecuaria "R-1 Confin de Navarra y Logroño".

Serie nº 20

Consta de un único vano de 71 m con inicio en el apoyo nº75, descrito anteriormente, y final en el nº76 y forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 15%.

El apoyo nº76 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 18 metros. Se colocará en la punta del apoyo una cruceta recta del tipo RC2-20/S.

Serie nº 21

Consta de un único vano de 98 m con inicio en el apoyo nº76, descrito anteriormente, y final en el nº77 y forma un ángulo de 209,22 g, con un EDS del 14,1%.

El apoyo nº77 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-9000, con una altura de 18 metros. Se colocará en la punta del apoyo una cruceta recta del tipo RC2-20/S. a 1,8 metros se colocará otra cruceta recta, y a 3,6 metros otra cruceta recta para la derivación al centro de transformación de intemperie "Abator". Este apoyo estará acondicionado para instalar un juego de seccionadores SLB. Matrícula de la maniobra NA 11285.

Realiza un cruzamiento con un camino sin registrar del Ayuntamiento de Fitero y con una acequia.

Serie nº 22

Consta de un único vano de 42 m con inicio en el apoyo nº77, descrito anteriormente, y final en el nº78 y forma un ángulo de 129,44 g, con un EDS del 10,6%.

El apoyo nº78 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 16 metros. Se colocará en la punta del apoyo una cruceta recta del tipo RC2-20/S.

Serie nº 23

Consta de un único vano de 129 m con inicio en el apoyo nº78, descrito anteriormente, y final en el nº79 y forma un ángulo de 210,26 g, con un EDS del 13,1%.

El apoyo nº79 será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 16 metros. Se colocará en la punta del apoyo una cruceta recta del tipo RC2-20/S. Este apoyo estará acondicionado para instalar un juego de seccionadores SLB. Matrícula de la maniobra NA 11284.

Realiza un cruzamiento con una línea aérea de Telefónica, con dos acequias y con la Carretera NA-160 en el punto kilométrico 21+820.

Serie nº 24

Consta de un único vano de 129 m con inicio en el apoyo nº79 y final en el nº98 y forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 13,1%.

El apoyo nº79 se ha descrito anteriormente y el apoyo nº98 es existente y no se modifica.

Serie nº 25

Consta de un único vano de 87 m con inicio en el apoyo nº77, descrito anteriormente, y final en el nº1501 y forma un ángulo de 208 g, con un EDS del 14,5%.

El apoyo nº1501 es existente y no se modifica.

Serie nº 23

Consta de un único vano de 35 m con inicio en el apoyo nº77, descrito anteriormente, y final en el nº3201 y forma un ángulo de 101,61 g, con un EDS del 10,6%.

El apoyo nº3201será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-4500 fin de línea, con una altura de 14 metros. Se colocará en la punta del apoyo una cruceta recta del tipo RC2-20/S. Este apoyo estará acondicionado para instalar el centro de transformación de intemperie "Abator".

1.8.3. Características de los materiales

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

Las principales características de los materiales serán:

Tensión nominal	13,2 kV
Tensión asignada (Uo/U)	12/20 kV
Tensión más elevada (Um)	24 kV
Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo	125 kV
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	50kV

1.8.3.1. Cables

El conductor es de aluminio-acero galvanizado de 100 mm^2 de sección, según norma UNE 21016, cuyas características principales son:

	100-AL1/17-ST1A (Antiguo 100 A1/S1A)
- Designación UNE-EN 50182	
- Sección total, mm^2	100
- Diámetro aparente, mm	13,8
- Carga mínima de rotura, daN	**3.433**
- Módulo de elasticidad, daN/mm^2	7.900
- Coeficiente de dilatación lineal, ºC^{-1}	19,1x10^{-6}
- Masa aproximada, kg/m.	0,404
- Resistencia eléctrica a 20ºC, Ω/km.	0,2869
- Densidad de corriente, A/mm^2	2,795
- Resistencia la corrosión	Cumple UNE-EN 50189

1.8.3.2. 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 52.10.01 "Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV"

Los apoyos de celosía constan de:

- Fuste. Parte inferior del apoyo, de forma troncopiramidal y base cuadrada.
- Cabeza. Parte superior del apoyo de forma prismática cuadrangular, con una longitud de 4,20 m.

Según apartado 2.4.1 de ITC-LAT-07, la calificación de los apoyos será atendiendo a:

- Tipo de cadena de aislamiento y a su función en la línea
    - Apoyo de principio o fin de línea. Apoyos primero y último de la línea, con cadenas de aislamiento de amarre, destinados a soportar, en sentido longitudinal, las solicitaciones del haz completo de conductores en un solo sentido
- Posición relativa respecto al trazado de la línea
    - Apoyo de alineación. Apoyo de suspensión, amarre o anclaje usado en un tramo rectilíneo de la línea
    - Apoyo de ángulo. Apoyo de suspensión amarre o anclaje colocado en un ángulo del trazado de una línea

La designación de los apoyos según la citada NI será:

- C: apoyo de celosía
- 500/…/9000: esfuerzo nominal del apoyo [daN]
- 10/…/26: altura del apoyo [m]
- E/P: forma de instalar el apoyo, empotrado con placa base y pernos

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".

1.8.3.3. Crucetas

Las crucetas a utilizar para líneas de 13,2 kV serán metálicas, de acero galvanizado en caliente y cumplirán la norma NI 52.31.02 "Crucetas rectas y semicrucetas para líneas aérea 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" y NI 52.30.22 "Crucetas bóveda de alineación para apoyos de líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV".

El diseño responde a todas las exigencias de distancias entre conductores y accesorios en tensión a apoyos y elementos metálicos, y a la protección de la avifauna.

1.8.3.4. Seccionador unipolar

Se emplearán tres juegos de tres seccionadores unipolares SELA U 24/III según NI 74.51.01 "Seccionadores unipolares para líneas aéreas de AT hasta 36 kV".

La disposición normal de utilización de los seccionadores es la horizontal invertida, quedando el bastidor en la parte superior. También podrá utilizarse en posición horizontal no invertida y en posición vertical. Las cuchillas de seccionamiento serán dobles y maniobrables por operarios provistos de pértigas en condiciones normales de trabajo.

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

DESIGNACIÓN	TENSIÓN ASIGNADA [KV]	NIVEL DE CONTAMINACIÓN (UNE EN 60 071-2)	LÍNEA DE FUGA MÍNIMA [MM]
SELA U 24/III	24	III	600

NIVEL DE AISLAMIENTO [KV]	**TENSIÓN SOPORTADA A LOS IMPULSOS TIPO RAYO (VALOR CRESTA)**	**A TIERRA**	125
		DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO	145
	TENSIÓN SOPORTADA BAJO LLUVIA A FRECUENCIA INDUSTRIAL (VALOR EFICAZ)	**A TIERRA**	50
		DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO	60
INTENSIDAD ASIGNADA EN SERVICIO CONTINUO [A]			400
FRECUENCIA ASIGNADA [HZ]			50
DURACIÓN DEL CORTOCIRCUITO [S]			1
INTENSIDAD ADMISIBLE DE CORTA DURACIÓN [KA]			16
INTENSIDAD ADMISIBLE ASIGNADA (VALOR CRESTA) [KA]			40

1.8.3.5. **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 20 kV

Nivel		Aisladores	Nivel de aislamiento		Línea
de contaminación	Material aislante	Nº-Tipo	a choque kV	a F.I. kV	de Fuga mm.
II Medio	composite	U70YB20-AC	165	70	720
	composite	U70YB20-AL	165	70	1020
IV Muy Fuerte	composite	U70YB20P	165	70	740
	composite	U70YB30P-AC	215	95	1120
	composite	U70YB30P-AL	215	95	1120

Teniendo en cuenta que la tensión de servicio prevista para la instalación proyectada es de 20 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 ..... 24 kV
- Tensión de ensayo al choque ..... 125 kV
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial .... 50 kV

El aislamiento de suspensión estará constituido por cadenas de composite tipo U70YB20P, siendo las características de la cadena las siguientes:

- Carga mínima de rotura ..... 7.000 daN
- Tensión de ensayo al choque ..... 165 kV cresta
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial … 70 kV eficaces

El aislamiento de amarre estará constituido por cadenas de composite tipo U70YB30P-AL, siendo las características de la cadena las siguientes:

- Carga mínima de rotura ..... 7.000 daN
- Tensión de ensayo al choque ..... 215 kV cresta
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial .... 95 kV eficaces

1.8.3.6. **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 comprobase 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.

1.8.4. <u>Cimentaciones</u>

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).

1.8.5. Cruzamientos y paralelismos

Para las condiciones de distancias mínimas de seguridad, cruzamientos y paralelismos, se seguirán las prescripciones indicadas en el punto 5 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de líneas de alta tensión y normas establecidas en cada caso por los organismos afectados u otra norma oficial al respecto.

1.8.5.1. Relación de cruzamientos.

Nº	SERVICIO AFECTADO	TIPO	LONGITUD
1	Línea aérea Baja Tensión I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.	Cruzamiento	
2	NA-161- p.k. 1+953 Titularidad: Gobierno de Navarra. Departamento de Dirección General de Obras Públicas y Transportes	Cruzamiento	20 m
3	Camino Ayuntamiento de Cintruénigo	Cruzamiento	6 m
4	Acequia Comunidad de regantes Nava y Alhama	Cruzamiento	2 m
5	Camino Ayuntamiento de Cintruénigo	Cruzamiento	6 m
6	Barranco de Rodelas Confederación Hidrográfica del Ebro	Cruzamiento	2 m
7	Camino Ayuntamiento de Corella	Cruzamiento	12 m
8	Camino Ayuntamiento de Corella	Cruzamiento	4 m
9	Camino Ayuntamiento de Corella	Cruzamiento	5 m
10	Camino Ayuntamiento de Corella	Cruzamiento	15 m
11	Camino Ayuntamiento de Corella	Cruzamiento	6 m
12	Barranco de Rodelas Confederación Hidrográfica del Ebro	Cruzamiento	2 m
13	Acequia Comunidad de regantes Ombatillo	Cruzamiento	2 m
14	Camino Ayuntamiento de Corella	Cruzamiento	3 m
15	Río Abatores Confederación Hidrográfica del Ebro	Cruzamiento	2 m
16	Camino Ayuntamiento de Fitero	Cruzamiento	6 m

17	Río Abatores Confederación Hidrográfica del Ebro	Cruzamiento	2 m
18	Camino Ayuntamiento de Fitero	Cruzamiento	3 m
19	Camino Ayuntamiento de Fitero	Cruzamiento	3 m
20	Vía Pecuaria "R-1 Confin de Navarra y Logroño" Titularidad: Gobierno de Navarra. Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente	Cruzamiento	90 m
21	Camino Ayuntamiento de Fitero	Cruzamiento	3 m
22	Camino Ayuntamiento de Fitero	Cruzamiento	3 m
23	Acequia Comunidad de regantes De Fitero	Cruzamiento	2 m
24	Línea aérea Telefónica Telefónica España S.A.	Cruzamiento	
25	Acequia Comunidad de regantes De Fitero	Cruzamiento	2 m
26	NA-160- p.k. 21+820 Titularidad: Gobierno de Navarra. Departamento de Dirección General de Obras Públicas y Transportes	Cruzamiento	9 m
27	Acequia Comunidad de regantes De Fitero	Cruzamiento	2 m

1.8.5.2. **Relación de paralelismos.**

No existe ningún paralelismo.

1.8.5.3. **Coordenadas Apoyos para instalar.**

COORDENADAS U.T.M. (ETRS 89)			
Apoyo Nº	**X**	**Y**	**Z**
49	597933.61	4659885.25	390.51
50	597873.75	4659870.66	392.87
51	597766.49	4659874.90	390.95
52	597673.85	4659821.26	399.67
53	597583.50	4659765.55	399.72
54	597466.55	4659693.45	403.67
55	597304.92	4659593.66	405.77
56	597142.51	4659493.56	408.11
57	596980.15	4659393.56	409.45
58	596816.31	4659292.54	410.45
59	596680.13	4659162.21	413.31
60	596549.80	4659037.46	411.13

61	596448.73	4658940.73	408.68
62	596349.17	4658845.41	407.92
63	596251.71	4658752.16	409.87
64	596169.00	4658672.99	412.82
65	596047.09	4658556.31	417.85
66	595914.30	4658429.21	424.28
67	595798.19	4658318.07	431.19
68	595668.14	4658193.60	434.30
69	595599.80	4658128.19	437.53
70	595551.88	4658082.33	441.39
71	595434.51	4657986.48	436.39
72	595361.82	4657927.13	440.57
73	595285.49	4657864.80	434.21
74	595214.75	4657807.04	435.64
75	595154.57	46577557.90	437.41
76	595099.71	4657713.11	436.58
77	595015.86	4657662.86	443.60
78	595019.11	4657621.02	443.47
79	595008.33	4657492.52	442.66
98	594997.52	4657363.77	439.67
3201	595030.04	4657635.13	443.76
1501	594936.41	4657627.92	446.13

1.8.5.4. **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 edificados, 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.

1.8.6. Sistema de puesta a tierra

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

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

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

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

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

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

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

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

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

La configuración proyectada para los apoyos nº50, nº51, nº75, nº77 y nº79 será para *apoyo frecuentado*. Para garantizar la seguridad de las personas, la puesta a tierra del apoyo deberá evitar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

1.8.7. Órgano de Corte de Red (O.C.R.)

Las características principales del equipo automatizado (O.C.R.) se resumen a continuación.

Los equipos estarán diseñados para ser utilizados en las siguientes condiciones, según el apartado 2.1 de la norma UNE 60 694:

- Temperatura del aire ambiente ≤ 40 ºC
- Temperatura mínima del aire ambiente > -25 ºC
- Instalación intemperie
- Capa del hielo: ≤20mm
- Presión de viento: 700N/m^2
- Calentamiento: ≤ 65 ºC, bajo corriente nominal, con el aire ambiente en condiciones de contaminación industrial normal.

El montaje de toda la instalación se hará de acuerdo con las normas que I-DE tiene establecidas para este tipo de Órgano.

1.8.7.1. Interruptor Seccionador

Las características principales del equipo automatizado (O.C.R.) se resumen a continuación.

Los equipos estarán diseñados para ser utilizados en las siguientes condiciones, según el apartado 2.1 de la norma UNE 60 694:

- Temperatura del aire ambiente ≤ 40 ºC
- Temperatura mínima del aire ambiente > -25 ºC
- Instalación intemperie
- Capa del hielo: ≤20mm
- Presión de viento: 700N/m^2
- Calentamiento: ≤ 65 ºC, bajo corriente nominal, con el aire ambiente en condiciones de contaminación industrial normal.

El montaje de toda la instalación se hará de acuerdo con las normas que I-DE tiene establecidas para este tipo de Órgano.

1.8.7.2. Interruptor Seccionador

1.8.7.2.1. Características eléctricas asignadas

El interruptor seccionador cumplirá con la norma UNE EN 60 265-1 y será categoría E3 m2.

La categoría E3 supone que satisfará los valores indicados en la siguiente tabla.

Según normas CEI - CAT. E3M2				
versión			S3/S2D	S4/S3D
tensión asignada (kV eff.)			24	36
intensidad nominal (A)			400 ó 630	
nivel de aislamiento	kV eficaces, 50 Hz/1 min	en relación a la masa	50	70
		a la distancia de seccionamiento	60	80
	onda de choque kV, 1,2/50 µs	en relación a la masa	125	170
		a la distancia de seccionamiento	145	195
poder de corte (A)		carga principalmente activa	400 ó 630	
		carga en bucle	400 ó 630	
		transformador en vacío	10	20
		línea en vacio	10	10
poder de cierre		kA (valor cresta)	31,5 (5 operaciones)	
intensidad de corta duración		kA (valor eficaz) - 1 s	12,5	12,5 (3 s.)
		kA (valor cresta)	31,5	31,5

La categoría M2, para una endurancia mecánica de 5.000 maniobras.

1.8.7.2.2. Frecuencia signada

La frecuencia asignada será de 50 HZ.

1.8.7.2.3. Sistema de extinción del arco

Atendiendo al medio en que se realiza el cierre o la apertura de los contactos principales será:

- de hexafluoruro de azufre (SF_6)
- de vacío

1.8.7.2.4. Accionamiento.

El mando motorizado del interruptor-seccionador será accionado eléctricamente y permitirá la maniobra local desde el armario de control.

Contará con un mando de accionamiento manual por palanca o pértiga. Vendrá preparado para ser enclavado por candado en cualquiera de las posiciones que estarán debidamente indicadas. El candado cumplirá con la Norma NI 16.20.01.

El accionamiento manual será operable desde el suelo. Situado en su parte inferior y visible desde el suelo, llevará un indicador que permita conocer el estado del interruptor-seccionador.

1.8.7.2.5. Aisladores.

Serán de porcelana vitrificada según UNE EN 61 264, o poliméricos según UNE 21 909 y tendrán una línea de fuga clase III según la norma CEI 60815.

1.8.7.2.6. Transformadores de intensidad.

Dispondrán de transformadores de intensidad toroidales para la detección de defecto (de fase y homopolar), y estarán integrados en el propio interruptor-seccionador.

La relación de transformación será como mínimo de 500/1 A y cumplirán con la norma UNE EN 60 044-1.

1.8.7.3. **Transformador de alimentación**

El suministro de energía para el control del interruptor-seccionador se realizará mediante un transformador del tipo intemperie fijado al bastidor del interruptor por el fabricante. Incorporará los elementos necesarios para su conexión a la línea de alta tensión y mantendrá la misma tensión de salida en el secundario (multisesión) con independencia de la tensión nominal de la red o con conector multitensión de entrada variable que mantenga una tensión de salida constante.

La potencia mínima del transformador será de 300 VA y su tensión 230 V a.c. y cumplirá con lo especificado en la norma UNE EN 60 076-1.

1.8.7.4. **Protección sobretensiones**

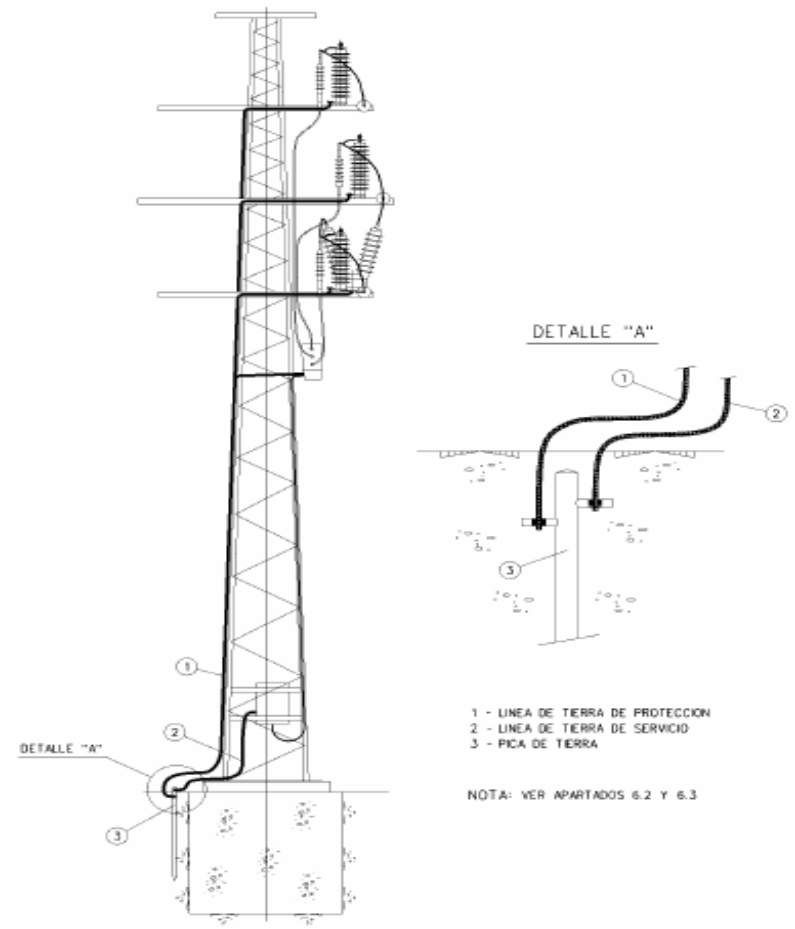
Los pararrayos serán de acuerdo con la norma NI 75.30.02 y adaptados a la tensión de la red.

1.8.7.5. **Bastidor soporte**

El bastidor, soporte y los anclajes para la sujeción del OCR y sus elementos asociados serán los adecuados para su montaje aéreo sobre el apoyo. El material férrico cumplirá con la norma NI 00.06.10.

1.8.7.6. **Puesta a tierra**

Las partes metálicas del O.C.R., así como el armario de control, tendrán accesible exteriormente y marca de conexión de la puesta a tierra mediante tornillo de acero inoxidable A2 70 para su unión con la tierra del apoyo de la línea. El símbolo correspondiente será según l norma UNE EN 60 617-2 y estará visible en las proximidades del borne.



1.8.7.7. Armario de control

1.8.7.7.1. Características constructivas

Se suministrará un armario de control que no sea de acero de carbono, que contendrá el equipo de alimentación de corriente continua, la batería de corriente continua y el conjunto de elementos necesarios para realizar las funciones exigidas al OCR.

Además, dispondrá de espacio necesario para alojar los componentes destinados al telecontrol:

- Un transceptor
- Un módem de comunicaciones
- Una unidad de terminal remoto (RTU/PLC)

Las dimensiones estimadas para alojar estos equipos serán 250x450x350 mm.

La disposición de los elementos permitirá su fácil supervisión y sustitución y no será necesario el desmontaje previo de ninguno de ellos para acceder al otro.

La refrigeración será preferiblemente por convección natural y el incremento máximo de temperatura en el interior del armario no será superior a 20 ºC de la temperatura ambiente.

La puesta tendrá un ángulo de apertura mínimo de 120º, desde la posición de cierre y estará eléctricamente unida con el cuerpo principal con trenza de cobre aislado. El cierre tendrá como mínimo 2 puntos de bloqueo y vendrá preparado para ser cerrado con un candado o cerradura según NI 16.20.01.

El armario tendrá un grado de protección IP43 e IK07 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 120 respectivamente.

1.8.8. Campos electromagnéticos

De acuerdo con el MT 2.21.60, y el MT 2.21.66, ambos en su última edición, denominado proyecto tipo de línea aérea de media tensión. Simple circuito con conductor de aluminio acero 47-AL1/8ST1A (LA-56) y 100-AL1/17-ST1A, respectivamente, 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 µT, según RD 1066/2001 de 28 de septiembre.

1.9. Protección de la avifauna

La instalación proyectada será ubicada en gran parte dentro del área de protección de avifauna por medidas correctoras en líneas eléctricas, por lo que se tendrá en cuenta las normas establecidas en el Real Decreto 1432/2008 en los puntos que le afectan. Las medidas de protección de avifauna adoptadas en este proyecto son las siguientes:

a) Para aislamiento de la línea de alta tensión, se utilizarán cadenas de composite tipo U70YB20P para suspendido y tipo U70YB30P Al que respeten la distancia de 1 m aislado ente elemento conductor y zona de posada.
b) Los elementos de protección o maniobra se colocarán invertidos a distancia suficiente de la cabecera de los apoyos
c) 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.
d) Para crucetas o armados de tipo bóveda con aisladores en suspensión se aislará convenientemente el conductor 1,00 m a cada lado del punto de enganche (incluida la grapa).
e) 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.

Los puentes de derivación de la línea aérea existente serán aislados con cinta termorretráctil tipo Olit de Raychem o similar.

1.9.1.1. Características Particulares

Las características de los apoyos a instalar son las siguientes:

a) Apoyo 49 (existente)

   Tipo de apoyo: Existente
   Cruceta: Existente.
   Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

b) Apoyo 50 (nuevo)

   Tipo de apoyo: C4500/18E
   Cruceta: tipo RC2-20/S-CA
   Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm). Se instalará un juego de seccionadores SLB (NA11485)

c) Apoyo 51 (nuevo)

   Tipo de apoyo: C4500/16E
   Cruceta: tipo RC2-20/S-CA
   Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm). Se instalará un O.C.R (NA 11309)

d) Apoyo 52 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/14E
Cruceta: tipo RC2-20/S-CA
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

e) Apoyo 53 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/18E
Cruceta: tipo CBCA-2270-CS
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB20P

f) Apoyo 54 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/16E
Cruceta: tipo RC2-20/S-CA
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

g) Apoyo 55 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/18E
Cruceta: tipo CBCA-2270-CS
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB20P

h) Apoyo 56 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/18E
Cruceta: tipo CBCA-2270-CS
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB20P

i) Apoyo 57 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/18E
Cruceta: tipo CBCA-2270-CS
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB20P

j) Apoyo 58 (nuevo)

Tipo de apoyo: C4500/20E
Cruceta: tipo RC2-20/S-CA
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

k) Apoyo 59 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/18E
Cruceta: tipo CBCA-2270-CS
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB20P

l) Apoyo 60 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/18E
Cruceta: tipo RC2-20/S-CA
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

m) Apoyo 61 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/18E
Cruceta: tipo CBCA-2270-CS
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB20P

n) Apoyo 62 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/18E
Cruceta: tipo RC2-20/S-CA
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

o) Apoyo 763 (existente)

Tipo de apoyo: Existente
Cruceta: Existente
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

p) Apoyo 64 (existente)

Tipo de apoyo: Existente
Cruceta: Existente
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

q) Apoyo 65 (nuevo)

Tipo de apoyo: C4500/20E
Cruceta: tipo RC2-20/S-CA
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

r) Apoyo 66 (existente)

Tipo de apoyo: Existente
Cruceta: Existente
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

s) Apoyo 67 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/20E
Cruceta: tipo RC2-20/S-CA
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

t) Apoyo 68 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/14E
Cruceta: tipo RC2-20/S-CA
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

u) Apoyo 69 (existente)

Tipo de apoyo: Existente
Cruceta: Existente
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

v) Apoyo 70 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/16E
Cruceta: tipo RC2-20/S-CA
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

w) Apoyo 71 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/20E
Cruceta: tipo CBCA-2270-CS
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB20P

x) Apoyo 72 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/14E
Cruceta: tipo RC2-20/S-CA
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

y) Apoyo 73 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/16E
Cruceta: tipo RC2-20/S-CA
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

z) Apoyo 74 (existente)

Tipo de apoyo: Existente
Cruceta: Existente
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

aa) Apoyo 75 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/18E
Cruceta: tipo RC2-20/S-CA
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm). Se instalará un juego de seccionadores SLB (NA11286)

bb) Apoyo 76 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/18E
Cruceta: tipo RC2-20/S-CA
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

cc) Apoyo 77 (nuevo)

Tipo de apoyo: C9000/18E
Cruceta: tipo RC2-20/S-CA, otra tipo RC2-20/S-CA por debajo a 1,8 m y otra tipo RC2-20/S-CA por debajo a 3,6 m (derivación CT “Abator”).
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm). Se instalará un juego de seccionadores SLB (NA11285)

dd) Apoyo 78 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/16E
Cruceta: tipo RC2-20/S-CA
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

ee) Apoyo 79 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000/16E
Cruceta: tipo RC2-20/S-CA
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

ff) Apoyo 98 (existente)

Tipo de apoyo: Existente
Cruceta: Existente
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

gg) Apoyo 1501 (existente)

Tipo de apoyo: Existente
Cruceta: Existente
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

hh) Apoyo 3201 (nuevo)

Tipo de apoyo: C4500/14E (Fin de línea)
Cruceta: tipo RC2-20/S-CA
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL (longitud total del aislador 1.170 mm). Se instalará el centro de transformación de intemperie "Abator".

1.10. Ensayos eléctricos después de la instalación

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

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

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

1.11. Plazo de construcción

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

1.12. Conclusión

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

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

1.14. Anexo 2: Estudio de Gestión de Residuos

1.14.1. Introducción

El presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene por objeto, de acuerdo al 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, 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 variante de línea aérea a 13,2 kV S.C. "Corella-Fitero" y de línea aérea a 13,2 kV S.C. "Larrate-Fitero", en los términos municipales de Cintruénigo, Corella y Fitero (Navarra).

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.

1.14.2. 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 al Anejo 2 A del Decreto Foral 23/2011 y Real Decreto 105/2008.

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		Tratamiento	Destino	Toneladas Cantidad
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,80
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,50
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétrea		Tratamiento	Destino	Toneladas Cantidad
1. Asfalto				
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
2. Madera				
17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
3. Metales				
17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,40
17 04 03	Plomo	Reciclado		
17 04 04	Zinc	Reciclado		
17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		1,20
17 04 06	Estaño	Reciclado		
17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		
4. Papel				
20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
5. Plástico				
17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
6. Vidrio				
17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,45
7. Yeso				
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	

RCD: Naturaleza pétrea		Tratamiento	Destino	Toneladas Cantidad
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	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,30
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,30
2. Hormigón				
17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,80
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos				
17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	
4. Piedra				
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Toneladas Cantidad
1. Basuras				

20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	

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

1.14.3. 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.

1.14.4. 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

1.14.5. Medidas para la separación de los residuos en obra

En base al punto 1 del artículo 8 del Decreto 112/2012, de 26 de junio, 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: 10 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 10 t.
- Metal: en todos los casos.
- Madera: en todos los casos.
- Vidrio: 0,25 t.
- Plástico: en todos los casos.
- Papel y cartón: 0,25 t.
- Yeso de falsos techos, molduras y paneles: en todos los casos

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.

1.14.6. 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.

1.14.7. 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	**250.137,90**	€		
Tipología RCDs	Estimación (Tn)	Precio gestión en Planta / Vestedero / Cantera / Gestor (€/Tn)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	1,30	12,00	15,60	0,0062%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				**0,0064%**
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétrea				
1. Asfalto	0,00	22,00	0,00	0,0000%
2. Madera	0,00	20,00	0,00	0,0000%
3. Metales	1,60	12,00	19,20	0,0077%
4. Papel	0,00	20,00	0,00	0,0000%
5. Plástico	0,00	20,00	0,00	0,0000%
6. Vidrio	0,45	12,00	5,40	0,0022%
7. Yeso	0,00	12,00	0,00	0,0000%
RCDs Naturaleza no Pétrea				
1. Arena Grava y otros áridos	0,60	12,00	7,20	0,0029%
2. Hormigón	0,80	12,00	9,60	0,0038%
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,00	12,00	0,00	0,0000%
4. Piedra	0,00	12,00	0,00	0,0000%
RCDs Potencialmente peligrosos				
1. Basuras	0,00	15,00	0,00	0,0000%
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,00	22,00	0,00	0,0000%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presuesto de la obra				**0,0166%**

B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I	0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II	458,88	0,1834%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc…	250,14	0,1000%

TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs	**766,01**	**0,3062%**

1.14.8. Normas y reglamentación aplicada

- Decreto Foral 23/2011, del 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, publicado en el BON nº 69, de 8 de abril de 2011.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, publicado en el BOE nº38 de 13 de febrero de 2008.
- MO 02.P2.30. Manual de organización para la gestión de materiales sobrantes. Revisión 2.

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

2 CÁLCULOS

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

2.1.1. Datos de partida

Datos eléctricos de la instalación

Tensión nominal	U = 13,2 KV
Factor de potencia (estimado)	Cos φ= 0,9
Nº de circuitos	1
Longitud línea general	L1 = 4,139 km.

Datos eléctricos del conductor 100-AL1/17-ST1A (antiguo 100 A1/S1A)

Intensidad máxima	I = 325 A
Resistencia eléctrica	R = 0,2869Ω/Km
Reactancia eléctrica	X = 0,3621Ω/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: 6,69MW.

2.1.3. Caída de tensión

La caída de tensión viene dada por la expresión:

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

Obteniendo un resultado de caída de tensión de: 8,725 %

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: 7,101%

2.1.5. Puesta a tierra

Se realizará el dimensionamiento de la puesta a tierra de los apoyos del proyecto. Como se ha indicado en el apartado 1.8.6 de la memoria.

2.1.5.1. Apoyo frecuentado

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:

2.1.5.1.1. Datos de partida apoyos nº51, nº75 y nº79.

- Tensión nominal de la línea: U_n = 13,2 kV
- Intensidad máxima de falta a tierra: I_{1F} = 1.863 A
- Resistividad del terreno: ρ = 300 Ω.m
- Características de actuación de las protecciones: $I'_{1F}.t$ = 400
- Electrodo utilizado: **CPT-LA-32/0,5**

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

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

$$K_r = 0{,}113\ \Omega/\Omega \cdot m$$

Resistencia de tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 33{,}90\ \Omega$$

Reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = 4{,}5\ \Omega$$

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

$$I'_{1F} = \frac{1{,}1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{{X_{LTH}}^2 + {R_t}^2}} = 245{,}14\ A$$

Cálculo de la tensión de contacto admisible en la instalación:

$$Kc = 0{,}035\ V/A(\Omega \cdot m)$$

$$U'c = Kc \cdot \rho \cdot {I'}_F = 2.573{,}96V$$

Cálculo de la tensión de contacto aplicada:

$$U'_{ca} = \frac{Uc}{1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_b}} = 1.050{,}60V$$

Siendo:

R_{a1} : Resistencia del calzado. En el caso de apoyos frec. con calzado
R_{a1} = 2.000 Ω.

R_{a2} : Resistencia del punto de contacto con el terreno
$Ra2 = 3 \cdot \rho_s = 900\Omega$

Z_b : Impedancia del cuerpo humano
Z_b = 1.000 Ω

Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento del RLAT

Según la gráfica el tiempo de actuación de las protecciones para el valor de U'ca resultaría de 0,03 segundos, pero nunca se consideran tiempos inferiores de 0,1 s., por lo que finalmente las protecciones deberían actuar en menos de 0,1 s.

Verificación del sistema de puesta a tierra elegido

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = 1{,}63s \quad > \quad 0{,}1s$$

Como t > 0,1 s, no se cumple con el requisito reglamentario.

Se adoptan medidas adicionales para que la tensión de contacto aplicada sea cero y se verifica el cumplimiento de la tensión de paso, según el RCE.

Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se emplaza una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra del apoyo. El esquema indicado se representa en la figura representada al final de los cálculos.

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

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

$$K_{p1} = 0{,}023\, V/A(\Omega \cdot m)$$

$$U'_{p1} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I'_F = 1.691{,}46\, V$$

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

$$K_{p2} = 0{,}065\, V/A(\Omega \cdot m)$$

$$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_F = 4.780{,}22\, V$$

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

Tensión máxima aplicada a la persona:

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

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

$$U'_{pa1} = 248{,}74\, V$$

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

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

$$U'_{pa2} = 320{,}82\ V$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = 1{,}63s$$

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

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

siendo K = 78,5 y n = 0,18 para tiempos superiores a 0,9 segundos e inferiores a 3 segundos. En este caso:

$$U_{pa.adm} = \ 718{,}7837\ V$$

Como, U'pa1 = 248,74 V < 718,78 V y U'pa2 = 320,82 V < 718,78 V el electrodo considerado, CPT-LA- 32/0,5, cumple con el requisito reglamentario.

Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor, Rt = 33,90 Ω, valor inferior al exigido, de 50 Ω.

2.1.5.1.2. Apoyos frecuentados nº50

- Tensión nominal de la línea: U_n = 13,2 kV
- Intensidad máxima de falta a tierra: I_{1F} = 1.863 A
- Resistividad del terreno: ρ = 300 Ω.m
- Características de actuación de las protecciones: $I'_{1F}.t$ = 400
- Electrodo utilizado: **CPT-LA-34/0,5**

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

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

$$K_r = 0{,}109\ \Omega/\Omega \cdot m$$

Resistencia de tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 32{,}70\ \Omega$$

Reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = 4{,}5\ \Omega$$

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

$$I'_{1F} = \frac{1{,}1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{{X_{LTH}}^2 + {R_t}^2}} = 253{,}97\ A$$

Cálculo de la tensión de contacto admisible en la instalación:

$$Kc = 0{,}034\ V/A(\Omega \cdot m)$$

$$U'c = Kc \cdot \rho \cdot I'_F = 2.590{,}51V$$

Cálculo de la tensión de contacto aplicada:

$$U'_{ca} = \frac{Uc}{1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_b}} = 1.057{,}35V$$

Siendo:

R_{a1} : Resistencia del calzado. En el caso de apoyos frec. con calzado

R_{a1} = 2.000 Ω.

R_{a2} : Resistencia del punto de contacto con el terreno

$Ra2 = 3 \cdot \rho_s = 900\Omega$

Z_b : Impedancia del cuerpo humano

Z_b = 1.000 Ω

Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento del RLAT

Según la gráfica el tiempo de actuación de las protecciones para el valor de U'ca resultaría de 0,03 segundos, pero nunca se consideran tiempos inferiores de 0,1 s., por lo que finalmente las protecciones deberían actuar en menos de 0,1 s.

Verificación del sistema de puesta a tierra elegido

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = 1{,}57s \quad > \quad 0{,}1s$$

Como t > 0,1 s, no se cumple con el requisito reglamentario.

Se adoptan medidas adicionales para que la tensión de contacto aplicada sea cero y se verifica el cumplimiento de la tensión de paso, según el RCE.

Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se emplaza una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra del apoyo. El esquema indicado se representa en la figura representada al final de los cálculos.

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

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

$$K_{p1} = 0{,}022\, V/A(\Omega \cdot m)$$

$$U'_{p1} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I'_F = 1.676{,}21\, V$$

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

$$K_{p2} = 0{,}062\, V/A(\Omega \cdot m)$$

$$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_F = 4.723{,}86\, V$$

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

Tensión máxima aplicada a la persona:

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

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

$$U'_{pa1} = 246{,}50\, V$$

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

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

$$U'_{pa2} = 317{,}37\ V$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = 1{,}57s$$

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

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

siendo K = 78,5 y n = 0,18 para tiempos superiores a 0,9 segundos e inferiores a 3 segundos. En este caso:

$$U_{pa.adm} = 723{,}37\ V$$

Como, U'pa1 = 246,50 V < 723,37 V y U'pa2 = 317,37 V < 723,37 V el electrodo considerado, CPT-LA- 34/0,5, cumple con el requisito reglamentario.

Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor, Rt = 32,70 Ω, valor inferior al exigido, de 50 Ω.

2.1.5.1.3. Apoyos frecuentados nº77

- Tensión nominal de la línea: U_n = 13,2 kV
- Intensidad máxima de falta a tierra: I_{1F} = 1.863 A
- Resistividad del terreno: ρ = 300 Ω.m
- Características de actuación de las protecciones: $I'_{1F}.t$ = 400
- Electrodo utilizado: **CPT-LA-40/0,5**

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

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

$$K_r = 0{,}098\Omega/\Omega \cdot m$$

Resistencia de tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 29{,}40\ \Omega$$

Reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = 4{,}5\ \Omega$$

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

$$I'_{1F} = \frac{1{,}1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{{X_{LTH}}^2 + {R_t}^2}} = 281{,}86\ A$$

Cálculo de la tensión de contacto admisible en la instalación:

$$Kc = 0{,}032\ V/A(\Omega \cdot m)$$

$$U'c = Kc \cdot \rho \cdot {I'}_F = 2.705{,}83V$$

Cálculo de la tensión de contacto aplicada:

$$U'_{ca} = \frac{Uc}{1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_b}} = 1.104{,}42V$$

Siendo:

R_{a1} : Resistencia del calzado. En el caso de apoyos frec. con calzado
R_{a1} = 2.000 Ω.

R_{a2} : Resistencia del punto de contacto con el terreno
$Ra2 = 3 \cdot \rho_s = 900\Omega$

Z_b : Impedancia del cuerpo humano
Z_b = 1.000 Ω

Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento del RLAT

Según la gráfica el tiempo de actuación de las protecciones para el valor de U'ca resultaría de 0,03 segundos, pero nunca se consideran tiempos inferiores de 0,1 s., por lo que finalmente las protecciones deberían actuar en menos de 0,1 s.

Verificación del sistema de puesta a tierra elegido

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = 1{,}42s \quad > \quad 0{,}1s$$

Como t > 0,1 s, no se cumple con el requisito reglamentario.

Se adoptan medidas adicionales para que la tensión de contacto aplicada sea cero y se verifica el cumplimiento de la tensión de paso, según el RCE.

Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se emplaza una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra del apoyo. El esquema indicado se representa en la figura representada al final de los cálculos.

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

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

$$K_{p1} = 0{,}02\ V/A(\Omega \cdot m)$$

$$U'_{p1} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I'_F = 1.691{,}15\ V$$

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

$$K_{p2} = 0{,}055\ V/A(\Omega \cdot m)$$

$$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_F = 4.650{,}65\ V$$

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

Tensión máxima aplicada a la persona:

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

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

$$U'_{pa1} = 248{,}70\ V$$

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

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

$$U'_{pa2} = 312{,}12\ V$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = 1{,}42s$$

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

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

siendo K = 78,5 y n = 0,18 para tiempos superiores a 0,9 segundos e inferiores a 3 segundos. En este caso:

$$U_{pa.adm} = 737{,}06\ V$$

Como, U'pa1 = 248,70 V < 737,06 V y U'pa2 = 312,12 V < 737,06 V el electrodo considerado, CPT-LA- 40/0,5, cumple con el requisito reglamentario.

Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor, Rt = 29,40 Ω, valor inferior al exigido, de 50 Ω.

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

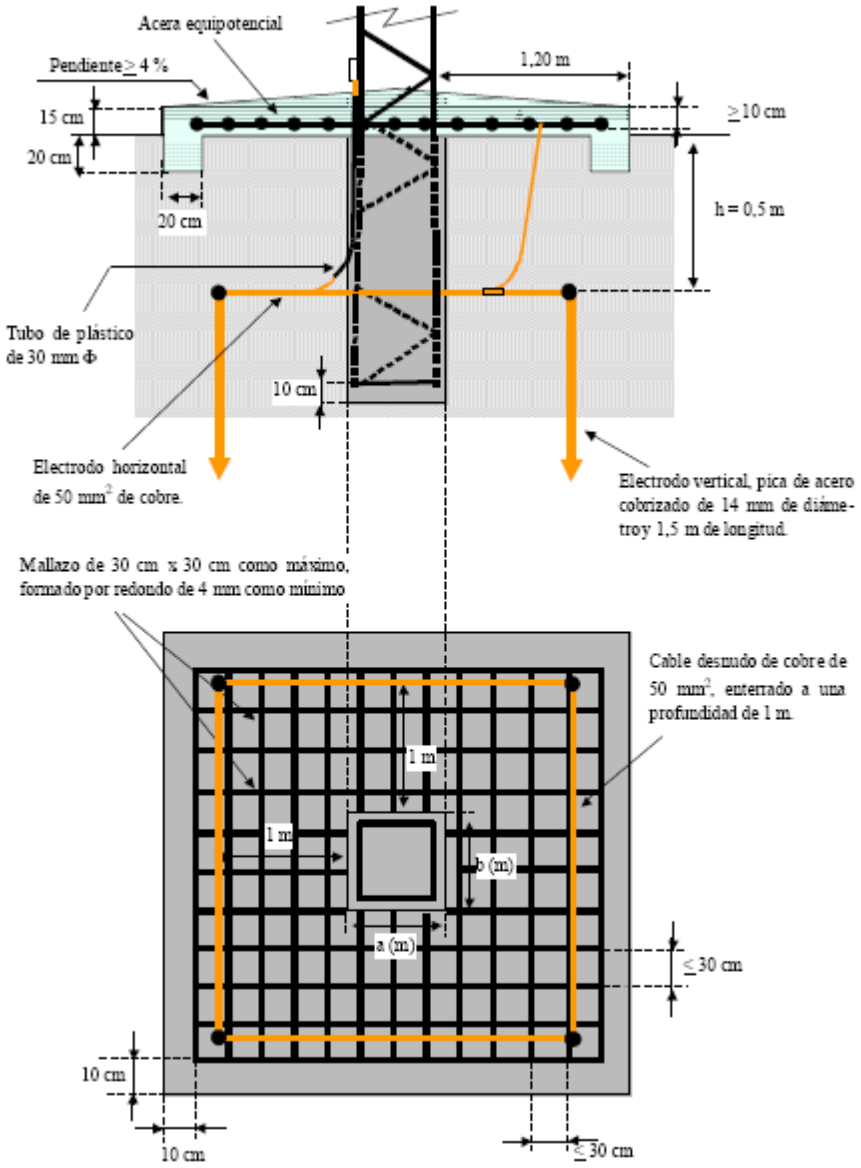


Figura 8.- Acera de hormigón, con mallazo equipotencial, perimetral con la cimentación del apoyo, empleado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado.

HOJA DE TOMA DE DATOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA EN APOYOS FRECUENTADOS

Proyecto: .....

APOYO Nº	Tensión nominal de la red U_n(V)	Valor medido de la resistencia de puesta a tierra R_{tt} (Ω)	Valor considerado de la reactancia X_{LTH} (Ω)	Intensidad calculada de defecto a tierra I'_{1F} (A)	Tiempo calculado de actuación de la protección t (s)	Valor de la tensión de paso aplicada admisible, $U_{pa\,adm}$ (V)	Intensidad inyectada con el medidor I_{tt} (A)	Valores medidos de las tensiones de paso aplicadas		Valor mayor de la tensión de paso obtenida, corregida $U_{pa} = máx(U_{pam1}, U_{pam2}) \frac{I'_{1F}}{I_{tt}}$ (V)	$U_{pa} \leq U_{pa\,adm}$ SI — CUMPLE NO – NO CUMPLE
								U_{pam1} (V)	U_{pam2} (V)		

Fecha:

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

2.1.5.2. **Apoyo no frecuentado**

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 = 13,2 kV
- Resistividad del terreno: ρ = 300 Ω.m
- Tipo de puesta a tierra de la ST: Reactancia 4 Ω.
- Electrodo utilizado: 1 pica (CPT-LA-F+1P2)
- Intensidad máxima de falta a tierra: I_{1F} = 1.863 A

- 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 Kr tiene un valor de:

$$K_r = 0{,}604\Omega/\Omega \cdot m$$

Resistencia de tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 181{,}20\ \Omega$$

Reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = 4{,}5\ \Omega$$

$$I'_{1F} = \frac{1{,}1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = 46{,}25\ A$$

La protección automática, instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto a tierra ($I'_{1F} = I_{1F}$ =4.500 A), actúa en el tiempo:

$$t = \frac{400}{I_{1F}} = 0{,}21\ s\ < 1\ s$$

Para un valor de la intensidad de defecto de 46,25 A, el tiempo de actuación de la protección será:

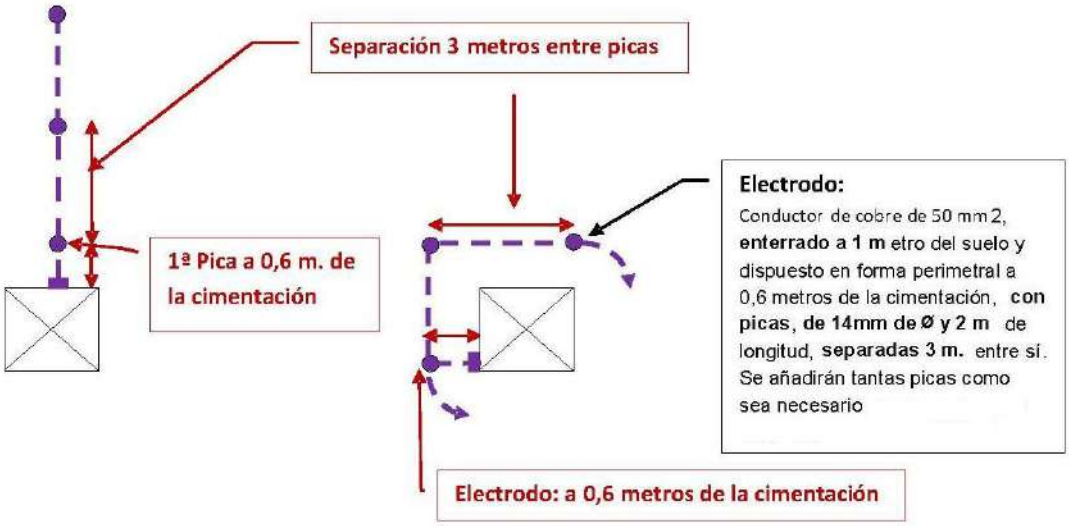
$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = 8{,}65\ s\ < 10\ s$$

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:

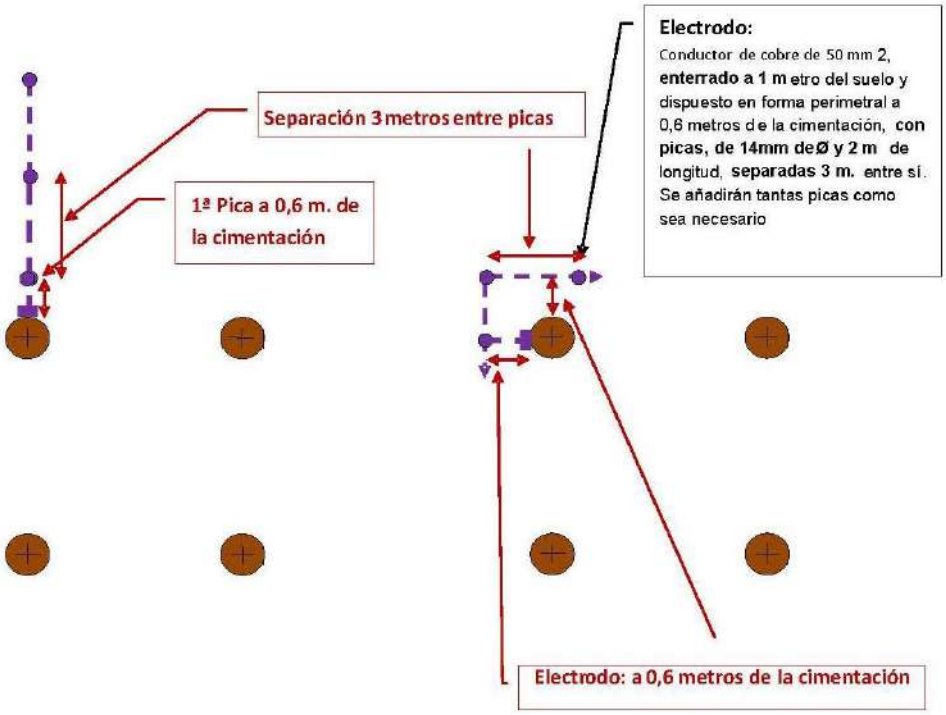
- El tiempo de actuación de las protecciones es inferior a 1 s (para la corriente máxima de defecto a tierra).
- El electrodo utilizado, con valor de resistencia de puesta a tierra menor o igual de 150 Ω, es válido para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

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

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



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



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

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

Identificación de la línea: .....

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

2.1.6. Cálculo de los campos magnético

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

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

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

La fórmula para 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]
μ0	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]

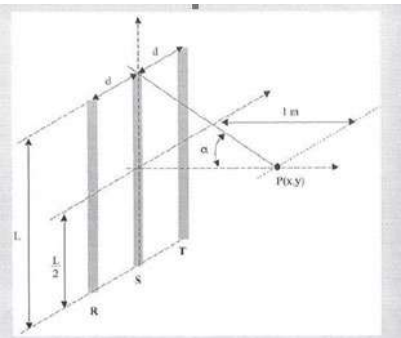


Figura 7. Campo magnetico creado por conductores de longitud finita

A efectos de cálculo del campo magnético máximo de la instalación, se considerará la potencia máxima a transportar calculada anteriormente: 6,69 MW para 100-AL1/17-ST1A

Para el cálculo se tomarán los siguientes datos

D = 2 m

I = 292,61 A

L = 4.139 m

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

- 40,55 μT para una longitud infinita
- 40,55 μT para una longitud finita

Como se observa, el valor de campo magnético obtenido, en ambos casos, es inferior al valor del campo magnético máximo admisible de 100 μT indicado en el apartado 1.8.8 del presente proyecto.

2.2. Cálculos mecánicos

2.2.1. Resumen Esfuerzos Conductores

LÍNEA AÉREA A 13,2 kV "CORELLA-FITERO"												
Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS	Zona	-5º+V (DaN)	85º+V (DaN)	Flecha Máx m	Parábola A	+15º+V (DaN)	-5º+V/2 (DaN)	F.Máx Hip Tª	F.Máx Hip V
1	62,00	100-AL1/17-ST1A	15,00	A	925,06	155,35	1,23	783,94	689,32	847,23	1,23	0,64
2	107,00	100-AL1/17-ST1A	14,50	A	967,26	235,12	2,41	1186,52	799,17	798,02	2,41	1,64

LÍNEA AÉREA A 13,2 kV "LARRATE-FITERO"												
Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS	Zona	-5º+V (DaN)	85º+V (DaN)	Flecha Máx m	Parábola A	+15º+V (DaN)	-5º+V/2 (DaN)	F.Máx Hip Tª	F.Máx Hip V
3	107,00	100-AL1/17-ST1A	14,50	A	967,26	235,12	2,41	1186,52	799,17	798,02	2,41	1,64
4	124,43	100-AL1/17-ST1A	14,10	A	970,07	257,77	3,61	1300,80	823,76	768,40	3,61	2,16
5	191,00	100-AL1/17-ST1A	13,10	A	969,59	317,06	5,77	1599,98	881,33	687,49	5,77	4,75
6	184,13	100-AL1/17-ST1A	13,20	A	971,60	312,86	5,60	1578,83	878,54	694,95	5,60	4,43
7	139,01	100-AL1/17-ST1A	13,80	A	970,50	273,97	3,55	1382,56	840,18	745,35	3,55	2,64
8	135,00	100-AL1/17-ST1A	13,90	A	970,56	268,67	3,31	1355,82	834,95	753,08	3,31	2,47
9	115,00	100-AL1/17-ST1A	14,30	A	968,42	245,91	2,67	1240,94	810,83	783,69	2,67	1,87
10	169,00	100-AL1/17-ST1A	13,30	A	968,23	300,79	4,71	1517,91	865,08	705,73	4,71	3,79
11	184,00	100-AL1/17-ST1A	13,20	A	971,53	312,76	5,37	1578,29	878,40	695,00	5,37	4,43
12	161,00	100-AL1/17-ST1A	13,40	A	968,18	294,19	4,37	1484,61	858,68	714,26	4,37	3,47
13	180,00	100-AL1/17-ST1A	13,20	A	969,36	309,40	5,19	1561,33	873,95	696,38	5,19	4,26
14	95,00	100-AL1/17-ST1A	14,50	A	952,31	215,64	2,07	1088,22	770,29	805,65	2,07	1,34
15	66,00	100-AL1/17-ST1A	15,00	A	930,76	163,68	1,32	825,97	701,96	844,99	1,32	0,71
16	132,86	100-AL1/17-ST1A	13,50	A	951,22	263,85	4,34	1331,49	819,09	733,62	4,34	2,47
17	99,00	100-AL1/17-ST1A	14,70	A	965,17	223,45	2,17	1127,61	785,95	812,13	2,17	1,43
18	91,00	100-AL1/17-ST1A	15,00	A	965,96	211,38	1,94	1066,73	773,95	830,28	1,94	1,23
19	78,00	100-AL1/17-ST1A	15,00	A	947,87	187,49	1,61	946,15	738,03	838,01	1,61	0,95
20	71,00	100-AL1/17-ST1A	15,00	A	937,91	173,81	1,44	877,11	717,32	842,12	1,44	0,81

21	98,00	100-AL1/17-ST1A	14,10	A	940,41	218,38	2,18	1102,04	766,20	785,38	2,18	1,44
22	42,00	100-AL1/17-ST1A	10,60	A	739,98	100,66	0,87	507,95	506,27	683,36	0,87	0,40
23	129,00	100-AL1/17-ST1A	13,10	A	929,24	255,67	3,23	1290,20	798,32	715,55	3,23	2,39
24	129,00	100-AL1/17-ST1A	13,10	A	929,24	255,67	3,23	1290,20	798,32	715,55	3,23	2,39
25	87,00	100-AL1/17-ST1A	14,50	A	941,84	201,78	1,86	1018,27	749,53	810,90	1,86	1,16

LÍNEA AÉREA A 13,2 kV "LARRATE-FITERO" - DERIVACIÓN CT "ABATOR"												
Serie Nº	**Vano Eq (m)**	**Conductor**	**EDS**	**Zona**	**-5º+V (DaN)**	**85º+V (DaN)**	**Flecha Máx m**	**Parábola A**	**+15º+V (DaN)**	**-5º+V/2 (DaN)**	**F.Máx Hip Tª**	**F.Máx Hip V**
26	35,00	100-AL1/17-ST1A	10,60	A	730,57	76,54	0,62	386,25	464,36	697,23	0,62	0,24

2.2.2. Tabla de Tendido

LAMT A 13,2 kV S.C. "CORELLA-FITERO"																	
VANO	**EDS:**	**15,00**	**SERIE:**	**1**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**				**62m**		**COND:**		**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
62	155,347	1,227	452,642	0,421	501,94	0,379	583,62	0,326	657,263	0,290	734,597	0,259	814,613	0,234	896,559	0,212	**62**
VANO	**EDS:**	**14,50**	**SERIE:**	**2**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**				**107m**		**COND:**		**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
107	235,123	2,414	458,933	1,236	489,59	1,159	542,11	1,046	592,122	0,958	647,768	0,876	708,713	0,800	774,409	0,732	**107**
VANO	**EDS:**	**14,50**	**SERIE:**	**3**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**				**107m**		**COND:**		**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
107	235,123	2,414	458,933	1,236	489,59	1,159	542,11	1,046	592,122	0,958	647,768	0,876	708,713	0,800	774,409	0,732	**107**

LAMT A 13,2 kV S.C. "LARRATE-FITERO"

VANO	EDS:	14,10	SERIE:	4	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :						124,43m		COND:		100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)		VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		20		16		10		5		0		-5		-10		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
106	257,769	2,161	452,845	1,229	477,49	1,166	519,52	1,072	559,680	0,995	604,846	0,920	655,167	0,850	710,584	0,783	**106**
137	257,769	3,611	452,845	2,054	477,49	1,948	519,52	1,790	559,680	1,662	604,846	1,538	655,167	1,419	710,584	1,309	**137**
VANO	EDS:	13,10	SERIE:	5	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :						191m		COND:		100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)		VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		20		16		10		5		0		-5		-10		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
190	317,056	5,647	435,246	4,112	446,73	4,006	465,46	3,844	482,605	3,708	501,341	3,569	521,863	3,428	544,393	3,286	**190**
191	317,056	5,707	435,246	4,155	446,73	4,048	465,46	3,885	482,605	3,747	501,341	3,607	521,863	3,465	544,393	3,321	**191**
191	317,056	5,707	435,246	4,155	446,73	4,048	465,46	3,885	482,605	3,747	501,341	3,607	521,863	3,465	544,393	3,321	**191**
192	317,056	5,767	435,246	4,199	446,73	4,091	465,46	3,926	482,605	3,786	501,341	3,645	521,863	3,501	544,393	3,356	**192**
VANO	EDS:	13,20	SERIE:	6	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :						184,13m		COND:		100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)		VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		20		16		10		5		0		-5		-10		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
188	312,865	5,603	437,525	4,004	449,92	3,894	470,22	3,726	488,911	3,583	509,426	3,439	531,999	3,293	556,885	3,145	**188**
180	312,865	5,136	437,525	3,671	449,92	3,569	470,22	3,415	488,911	3,284	509,426	3,152	531,999	3,018	556,885	2,883	**180**
VANO	EDS:	13,80	SERIE:	7	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :						139,01m		COND:		100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)		VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		20		16		10		5		0		-5		-10		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
140	273,971	3,547	447,760	2,169	468,30	2,074	503,05	1,931	536,082	1,812	573,238	1,694	614,863	1,579	661,194	1,469	**140**
138	273,971	3,446	447,760	2,108	468,30	2,015	503,05	1,876	536,082	1,760	573,238	1,646	614,863	1,535	661,194	1,427	**138**
VANO	EDS:	13,90	SERIE:	8	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :						135m		COND:		100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)		VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		20		16		10		5		0		-5		-10		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
135	268,671	3,314	449,514	1,979	471,38	1,888	508,48	1,750	543,827	1,636	583,619	1,524	628,156	1,416	677,592	1,313	**135**
VANO	EDS:	14,30	SERIE:	9	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :						115m		COND:		100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)		VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		20		16		10		5		0		-5		-10		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
115	245,907	2,666	455,820	1,438	483,52	1,355	530,94	1,234	576,231	1,137	626,959	1,045	683,036	0,959	744,141	0,881	**115**
VANO	EDS:	13,30	SERIE:	10	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :						169m		COND:		100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)		VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																

	85		20		16		10		5		0		-5		-10		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
169	300,791	4,709	438,426	3,229	452,81	3,126	476,62	2,970	498,780	2,838	523,340	2,705	550,608	2,571	580,904	2,436	**169**
VANO	**EDS:**	**13,20**	**SERIE:**	**11**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**						**184m**	**COND:**	**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
184	312,757	5,369	437,508	3,836	449,92	3,730	470,24	3,569	488,955	3,432	509,498	3,293	532,104	3,153	557,027	3,012	**184**
VANO	**EDS:**	**13,40**	**SERIE:**	**12**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**						**161m**	**COND:**	**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
161	294,193	4,369	440,159	2,919	455,88	2,818	482,06	2,665	506,566	2,536	533,869	2,406	564,309	2,276	598,229	2,147	**161**
VANO	**EDS:**	**13,20**	**SERIE:**	**13**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**						**180m**	**COND:**	**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
180	309,397	5,194	436,960	3,675	449,80	3,570	470,89	3,410	490,348	3,275	511,768	3,138	535,393	2,999	561,497	2,860	**180**
VANO	**EDS:**	**14,50**	**SERIE:**	**14**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**						**95m**	**COND:**	**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
95	215,643	2,075	454,078	0,985	488,56	0,915	547,64	0,816	603,586	0,741	665,217	0,672	731,867	0,611	802,748	0,557	**95**
VANO	**EDS:**	**15,00**	**SERIE:**	**15**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**						**66m**	**COND:**	**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
66	163,675	1,319	454,835	0,474	502,37	0,430	581,58	0,371	653,472	0,330	729,373	0,296	808,245	0,267	889,289	0,243	**66**
VANO	**EDS:**	**13,50**	**SERIE:**	**16**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**						**132,86m**	**COND:**	**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
152	263,850	4,343	437,070	2,620	457,91	2,500	493,31	2,321	527,076	2,172	565,174	2,026	607,947	1,883	655,609	1,746	**152**
94	263,850	1,660	437,070	1,002	457,91	0,956	493,31	0,887	527,076	0,831	565,174	0,775	607,947	0,720	655,609	0,668	**94**
VANO	**EDS:**	**14,70**	**SERIE:**	**17**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**						**99m**	**COND:**	**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
99	223,449	2,174	461,752	1,052	495,60	0,980	553,51	0,877	608,334	0,798	668,793	0,726	734,298	0,661	804,121	0,604	**99**
VANO	**EDS:**	**15,00**	**SERIE:**	**18**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**						**91m**	**COND:**	**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO

	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
91	211,384	1,942	467,294	0,878	504,91	0,813	568,93	0,721	628,932	0,652	694,308	0,591	764,248	0,537	837,911	0,490	**91**
VANO	**EDS:**	**15,00**	**SERIE:**	**19**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**						**78m**	**COND:**	**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
78	187,491	1,608	461,115	0,654	503,63	0,599	575,43	0,524	641,741	0,470	712,882	0,423	787,835	0,383	865,716	0,348	**78**
VANO	**EDS:**	**15,00**	**SERIE:**	**20**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**						**71m**	**COND:**	**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
71	173,810	1,438	457,512	0,546	502,90	0,497	579,02	0,431	648,632	0,385	722,628	0,346	799,955	0,312	879,766	0,284	**71**
VANO	**EDS:**	**14,10**	**SERIE:**	**21**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**						**98m**	**COND:**	**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
98	218,382	2,180	443,413	1,073	475,46	1,001	530,61	0,897	583,202	0,816	641,629	0,742	705,379	0,675	773,749	0,615	**98**
VANO	**EDS:**	**10,60**	**SERIE:**	**22**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**						**42m**	**COND:**	**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
42	100,657	0,869	307,811	0,284	351,88	0,248	429,31	0,204	501,869	0,174	579,364	0,151	660,124	0,132	743,022	0,118	**42**
VANO	**EDS:**	**13,10**	**SERIE:**	**23**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**						**129m**	**COND:**	**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
129	255,670	3,227	423,925	1,945	444,30	1,856	478,98	1,722	512,160	1,610	549,704	1,500	591,980	1,393	639,228	1,290	**129**
VANO	**EDS:**	**13,10**	**SERIE:**	**24**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**						**129m**	**COND:**	**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
129	255,670	3,227	423,925	1,945	444,30	1,856	478,98	1,722	512,160	1,610	549,704	1,500	591,980	1,393	639,228	1,290	**129**
VANO	**EDS:**	**14,50**	**SERIE:**	**25**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**						**87m**	**COND:**	**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
87	201,781	1,859	450,478	0,832	487,80	0,769	551,61	0,680	611,644	0,613	677,197	0,554	747,409	0,502	821,389	0,457	**87**

LAMT A 13,2 kV S.C. "LARRATE-FITERO" - DERIVACIÓN CT "ABATOR"																	
VANO	**EDS:**	**10,60**	**SERIE:**	**26**	**TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :**			**35m**			**COND:**		**100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)**				VANO
	Temperatura en º C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15ºC inferior a la Tª ambiente)																
	85		**20**		**16**		**10**		**5**		**0**		**-5**		**-10**		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
35	76,541	0,622	297,555	0,160	349,87	0,136	438,33	0,109	517,824	0,092	600,332	0,079	684,657	0,070	770,109	0,062	**35**

2.2.3. Esfuerzos resultantes Apoyos

NÚMERO APOYO	FUNCIÓN	MODELO	ESFUERZOS RESULTANTES (daN)											
			1ª HIPOTESIS (VIENTO)			3ª HIPOTESIS (DESEQUILIBRIO TRACCIONES)				4ª HIPOTESIS (ROTURA DE CONDUCTORES)				
			V	T	L	V	T	L	ESF. HORIZ.	V	T	L	ESF. HORIZ.	ESF. TORSIÓN (daN·m)
50	ÁNGULO-AMARRE-ANCLAJE	C4500/18E	447,89	701,95	156,72	447,89	595,71	1.499,52	2.095,23	447,89	654,08	832,51	1.486,59	1.277,18
51	ÁNGULO-AMARRE	C4500/16E	549,19	2.352,82	0,00	549,19	1.494,87	418,05	1.912,93	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
52	ÁNGULO-AMARRE	C2000/14E	369,97	457,29	10,52	369,97	74,32	443,64	517,96	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
53	ALINEACIÓN-SUSPENDIDA	C2000/18E	462,73	358,04	0,00	462,73	0,00	236,41	236,41	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
54	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/16E	301,06	388,63	1,44	301,06	0,00	437,76	437,76	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
55	ALINEACIÓN-SUSPENDIDA	C2000/18E	502,14	532,81	0,00	502,14	0,00	236,04	236,04	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
56	ALINEACIÓN-SUSPENDIDA	C2000/18E	485,92	533,92	0,00	485,92	0,00	235,96	235,96	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
57	ALINEACIÓN-SUSPENDIDA	C2000/18E	484,48	525,54	0,00	484,48	0,00	231,24	231,24	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
58	ÁNGULO-AMARRE-ANCLAJE	C4500/20E	452,24	13.76,07	7,51	452,24	460,00	1.452,31	1.912,31	452,24	510,83	960,19	1.471,08	1.288,27
59	ALINEACIÓN-SUSPENDIDA	C2000/18E	514,73	503,44	0,00	514,73	0,00	236,32	236,32	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
60	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/18E	321,70	418,44	3,30	321,70	0,00	440,02	440,02	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
61	ALINEACIÓN-SUSPENDIDA	C2000/18E	457,95	415,54	0,00	457,95	0,00	236,17	236,17	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
62	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/16E	304,50	381,38	0,15	304,50	0,00	415,63	415,63	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
63	DERIVACIÓN	C4500/14E	260,17	919,22	223,26	260,17	585,68	442,19	1.027,87	260,17	195,40	1.040,78	1.236,18	1.294,07

64	DERIVACIÓN	C2000/12E	283,12	1.189,51	281,60	283,12	575,99	436,28	1.012,27	283,12	195,40	1,044,47	1.239,87	1.291,23
65	ALINEACIÓN-AMARRE-ANCLAJE	C4500/20E	565,48	574,28	12,37	565,48	0,00	1.462,25	1.462,25	565,48	0,00	961,63	961,63	1.295,38
66	DERIVACIÓN	C4500/14E	316,88	1.321,93	14,96	316,88	608,05	447,65	1.055,70	316,88	205,47	960,83	1.166,30	1.295,38
67	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/20E	474,44	444,52	3,55	474,44	0,00	439,23	439,23	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
68	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/14E	272,53	362,55	51,16	272,53	0,00	479,70	479,70	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
69	DERIVACIÓN	C3000/14E	182,24	530,99	50,61	182,24	645,80	483,48	1.129,28	182,24	218,32	895,84	1,114,16	1.269,75
70	ÁNGULO-AMARRE	C2000/16E	508,43	86,54	76,64	508,43	205,63	479,83	685,46	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
71	ALINEACIÓN-SUSPENDIDA	C2000/20E	449,73	359,28	0,00	449,73	0,00	228,98	228,98	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
72	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/14E	277,93	260,71	41,85	277,93	0,00	469,90	469,90	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
73	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/16E	244,16	256,98	2,38	244,19	0,00	436,71	436,71	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
74	DERIVACIÓN	C2000/12E	105,73	398,16	88,16	105,73	550,57	480,81	1.031,38	105,73	186,20	953,90	1.140,10	1.287,95
75	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/18E	383,72	206,06	29,89	383,72	0,00	451,95	451,95	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
76	ÁNGULO-AMARRE	C2000/18E	179,95	222,37	9,36	179,95	377,16	428,44	805,60	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
77	DERIVACIÓN	C9000/18E	504,37	4.996,89	2.228,96	504,37	3.733,79	2.319,91	6.053,70	504,37	1.398,49	902,90	2.301,39	1.253,31
78	ÁNGULO-AMARRE	C2000/16E	332,67	213,85	707,42	332,67	376,28	897,84	1.274,13	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
79	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/16E	315,09	341,44	567,78	315,09	0,00	900,77	900,77	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
3201	FIN DE LÍNEA	C4500/14E	979,72	80,59	2.739,64	N/A	N/A	N/A	N/A	957,43	0,00	2.191,71	2.191,71	730,57

2.2.4. Esfuerzos nominales Apoyos

NÚMERO APOYO	FUNCIÓN	MODELO	ESFUERZOS NOMINALES DE COMPARACIÓN						
			SEG. REFORZ. (C.S.)=1,25	ESFUERZO VERTICAL (daN)	ESFUERZO HORIZONTAL (daN)				
					HIP. 1ª y 2ª		HIP. 3ª y 4ª		
					C.S.=1,5		C.S.=1,2		
				C.S. = 1,5	ESF. TRANS	ESF. LONG	ESF. HORIZ.	ESF. TORSOR	
50	ÁNGULO-AMARRE-ANCLAJE	C4500/18E	SÍ	800	4.500	4.500	4.500	1.400	APOYO VÁLIDO
51	ÁNGULO-AMARRE	C4500/16E	SÍ	800	4.500	4.500	4.500	1.400	APOYO VÁLIDO
52	ÁNGULO-AMARRE	C2000/14E	SÍ	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
53	ALINEACIÓN-SUSPENDIDA	C2000/18E	NO	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
54	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/16E	NO	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
55	ALINEACIÓN-SUSPENDIDA	C2000/18E	NO	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
56	ALINEACIÓN-SUSPENDIDA	C2000/18E	NO	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
57	ALINEACIÓN-SUSPENDIDA	C2000/18E	NO	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
58	ÁNGULO-AMARRE-ANCLAJE	C4500/20E	SÍ	800	4.500	4.500	4.500	1.400	APOYO VÁLIDO
59	ALINEACIÓN-SUSPENDIDA	C2000/18E	NO	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
60	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/18E	NO	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
61	ALINEACIÓN-SUSPENDIDA	C2000/18E	NO	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
62	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/16E	NO	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
63	DERIVACIÓN	C4500-14E	NO	800	4.500	4.500	4.500	1.400	APOYO VÁLIDO
64	DERIVACIÓN	C2000/12E	SÍ	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO

65	ALINEACIÓN-AMARRE-ANCLAJE	C4500/20E	SÍ	800	4.500	4.500	4.500	1.400	APOYO VÁLIDO
66	DERIVACIÓN	C4500-14E	SÍ	800	4.500	4.500	4.500	1.400	APOYO VÁLIDO
67	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/20E	NO	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
68	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/14E	NO	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
69	DERIVACIÓN	C3000-14E	SÍ	800	3.000	3.000	3.000	1.400	APOYO VÁLIDO
70	ÁNGULO-AMARRE	C2000/16E	SÍ	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
71	ALINEACIÓN-SUSPENDIDA	C2000/20E	NO	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
72	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/14E	NO	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
73	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/16E	NO	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
74	DERIVACIÓN	C2000/12E	SÍ	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
75	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/18E	NO	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
76	ÁNGULO-AMARRE	C2000/18E	SÍ	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
77	DERIVACIÓN	C9000/18E	SÍ	1.200	9.000	9.000	9.000	2.500	APOYO VÁLIDO
78	ÁNGULO-AMARRE	C2000/16E	SÍ	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
79	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/16E	NO	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
3201	FIN DE LÍNEA	C4500-14E	SÍ	***1.600***	***4.340***	***4.340***	***4.340***	1.400	APOYO VÁLIDO

Los valores resultantes 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.

Se prescinde de la consideración de la 4ª hipótesis en el cálculo de los esfuerzos de todos los apoyos, a excepción del apoyo nº50, nº58, nº63, nº64, nº65, nº66, nº69, nº74, nº77 y nº3201 ya que se cumplen las condiciones indicadas en el apartado 3.5.3 de la ITC-LAT-07.

El esfuerzo torsor resultante y nominal está referenciado a 1,5 metros del eje del apoyo (tipo C).

*(*) Los esfuerzos resistentes marcados **en verde** han sido modificados conforme a la ecuación resistente para una k=5, para garantizar su resistencia y validez en el estudio.*

A continuación, se muestra la comprobación de los apoyos en los que ha sido necesario aplicar la ecuación resistente, ya que las cargas aplicadas sobre el apoyo deben corregirse. Para la justificación de la capacidad resistente vertical de dichos apoyos, se aplicará una constante ***K=5*** (s/ UNE 207017).

Nº APOYO	TIPO DE APOYO	ESF. VERTICAL (daN)	ESF. T/L (daN)	**Ec. Resistente (V +k*H)**	**k**	ESF. VERTICAL (daN)	ESF. T/L (daN)
3201	C4500	800	4.500	**23.300**	5	***1.600***	***4.340***

2.2.5. Esfuerzos Crucetas

En la siguiente tabla se muestran las distancias resultantes entre conductores de los vanos estudiados, así como el ángulo de oscilación de las cadenas.

Nº apoyo	Tipo cruceta	Resultante 1ª Hipótesis (daN)	Resultante 3ª Hipótesis (daN)	Resultante 4ª Hipótesis (daN)	EV (daN)	Esfuerzos nominales				Angulo oscilación (β)	D. cond.
						1ª Hipótesis (daN)	2ª Hipótesis (daN)	3ª Hipótesis (daN)	Esfuerzo nominal vertical cruceta		
50	RC2-20/S	294,97	698,41	1.092,22	90,45	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50
51	RC2-20/S	775,52	637,64	N/A	1,19	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50
52	RC2-20/S	140,17	123,11	N/A	61,66	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50
53	CBCA-2270	100,19	77,61	N/A	67,28	871	871	871	267	31,78º	1,50
54	RC2-20/S	123,03	145,92	N/A	51,38	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50
55	CBCA-2270	157,73	77,57	N/A	82,38	871	871	871	267	42,23º	1,71
56	CBCA-2270	158,15	77,57	N/A	77,87	871	871	871	267	44,68º	1,71
57	CBCA-2270	158,56	77,75	N/A	76,50	871	871	871	267	45,55º	1,71
58	RC2-20/S	447,44	330,70	863,91	89,32	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,63
59	CBCA-2270	148,21	77,73	N/A	85,56	871	871	871	267	38,20	1,69
60	RC2-20/S	133,58	146,67	N/A	58,43	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,61
61	CBCA-2270	119,23	77,64	N/A	66,17	871	871	871	267	39,33º	1,50
62	RC2-20/S	126,22	145,63	N/A	51,56	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50
63	RC2-20/S	105,63	147,40	970,56	42,06	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50
64	RC2-20/S	147,21	145,43	968,42	39,24	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50

65	RC2-20/S	178,55	487,42	971,53	124,82	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50
66	RC2-20/S	182,73	148,58	971,53	45,27	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,58
67	RC2-20/S	139,99	146,41	N/A	107,21	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50
68	RC2-20/S	130,90	159,90	N/A	39,90	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,55
69	RC2-20/S	110,26	161,16	952,31	3,18	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50
70	RC2-20/S	5,45	228,49	N/A	107,17	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50
71	CBCA-2270	101,84	76,10	N/A	62,93	871	871	871	267	35,07º	1,53
72	RC2-20/S	65,95	156,63	N/A	43,48	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50
73	RC2-20/S	77,87	145,57	N/A	30,46	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50
74	RC2-20/S	110,07	160,27	965,96	22,51	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50
75	RC2-20/S	71,65	150,65	N/A	76,97	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50
76	RC2-20/S	85,99	268,53	N/A	3,69	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50
77	RC2-20/S	54,15	251,54	999,12	85,57	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50
78	RC2-20/S	315,84	424,71	N/A	47,22	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50
79	RC2-20/S	82,45	300,26	N/A	54,09	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50
3201	RC2-20/S	931,32	N/A	730,57	7,43	1.500	1.500	1.500	650	N/A	1,50

Octubre 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

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. Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión

Cumplirán con lo indicado en NI 50.26.01 y NI 54.10.01.

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

3.1.5. Características particulares de los materiales de la red subterránea de alta tensión

3.1.5.1. Cables aislados de media tensión

- Cables con aislamiento seco extruido (redes subterráneas). Cumplirán con lo indicado en NI 56.43.01 y NI 56.43.02.
- Cables aislados con aislamiento seco extruido y cableado en haz para redes aéreas hasta 30 kV. Cumplirán lo indicado en NI 56.47.01
- Terminales y empalmes. Cumplirán con lo indicado en NI 56.80.02.

3.1.6. Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión

Cumplirán con lo indicado en NI 50.26.01 y NI 54.10.01.

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

3.2. Ejecución y recepción técnica de las instalaciones

3.2.1. Introducción

El presente capitulo 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, Proyectista, 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 2.33.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de alta tensión hasta 30 kV.

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) 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 56.43.01 Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV.

NI 56.43.02 Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de compuesto de poliolefina (Z1) para redes de AT hasta 30 kV.

NI 56.80.02 Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco.

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

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

MT 2.31.01 Proyecto tipo de línea subterránea de AT hasta 30 kV.

3.4. Anexo B: Relación de documentos informativos

3.4.1. Normas sobre materiales

NI 00.08.00 Calificación de suministradores y elementos tipificados.

NI 00.08.03 Calificación de suministradores de obras y servicios tipificados.

NI 18.80.01 Pernos de anclaje para apoyos de líneas aéreas.

NI 19.01.01 Tuercas de cáncamo.

NI 29.00.00 Señales de seguridad.

NI 29.00.01 Cinta de polietileno para señalización subterránea de cables enterrados.

NI 29.00.03 Dispositivos anticolisión 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 29.05.02 Placas para la señalización de líneas subterráneas de alta tensión.

NI 29.05.04 Red subterránea de AT y BT. Señales autoadhesivas para señalización de líneas.

NI 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 50.20.02 Marcos y tapas para arquetas en canalizaciones subterráneas.

NI 50.20.41 Arquetas prefabricadas de hormigón para canalizaciones subterráneas.

NI 50.26.01 Picas cilíndricas de acero-cobre

NI 50.80.03 Capuchón de protección de cables aislados subterráneos de baja tensión en salida de tubos.

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 52.95.01 Placas de plástico para protección de cables en zanjas para redes subterráneas (exentas de halógenos).

NI 52.95.03 Tubos de plástico corrugados para canalizaciones de redes subterráneas (exentos de halógenos).

NI 52.95.51 Tubo de acero para protección de cables subterráneos de alta tensión.

NI 52.95.71 Herrajes soportes para sujeción de cables subterráneos en galerías.

NI 52.95.80 Herrajes para sujeción de cables subterráneos o tubos de acero en estructuras metálicas.

NI 54.63.02 Conductores desnudos de aluminio y acero recubierto de aluminio para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

NI 56.80.20 Capuchones termorretráctiles para cables subterráneos de AT hasta 36/66 kV.

NI 56.86.01 Conectores terminales bimetálicos para cables aislados de alta tensión aluminio por punzonado profundo (hasta 66 kV).

NI 58.00.01 Manguitos de empalme a compresión para conductores de cobre en líneas aéreas.

NI 58.04.00 Herrajes y accesorios para LAAT. Manguito de empalme a compresión para conductores de Al-Ac.

NI 58.06.01 Herrajes y accesorios para LAAT. Manguito de empalme a compresión para cables de tierra de acero galvanizado y de acero recubierto de Al.

NI 58.21.01 Conectores de derivación por cuña a presión para conductores de aluminio y cobre en líneas aéreas.

NI 58.26.03 Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero-cobre.

NI 58.26.04 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión, grapa de conexión paralela y sencilla.

NI 58.49.02 Terminales de cobre a compresión para conductores de cobre en líneas aéreas de alta tensión.

NI 58.50.01 Terminales-puente a compresión para conductores de aluminio-acero.

NI 58.51.11 Terminales a compresión, de aluminio estañado, para conductores de aluminio-acero.

NI 58.77.02 Retenciones preformadas para amarre de conductores en líneas aéreas.

NI 58.82.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de amarre a tornillos para conductores de Al-Ac.

NI 58.82.50 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de amarre a tornillos para cables de cobre.

NI 58.85.01 Grapas de suspensión a tornillo para conductores de aluminio-acero.

NI 58.85.02 Grapas de suspensión armadas para conductores de aluminio-acero, en líneas aéreas de alta tensión.

NI 58.85.50 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de suspensión para cables de cobre.

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

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

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

NI 74.51.01 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).

3.4.2. Manuales técnicos de distribución

MT 2.00.65 Recepción de instalaciones de Distribución

MT 2.03.21 Conjuntos Constructivos (Montaje). Líneas subterráneas de tensión nominal hasta 66 kV. Canalizaciones, Arquetas y Obras Auxiliares. Construcción.

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).

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

MT 2.33.15 Red subterránea de alta tensión y baja tensión. Comprobación de cables subterráneos aislados.

MT 2.33.20 Conjuntos Constructivos (Montaje). Líneas subterráneas de AT de tensión nominal inferior a 30 kV. Construcción.

MT 2.33.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de alta tensión hasta 30 kV.

Octubre 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 Laborables 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 Decreto1627/1997, ya que:

- Presupuesto de ejecución por contrata < 200.000,00 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 250.137,90 €
- Duración: 2 meses
- Número de trabajadores simultáneamente en obra: 10 trabajadores.

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

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 Subterráneas", "Centros de Transformación", e "Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las anteriores" que se realizan dentro de Iberdrola.

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

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

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

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

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

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR TIPO O ZONA DE LA INSTALACIÓN: CABLES SUBTERRÁNEOS

RIESGOS	FRECUENCIA DE PRESENTACION	CONSECUENCIAS	EVALUACION
Caídas de personas al mismo nivel	MEDIA	DAÑINO	MODERADO
Caídas de personas a distinto nivel	MEDIA	DAÑINO	MODERADO
Caídas de objetos	MEDIA	DAÑINO	MODERADO

Desprendimientos, desplome y derrumbe	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Choques y golpes	MEDIA	LIGERAMENTE DAÑINO	TOLERABLE
Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo)	MEDIA	DAÑINO	MODERADO
Atrapamientos	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Cortes	MEDIA	LIGERAMENTE DAÑINO	TOLERABLE
Proyecciones	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Contactos térmicos	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Contactos químicos	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Contactos eléctricos	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Arco eléctrico	MEDIA	DAÑINO	MODERADO
Sobreesfuerzo	BAJA	DAÑINO	TOLERABLE
Incendios	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Vibraciones	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Ruido	MEDIA	LIGERAMENTE DAÑINO	TOLERABLE
Ventilación	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Condiciones atmosféricas	MEDIA	DAÑINO	TOLERABLE

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 Iberdrola.
- Especificar y delimitar las zonas en las que no se puedan emplear algunos elementos de trabajo por la proximidad que pudieran alcanzar a la instalación en tensión.
- Acotar la zona de trabajo de forma que se prohíba la entrada a todo el personal ajeno y velar por que todo el personal respete la limitación de acceso a zonas de trabajo ajenas.
- Establecer zonas de paso y acceso a la zona de trabajo y especificar claramente las zonas de trabajo y las zonas donde no deben acceder.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la zona de trabajo, así como puntos singulares en el interior de la misma
- Informar a todos los participantes en el trabajo de las características de la instalación, los sistemas de aviso y señalización y de las zonas en las que pueden estar y dónde tienen prohibida.
- Acordar las condiciones atmosféricas en las que deba suspenderse el trabajo para no aumentar el nivel de riesgo asumido por el personal.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga, dimensiones y recorridos de los vehículos no sobrepasen los límites establecidos y en todo momento se mantenga la distancia de seguridad a las partes en tensión de la instalación.
- Los elementos de trabajo alargados y de material conductor se transportarán siempre en posición horizontal, a una altura inferior a la del operario.
- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de los otros trabajos

<u>* Medidas de prevención frente al riesgo eléctrico.</u>

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

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

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

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

- Formación teórica y práctica, técnica y de prevención de riesgos laborales, en materia de electricidad cumpliendo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, en función del trabajo a desarrollar.
- Dotación y empleo de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente, tanto estatal como de Iberdrola.
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
- Conocer y seguir los procedimientos de Iberdrola, 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

<u>* Medidas de prevención en altura.</u>

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

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

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

<u>* Trabajos en proximidad de carretera</u>

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 Iberdrola. El Empresario o Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

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

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN FASES TRABAJOS: CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

FASE	RIESGOS	MEDIDAS TIPO DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/	• Golpes y heridas • Caídas de objetos o de la carga • Atrapamientos	• Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • No situarse bajo la carga

chatarras	• Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad • Presencia o ataques de animales. • Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas	• Control de maniobras • Vigilancia continuada • Formación adecuada (según RD 614/2001 • Revisión del entorno
2. Montaje del transformador	• Caídas desde altura • Desprendimiento de cargas • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad • Contacto con PCB	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Revisión de elementos de elevación y transporte • No situarse bajo la carga • Control de maniobras y vigilancia continuada • Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad • Vigilancia continuada
3. Tendido de conductores interconexión AT/BT (Desguace de conductores de interconexión AT/BT)	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad • Presencia o ataque de animales	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de Riesgos • Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad • Vigilancia continuada • Revisión del entorno
4.Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares	• Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Riesgos a terceros • Riesgos de incendio • Riesgos eléctrico • Riesgos de accidente de tráfico • Presencia o ataque de animales	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores • Empleo de equipos homologados para el llenado de depósito y transporte de gas oíl. Vehículos

		autorizados para ello. • Para el llenado el Grupo Electrógeno estará en situación de parada. • Dotación de equipos para extinción de incendios • Seguir instrucciones del fabricante • Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios • Revisión del entorno
5. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	• Los recogidos en: Medidas de prevención y protección en fases trabajos: maniobras, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones	• Las indicadas en Medidas de prevención y protección en fases trabajos: maniobras, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN FASES TRABAJOS: INSTALACIÓN/RETIRADA DE EQUIPOS EN A.T., SIN TENSION.

FASE	RIESGOS	MEDIDAS TIPO DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
1. Acopio, carga y descarga	• Golpes • Cortes • Caídas de personas • Caídas de objetos • Atrapamientos	• Mantenimiento equipos • Adecuación de las cargas • Control de maniobras • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente
2. Maniobras y creación/cancelación de la zona de trabajo eléctrica	• Caídas de altura • Contacto eléctrico directo e indirecto en AT • Arco eléctrico en AT	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Orden y limpieza • Coordinar con el Cliente los trabajos a realizar • Procedimiento de Descargos: Aplicar las 5 Reglas de Oro • Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión • Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se

		encuentran los puntos en tensión más cercanos
3. Montaje	• Caída de objetos • Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Explosión • Sobreesfuerzos	• Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar
4. Obras auxiliares	• Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Golpes y cortes • Oculares, cuerpos extraños • Atrapamientos • Desprendimientos • Explosión • Sobreesfuerzos • Contacto eléctrico	• Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones • Entibamiento • Identificación de canalizaciones. • Utilizar fajas de protección lumbar • 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
5. Tendido, empalme y terminales de conductores	• Caídas desde altura • Golpes y cortes • Caídas de objetos • Atrapamientos • Quemaduras • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según. Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de Riesgos
6. Verificaciones	• Los recogidos en: Medidas de prevención y protección en fases trabajos: maniobras, pruebas y puesta en servicio de las	• Las indicadas en Medidas de prevención y protección en fases trabajos: maniobras, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones

	instalaciones	

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

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

MONTAJE (DESMONTAJE) DE LÍNEAS AÉREAS

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

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

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

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

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

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 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.

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

5 PRESUPUESTO

Presupuesto proyecto variante de línea aérea a 13,2 kV de S.C. "CORELLA-FITERO" y de línea aérea a 13,2 kV de S.C. "LARRATE-FITERO"

5.1. Presupuesto desglosado T.M. de Cintruénigo

Recurso	Descripción Recurso (tramo aéreo)	Cantidad	Unidad de medida	Precio	Importe
EEDICRUZ0AISC06701	INST/SUST CADENA SUSP. REFORZ. COMPOSITE IV 20KV	3	UD	46,83 €	140,49 €
EEDICRUZ0AISC08700	INST/SUST AISLADOR PUENTE APOYO IV 20KV	4	UD	34,66 €	138,64 €
EEDICRUZ0AISC12600	INST/SUST CADENA BASTON LARGO SIN ESPIRAL 30 KV	27	UD	71,89 €	1.941,03 €
EEDIAPOZ0ANTC22401	ANTIESCALO ANT/0,85-1,00 O ANT/1,00-1,15	2	UD	526,96 €	1.053,92 €
EEDIPATZ0TCLU01000	CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	23	M	54,84 €	1.261,37 €
EEDIPATZ0TEMU00700	MEDICION RESISTENCIA PUESTA A TIERRA	2	UD	25,42 €	50,83 €
EEDIPATZ0TEMU00800	MEDICION TENS PASO-CONTACTO (INCL. RESISTENCIA PAT)	2	UD	68,11 €	136,22 €
EEDIAPOZ0CELC00800	APOYO CELOSIA C 2000-14 EMPOTRAR	1	UD	2.339,75 €	2.339,75 €
EEDIAPOZ0CELC01000	APOYO CELOSIA C 2000-18 EMPOTRAR	1	UD	3.213,05 €	3.213,05 €
EEDIAPOZ0CELC02100	APOYO CELOSIA C 4500-16 EMPOTRAR	1	UD	4.009,92 €	4.009,92 €
EEDIAPOZ0CELC02200	APOYO CELOSIA C 4500-18 EMPOTRAR	5	UD	4.764,28 €	23.821,40 €
EEDIPATZ0TLAC01600	PAT ANILLO 4M LADO. AP. C Y SERIE 1. + 4 PICAS 14/2000	2	UD	315,42 €	630,84 €
EEDIPATZ0TLAC01900	PAT ELECTRODO BASICO PICA 14/2000	2	UD	55,30 €	110,60 €
EEDIAPOZ0AVIC36400	FORRADO DEL TRAFO DE TENSION Y ENLACE CON OCR/LINEA	1	UD	144,30 €	144,30 €
EEDIAPOZ0AVIC32000	COLOCACION FORRO CPTA-1/-2 PARA TRAFO O PARARRAYOS	6	UD	40,93 €	245,58 €
EEDIAPOB0AVIC31400	PROTECC. AP. Y OCR EN LG SIN MODIF. CRUCETA (1/2 AP)	1	UD	368,71 €	368,71 €
EEDIAPOZ0AVIC32300	COLOCACION FORRO DE GRAPA GA-1/GA-2	27	UD	40,74 €	1.099,98 €
EEDIAPOZ0AVIC32500	COLOCACION FORRO DE GRAPA GS-1/GS-2	3	UD	42,40 €	127,20 €
EEDIAPOZ0AVIC34501	FORRADO AVIFAUNA DERIV./OCR LA-56/78/110 (1 FASE)/30	6	UD	77,79 €	466,74 €
EEDIAPOZ0AVIC33300	FORRADO AP. AMARRE PUENTE CORRIDO LA = 110 POR FASE	27	UD	159,11 €	4.295,97 €
EEDIAPOZ0AVIC41000	FORRADO AMARRE PUENTE Y SUSPENS FASE CENTRAL LA=180-1F	4	UD	196,01 €	784,04 €
EEDIAPOZ0AVIC33200	FORRADO SUSPENSI. LA > 110 / REFORZ. LA = 110 (1 FASE)	3	UD	82,15 €	246,45 €
EEDIAPOZ0AVIC43250	CUBIERTA PARA SECCIONADOR "LB" FPLB/30.(1 FASE)	3	UD	120,19 €	360,57 €
EEDICRUB0CELC02200	INST/SUST CRUCETA RC2-20-S	3	UD	484,85 €	1.454,55 €
EEDICRUB0CHAC04800	INST/SUST CRUCETA TUBULAR CBTA -C2-1500	1	UD	589,00 €	589,00 €
EEDIDLAZ0CELU00100	ACHAT/DESMONT AC. LAMIN(CELOSIA-PRESILLA-CRUCETA)	2000	KG	0,23 €	460,00 €
EEDIDLAZ0HORU00200	ACHAT/DESMONT POSTE HORMIGON (UNIDAD)	3	UD	207,59 €	622,77 €

EEDIDLAZ0TLCU02000	ACHAT/DESMONT COND.DESNUDO AL O ALEAC. AL>70 Y <125	373	M	1,09 €	406,57 €
EEDIDLAZ0AISU01000	ACHAT/DESMONT CADENA/AISLADOR COMPOSITE - SUSTITUCION	5	UD	25,48 €	127,40 €
EEDIDLAZ0ELMU02400	ACHAT/DESMONT EMP SELA-XS-SXS (BAJA ACTIVO DE 3 FASE.)	3	UD	45,50 €	136,50 €
EEDIEMPZ0ELMC00301	EMP-SELA (UNIDAD) 24 KV NIVEL III	3	UD	154,78 €	464,34 €
7453630	ORG CORTE RED TELEM OCRT-24/400/TT	1	PZA	3.900,00 €	3.900,00 €
5236332	SPRT POSAPIES SPCZ	1	PZA	37,62 €	37,62 €
7530002	PARARRAYOS POM-P 15/10	3	PZA	43,93 €	131,79 €
EEDISTAZ0AUTU05000	OCR/REC AUTOMATIZADO MONTAJE SIN TENSION	1	UD	1.514,70 €	1.514,70 €
EEDISTAZ0AUTU04800	REPLANTEO TOTAL OCR/REC 3 APOYOS	1	UD	275,40 €	275,40 €
3312000	SW DC BAJO CONSUMO LINEAS AEREAS	1	PZA	380,00 €	380,00 €
3300026	RADIO MODEM DIGITAL VHF ETHERNET GE	1	PZA	628,70 €	628,70 €
7453574	ARM ACOCR-104 SIN COMUNICACIONES	1	PZA	3.750,00 €	3.750,00 €
3316008	ANTENA DIRECTIVA VHF 160-174 MHZ	1	PZA	116,57 €	116,57 €
7229096	TT ALIMENT+MED 11-13KV/230V	1	PZA	1.214,59 €	1.214,59 €
7453998	CJTO MANGUERAS CMATII-OCRT 17M	1	PZA	220,83 €	220,83 €
7453995	CJTO MANGUERA MTT-OCRT/REC 17M	1	PZA	105,00 €	105,00 €
EEDITRAZ0TLCC04200	TENDIDO SC/100-AL1/ST1A	383	M	6,66 €	2.550,78 €
EEDITRAZ0TETU06900	TET -APERTURA/CIERRE PUENTES SIN CARGA. INCLUYE MATERIAL	2	UD	281,78 €	563,55 €
					66.638,26 €

5.2. Presupuesto desglosado T.M. de Corella

Recurso	Descripción Recurso (tramo aéreo)	Cantidad	Unidad de medida	Precio	Importe
EEDICRUZ0AISC06701	INST/SUST CADENA SUSP. REFORZ. COMPOSITE IV 20KV	15	UD	46,83 €	702,45 €
EEDICRUZ0AISC08700	INST/SUST AISLADOR PUENTE APOYO IV 20KV	4	UD	34,66 €	138,64 €
EEDICRUZ0AISC12600	INST/SUST CADENA BASTON LARGO SIN ESPIRAL 30 KV	24	UD	71,89 €	1.725,36 €
EEDIPATZ0TEMU00700	MEDICION RESISTENCIA PUESTA A TIERRA	9	UD	25,42 €	228,74 €
EEDIAPOZ0CELC00900	APOYO CELOSIA C 2000-16 EMPOTRAR	2	UD	2.721,67 €	5.443,34 €
EEDIAPOZ0CELC01000	APOYO CELOSIA C 2000-18 EMPOTRAR	6	UD	3.213,05 €	19.278,30 €
EEDIAPOZ0CELC02300	APOYO CELOSIA C 4500-20 EMPOTRAR	1	UD	5.470,97 €	5.470,97 €
EEDIPATZ0TLAC01900	PAT ELECTRODO BASICO PICA 14/2000	9	UD	55,30 €	497,70 €
EEDIAPOZ0AVIC32300	COLOCACION FORRO DE GRAPA GA-1/GA-2	24	UD	40,74 €	977,76 €
EEDIAPOZ0AVIC32500	COLOCACION FORRO DE GRAPA GS-1/GS-2	15	UD	42,40 €	636,00 €
EEDIAPOZ0AVIC33300	FORRADO AP. AMARRE PUENTE CORRIDO LA = 110 POR FASE	24	UD	159,11 €	3.818,64 €
EEDIAPOZ0AVIC41000	FORRADO AMARRE PUENTE Y SUSPENS FASE CENTRAL LA=180-1F	4	UD	196,01 €	784,04 €
EEDIAPOZ0AVIC33200	FORRADO SUSPENSI. LA > 110 / REFORZ. LA = 110 (1 FASE)	15	UD	82,15 €	1.232,25 €
EEDITRAZ0TLAU08100	APERT. PISTA RODADA PARA VEHICULO ACCESO APO. 2,5M ANCHO	20	M	4,78 €	95,60 €
EEDICRUB0CELC02200	INST/SUST CRUCETA RC2-20-S	4	UD	484,85 €	1.939,40 €
EEDICRUB0CHAC04800	INST/SUST CRUCETA TUBULAR CBTA -C2-1500	5	UD	589,00 €	2.945,00 €
EEDIDLAZ0CELU00100	ACHAT/DESMONT AC. LAMIN(CELOSIA-PRESILLA-CRUCETA)	5500	KG	0,23 €	1.265,00 €
EEDIDLAZ0HORU00200	ACHAT/DESMONT POSTE HORMIGON (UNIDAD)	22	UD	207,59 €	4.566,98 €
EEDIDLAZ0TLCU02000	ACHAT/DESMONT COND.DESNUDO AL O ALEAC. AL>70 Y <125	1797	M	1,09 €	1.958,73 €
EEDIDLAZ0AISU01000	ACHAT/DESMONT CADENA/AISLADOR COMPOSITE - SUSTITUCION	22	UD	25,48 €	560,56 €
EEDITRAZ0TLCC04200	TENDIDO SC/100-AL1/ST1A	1796	M	6,66 €	11.961,36 €
EEDICOMZ0GEAU02800	GE ALQUILADO >25/200 KVA, PRIMERAS 8 HORAS	2	UD	489,60 €	979,20 €
					67.206,02 €

5.3. Presupuesto desglosado T.M. de Fitero

Recurso	Descripción Recurso (tramo aéreo)	Cantidad	Unidad de medida	Precio	Importe
EEDICRUZ0AISC06701	INST/SUST CADENA SUSP. REFORZ. COMPOSITE IV 20KV	3	UD	46,83 €	140,49 €
EEDICRUZ0AISC08700	INST/SUST AISLADOR PUENTE APOYO IV 20KV	14	UD	34,66 €	485,24 €
EEDICRUZ0AISC12600	INST/SUST CADENA BASTON LARGO SIN ESPIRAL 30 KV	90	UD	71,89 €	6.470,10 €
EEDIAPOZ0ANTC22401	ANTIESCALO ANT/0,85-1,00 O ANT/1,00-1,15	3	UD	526,96 €	1.580,88 €
EEDIPATZ0TCLU01000	CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	31	M	54,84 €	1.700,10 €
EEDIPATZ0TEMU00700	MEDICION RESISTENCIA PUESTA A TIERRA	10	UD	25,42 €	254,15 €
EEDIPATZ0TEMU00800	MEDICION TENS PASO-CONTACTO (INCL. RESISTENCIA PAT)	3	UD	68,11 €	204,33 €
EEDIAPOZ0CELC00800	APOYO CELOSIA C 2000-14 EMPOTRAR	2	UD	2.339,75 €	4.679,50 €
EEDIAPOZ0CELC00900	APOYO CELOSIA C 2000-16 EMPOTRAR	4	UD	2.721,67 €	10.886,68 €
EEDIAPOZ0CELC01000	APOYO CELOSIA C 2000-18 EMPOTRAR	2	UD	3.213,05 €	6.426,10 €
EEDIAPOZ0CELC01100	APOYO CELOSIA C 2000-20 EMPOTRAR	2	UD	3.659,21 €	7.318,42 €
EEDIAPOZ0CELC02000	APOYO CELOSIA C 4500-14 EMPOTRAR	1	UD	3.460,87 €	3.460,87 €
EEDIAPOZ0CELC02300	APOYO CELOSIA C 4500-20 EMPOTRAR	1	UD	5.470,97 €	5.470,97 €
EEDIAPOZ0CELC03600	APOYO CELOSIA C 9000-18 EMPOTRAR	1	UD	8.617,05 €	8.617,05 €
EEDIPATZ0TLAC01600	PAT ANILLO 4M LADO. AP. C Y SERIE 1. + 4 PICAS 14/2000	3	UD	315,42 €	946,26 €
EEDIPATZ0TLAC01900	PAT ELECTRODO BASICO PICA 14/2000	10	UD	55,30 €	553,00 €
EEDIAPOZ0AVIC32300	COLOCACION FORRO DE GRAPA GA-1/GA-2	90	UD	40,74 €	3.666,60 €
EEDIAPOZ0AVIC32500	COLOCACION FORRO DE GRAPA GS-1/GS-2	3	UD	42,40 €	127,20 €
EEDIAPOZ0AVIC33300	FORRADO AP. AMARRE PUENTE CORRIDO LA = 110 POR FASE	90	UD	159,11 €	14.319,90 €
EEDIAPOZ0AVIC41000	FORRADO AMARRE PUENTE Y SUSPENS FASE CENTRAL LA=180-1F	14	UD	196,01 €	2.744,15 €
EEDIAPOZ0AVIC33200	FORRADO SUSPENSI. LA > 110 / REFORZ. LA = 110 (1 FASE)	3	UD	82,15 €	246,45 €
EEDIAPOZ0AVIC33700	FORRADO DERIVACION AEREA LA ≤ 110 POR FASE	6	UD	131,23 €	787,38 €
EEDIAPOZ0AVIC34200	FORRADO APOYO FIN DE LINEA LA ≤ 110 (1 FASE)	3	UD	77,44 €	232,32 €
EEDIAPOZ0AVIC43250	CUBIERTA PARA SECCIONADOR "LB" FPLB/30.(1 FASE)	9	UD	120,19 €	1.081,71 €
EEDITRAZ0ETDU00700	CONFECCION TERMINALES POR FASE LA ≤110 O CU ≤95	3	UD	8,97 €	26,91 €
EEDITRAZ0ETDC00900	MATER TERMINAL-PUENTE POR FASE (1TP+1TPR) LA ≤125	3	UD	13,66 €	40,98 €
EEDICRUB0CELC02200	INST/SUST CRUCETA RC2-20-S	14	UD	484,85 €	6.787,90 €
EEDICRUB0CHAC04800	INST/SUST CRUCETA TUBULAR CBTA -C2-1500	1	UD	589,00 €	589,00 €
EEDICRUZ0ARMC05800	DERIV.SIMPLE S/CIR. APOYO C-1 DA	2	UD	219,78 €	439,56 €

EEDIDLAZ0CELU00100	ACHAT/DESMONT AC. LAMIN(CELOSIA-PRESILLA-CRUCETA)	5000	KG	0,23 €	1.150,00 €
EEDIDLAZ0HORU00200	ACHAT/DESMONT POSTE HORMIGON (UNIDAD)	17	UD	207,59 €	3.529,03 €
EEDIDLAZ0TLCU02000	ACHAT/DESMONT COND.DESNUDO AL O ALEAC. AL>70 Y <125	1917	M	1,09 €	2.089,53 €
EEDIDLAZ0AISU01000	ACHAT/DESMONT CADENA/AISLADOR COMPOSITE - SUSTITUCION	18	UD	25,48 €	458,64 €
EEDIDLAZ0ELMU02400	ACHAT/DESMONT EMP SELA-XS-SXS (BAJA ACTIVO DE 3 FASE.)	3	UD	45,50 €	136,50 €
EEDIEMPZ0ELMC00301	EMP-SELA (UNIDAD) 24 KV NIVEL III	9	UD	154,78 €	1.393,02 €
EEDIAPOB0PARC29400	INST/SUST DE PARARRAYOS 11/13,2 KV (1 UNID; INCL. CONEX)	3	UD	55,40 €	166,20 €
EEDITRAZ0TLCC04200	TENDIDO SC/100-AL1/ST1A	2081	M	6,66 €	13.859,46 €
EEDICTRZ0CTDU00200	ACHATARRAMIENTO/DESMONTAJE CT TOTAL	1	UD	705,08 €	705,08 €
EEDICOMZ0GEAU02800	GE ALQUILADO >25/200 KVA, PRIMERAS 8 HORAS	4	UD	489,60 €	1.958,40 €
EEDITRAZ0TETU06900	TET -APERTURA/CIERRE PUENTES SIN CARGA. INCLUYE MATERIAL	2	UD	281,78 €	563,55 €
					116.293,62 €

TOTAL PRESUPUESTO OBRA	**250.137,90 €**

Resumen Presupuesto proyecto variante de línea aérea a 13,2 kV de S.C. "CORELLA-FITERO" y de línea aérea a 13,2 kV de S.C. "LARRATE-FITERO"

EUROS

Presupuesto

	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	250.137,90 €
13,00% Gastos generales	32.517,93 €	
6,00% Beneficio industrial	15.008,27 €	
	SUMA DE E.M., G.G. Y B.I.	297.664,10 €
21,00% I.V.A.		62.509,46 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		360.173,56 €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **TRESCIENTOS SESENTA MIL CIENTO SETENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS**

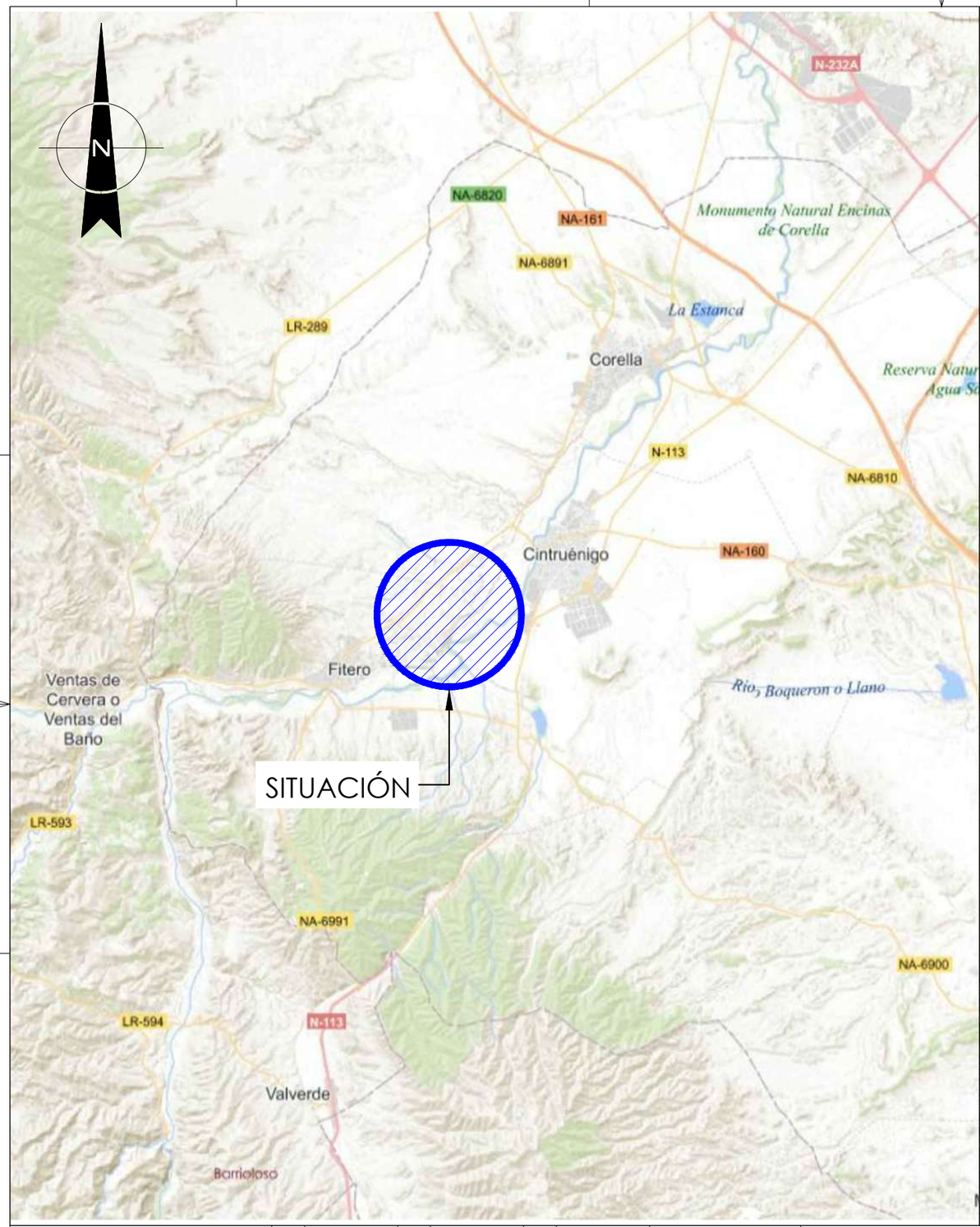
Octubre de 2021
El Ingeniero Técnico Industrial
Marcos Hernando Tuesta
Colegiado nº 1.923

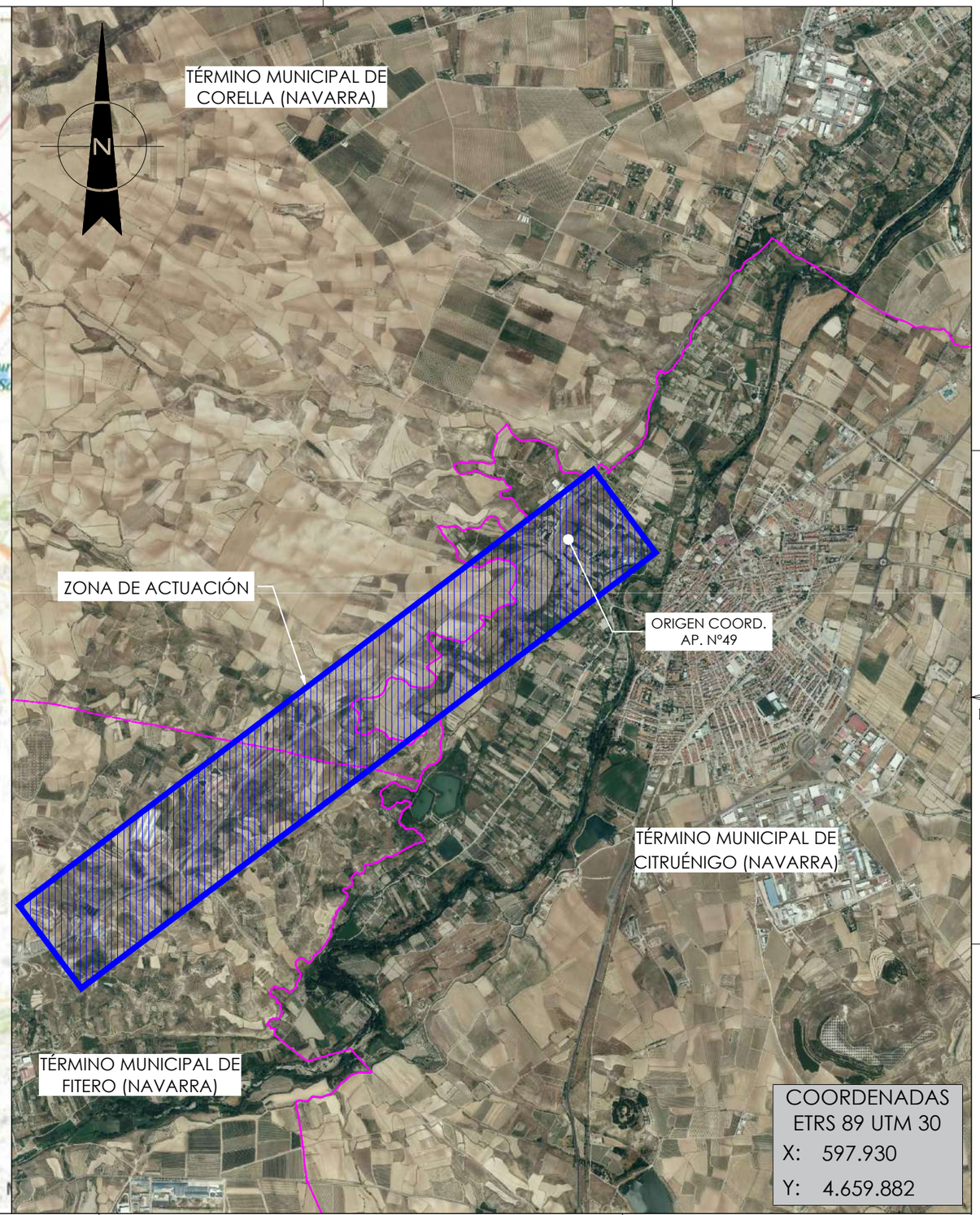
6 PLANOS

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

- Plano nº 1: Situación y emplazamiento.
- Plano nº 2: Esquema resumen
- Plano nº 3: Planta y perfil.
- Plano nº 4: Detalle apoyo amarre
- Plano nº 5: Detalle apoyo suspensión
- Plano nº 6: Detalle apoyo derivación
- Plano nº 7: Detalle apoyo OCR
- Plano nº 8: Detalle apoyo maniobra (SLB)

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





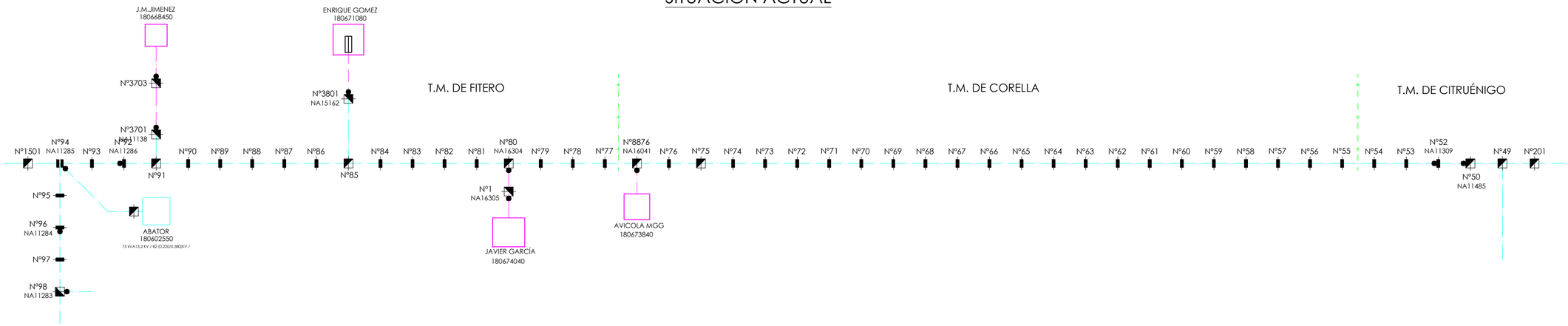
A	0	OCTUBRE 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL	VARIANTE DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "CORELLA-FITERO", Y DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "LARRATE-FITERO" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CITRUÉNIGO, CORELLA Y FITERO (NAVARRA)
		BOSLAN	DIBUJADO	MARCOS HERNANDO TUESTA	
		BOSLAN	COMPROBADO	COLEGIADO Nº 1.923	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
		I-DE (Iberdrola)	APROBADO		
				ESCALA VARIAS	i-DE Grupo IBERDROLA

F	DIN-A3
ANUL.	AR
PROYECTO --	SIGUE HOJA --
PLANO 01	HOJA 1/1
	REV. --

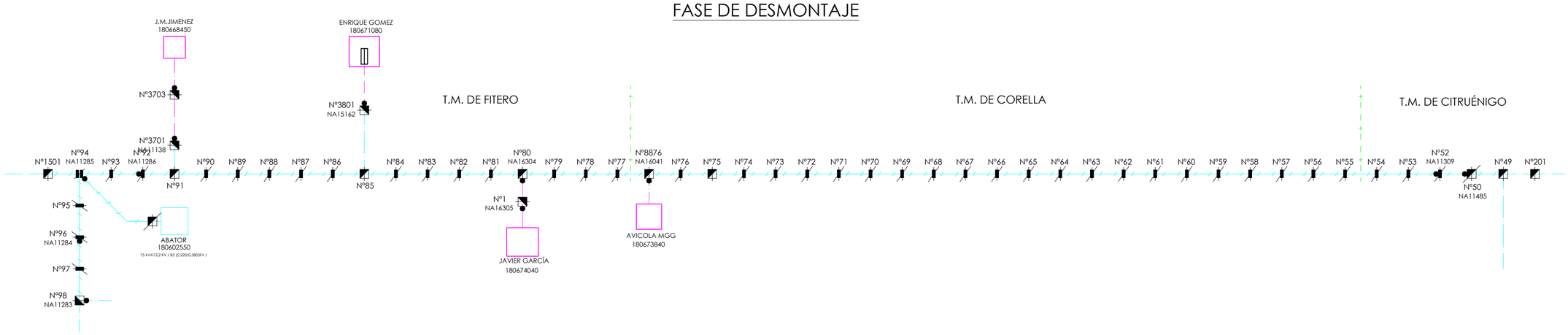
FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

0 150 MM

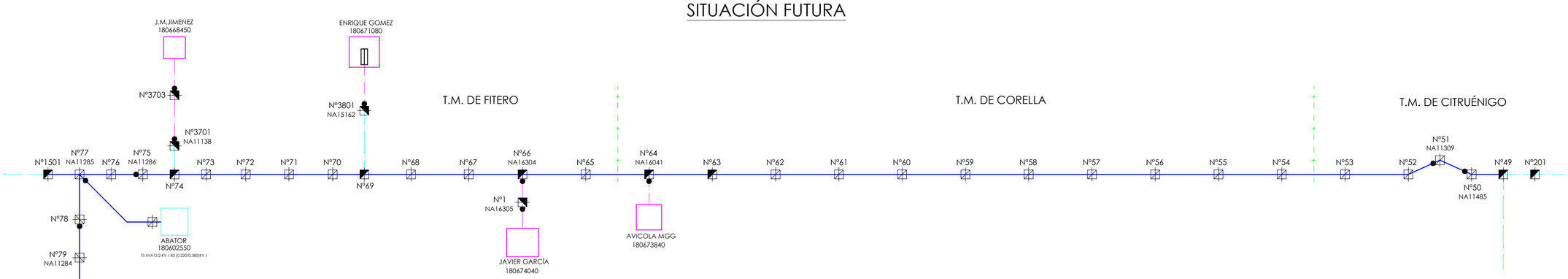
SITUACIÓN ACTUAL



FASE DE DESMONTAJE



SITUACIÓN FUTURA



LEYENDA

- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN I-DE
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CLIENTE
- POSTE HORMIGON/CHAPA EXISTENTE
- POSTE HORMIGON/CHAPA A DESMONTAR
- PORTICO EXISTENTE
- PORTICO A DESMONTAR
- TORRE EXISTENTE
- TORRE A DESMONTAR
- TORRE PROYECTADA
- APOYO CON MANIOBRA
- LÍNEA ÁEREA PROYECTADA
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE MT
- LÍNEA DESGUACE MT
- LÍNEA ÁEREA PARTICULAR MT
- LÍNEA SUBTERRANEA PARTICULAR MT
- LÍMITE DE TÉRMINO MUNICIPAL

FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA	
FICHERO	NIVELES ACTIVOS

A	0	OCTUBRE 2021	FECHA
		BOSLAN	DIBUJADO
		BOSLAN	COMPROBADO
		I-DE (Iberdrola)	APROBADO

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL
MARCOS HERNANDO TUESTA
COLEGIADO Nº 1.923

ESCALA: S/E

VARIANTE DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "CORELLA-FITERO", Y DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "LARRATE-FITERO" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CITRUÉNIGO, CORELLA Y FITERO (NAVARRA)

ESQUEMA RESUMEN

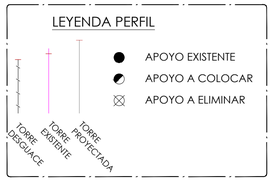
i-DE Grupo IBERDROLA

F		DIN-A2	
ANUL.		AR	
PROYECTO	--	SIGUE HOJA	--
PLANO	02	HOJA -/-	REV. --

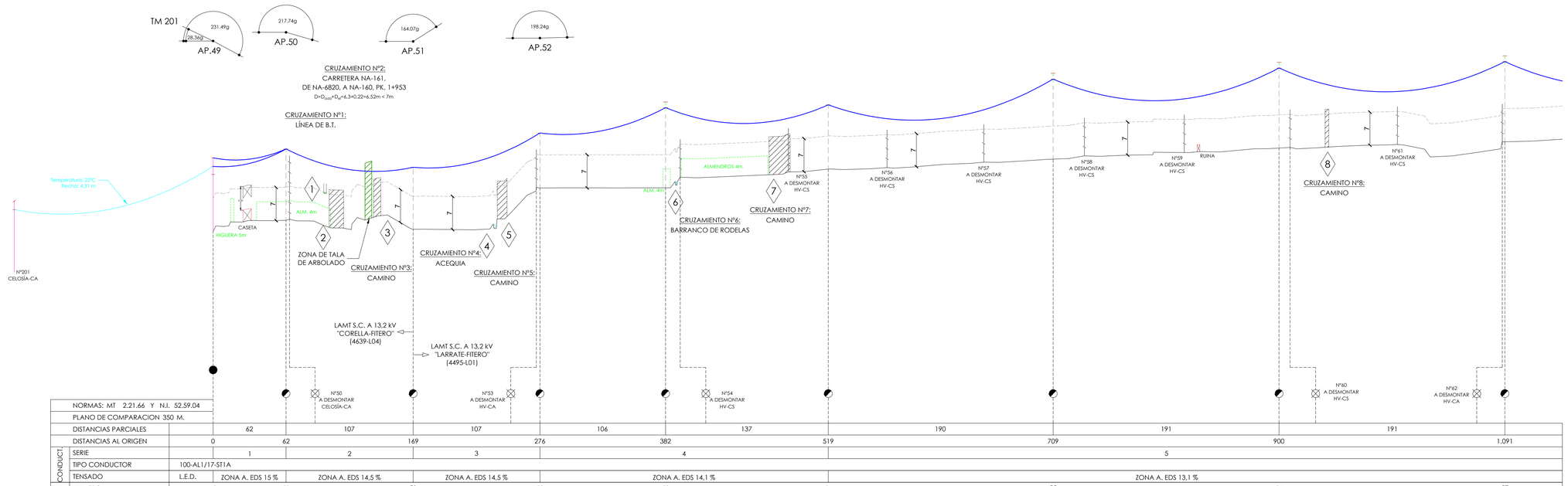
FORMATO ORIGINAL A2 (594 x 420)

0 100 200 mm

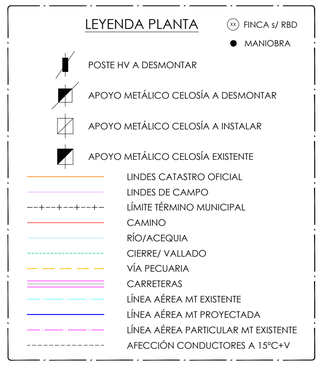
VARIANTE DE LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN S.C. "CORELLA-FITERO" Y DE LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN S.C. "LARRATE-FITERO"



COORDENADAS U.T.M. (ETRS89)			
APOYO Nº	X	Y	Z
49	597933.61	4659885.25	390.51
50	597873.75	4659870.66	392.87
51	597766.49	4659874.90	390.95
52	597673.85	4659821.26	399.67
53	597583.50	4659765.55	399.72
54	597466.55	4659693.45	403.67
55	597304.92	4659593.80	405.77
56	597142.51	4659493.66	408.11
57	596980.15	4659393.56	409.45



NORMAS: MT 2.21.66 Y N.I. 52.59.04																		
PLANO DE COMPARACION 350 M.																		
DISTANCIAS PARCIALES		62		107		107		106		137		190		191		191		
DISTANCIAS AL ORIGEN	0	62		169		276		382		519		709		900		1.091		
CONDUCT. SERIE		1		2		3		4				5						
CONDUCT. TIPO CONDUCTOR	100-AL1/17-ST1A																	
CONDUCT. TENSADO	L.E.D.	ZONA A. EDS 15 %		ZONA A. EDS 14,5 %		ZONA A. EDS 14,5 %		ZONA A. EDS 14,1 %				ZONA A. EDS 13,1 %						
APOYOS NUMERO	49		50		51		52		53		54		55		56		57	
APOYOS TIPO APOYO/ALTURA	CELOSÍA-CA	C4500-18E-CA		C4500-16E-CA		C2000-14E-CA		C2000-18E-CS		C2000-16E-CA		C2000-18E-CS		C2000-18E-CS		C2000-18E-CS		
APOYOS TOMA TIERRA	EXISTENTE	CPT-LA-34/0,5		CPT-LA-32/0,5		CPT-LA-F+1P2		CPT-LA-F+1P2		CPT-LA-F+1P2		CPT-LA-F+1P2		CPT-LA-F+1P2		CPT-LA-F+1P2		
APOYOS ARMADO	EXISTENTE	RC2-20/S SLB (NA 11485)		RC2-20/S OCR (NA 11309)		RC2-20/S		CBCA-2270		RC2-20/S		CBCA-2270		CBCA-2270		CBCA-2270		
OBSERVACIONES	AP. EXISTENTE	ANCLAJE																

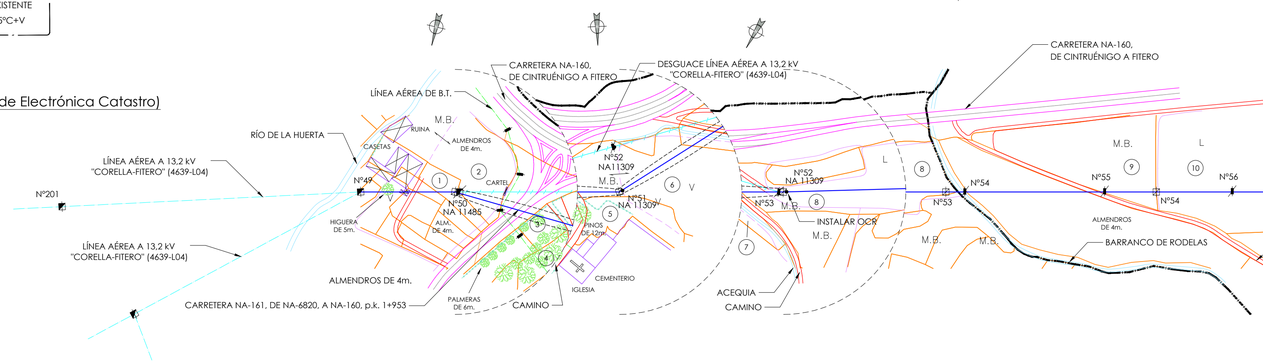


LEYENDA DE CULTIVOS (s/ información Sede Electrónica Catastro)

- L TIERRA DE LABOR
- MB MONTE BAJO
- P PASTOS
- FR FRUTALES
- S SUELO IND.
- LL LLECO
- V VIÑEDO

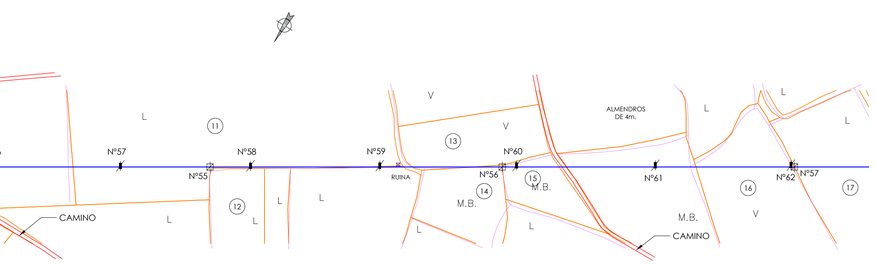
TÉRMINO MUNICIPAL DE CINTRUÉNIGO (NAVARRA)

POLÍGONO Nº 1



TÉRMINO MUNICIPAL DE CORELLA (NAVARRA)

POLÍGONO Nº 15



FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA	
FICHERO	NIVELES ACTIVOS

A	0	OCTUBRE 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

VARIANTE DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "CORELLA-FITERO", Y DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "LARRATE-FITERO" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CITRUÉNIGO, CORELLA Y FITERO (NAVARRA)

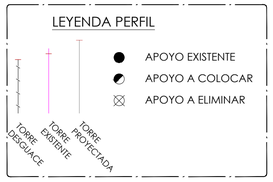
PLANTA Y PERFIL

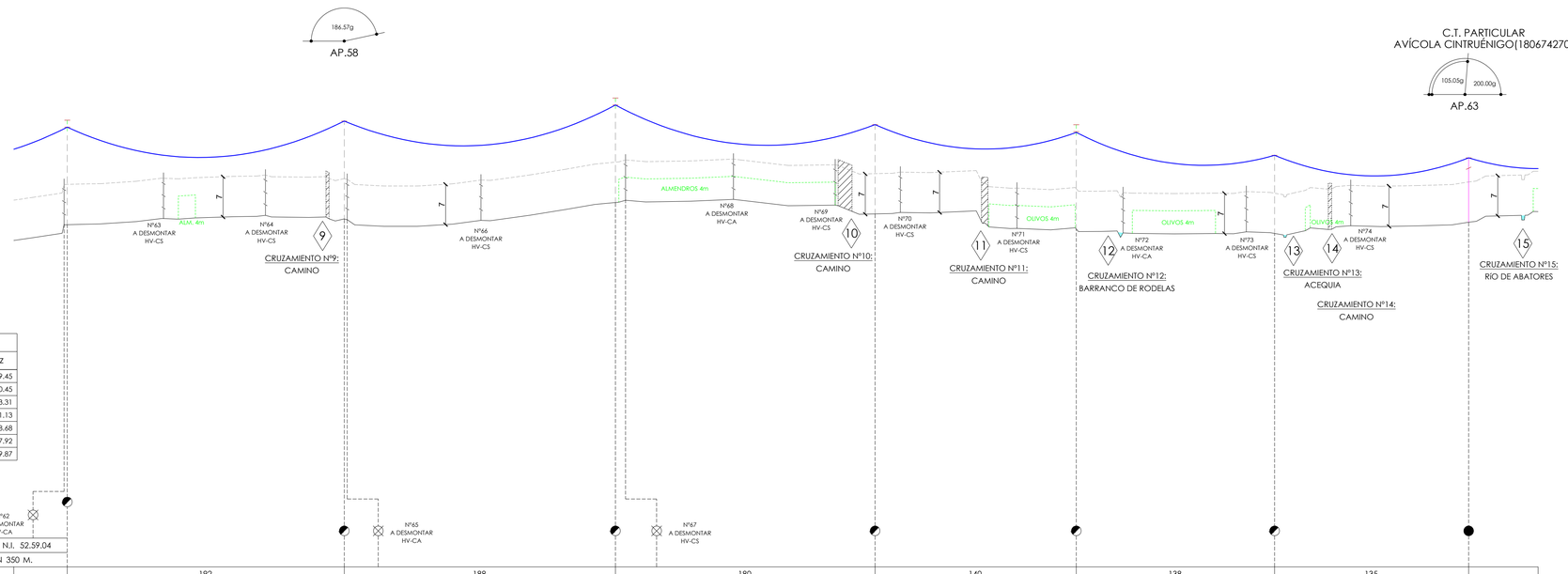
i-DE Grupo IBERDROLA

F	DIN-A1		
ANUL.	AR		
PROYECTO --	SIGUE HOJA	2	
PLANO 03	HOJA	1/5	REV. --

FORMATO ORIGINAL A1 (841 x 594)

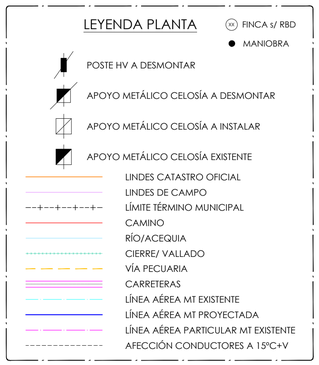
VARIANTE DE LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN S.C. "CORELLA-FITERO" Y DE LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN S.C. "LARRATE-FITERO"





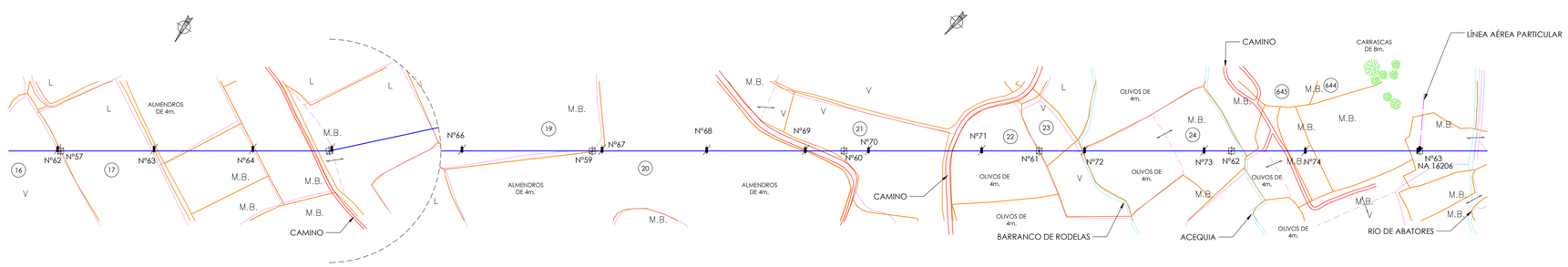
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89)			
APOYO Nº	X	Y	Z
57	596980.15	4659393.56	409.45
58	596816.31	4659292.54	410.45
59	596680.13	4659162.21	413.31
60	596549.80	4659037.46	411.13
61	596448.73	4658940.73	408.68
62	596349.17	4658845.41	407.92
63	596251.71	4658752.16	409.87

	NORMAS: MT 2.21.66 Y N.I. 52.59.04								
	PLANO DE COMPARACION 350 M.								
	DISTANCIAS PARCIALES	192	188	180	140	138	135		
	DISTANCIAS AL ORIGEN	1.091	1.283	1.471	1.651	1.791	1.939	2.064	
CONDUCT.	SERIE	5		6		7		8	
	TIPO CONDUCTOR	100-AL1/17-ST1A							
	TENSADO	L.E.D.	ZONA A. EDS 13,1 %	ZONA A. EDS 13,2 %		ZONA A. EDS 13,8 %		ZONA A. EDS 13,9 %	
APOYOS	NUMERO	57	58	59	60	61	62	63	
	TIPO APOYO/ALTURA	C2000-18E-CS	C4500-20E-CA	C2000-18E-CS	C2000-18E-CA	C2000-18E-CS	C2000-16E-CA	C4500-14E-CA	
	TOMA TIERRA	CPT-LA-F+1P2	CPT-LA-F+1P2	CPT-LA-F+1P2	CPT-LA-F+1P2	CPT-LA-F+1P2	CPT-LA-F+1P2	EXISTENTE	
	ARMADO	CBCA-2270	RC2-20/S	CBCA-2270	RC2-20/S	CBCA-2270	RC2-20/S	EXISTENTE	
	OBSERVACIONES		ANCLAJE					APOYO EXISTENTE DERIVACIÓN A CTC "AVÍCOLA CINTRUÉNIGO"	



TÉRMINO MUNICIPAL DE CORELLA (NAVARRA)

POLÍGONO Nº 15



LEYENDA DE CULTIVOS (s/ información Sede Electrónica Catastro)

- L TIERRA DE LABOR
- MB MONTE BAJO
- P PASTOS
- FR FRUTALES
- S SUELO IND.
- LL LLECO
- V VIÑEDO

FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA	
FICHERO	NIVELES ACTIVOS

A	0	OCTUBRE 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

VARIANTE DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "CORELLA-FITERO", Y DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "LARRATE-FITERO" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CITRUÉNIGO, CORELLA Y FITERO (NAVARRA)

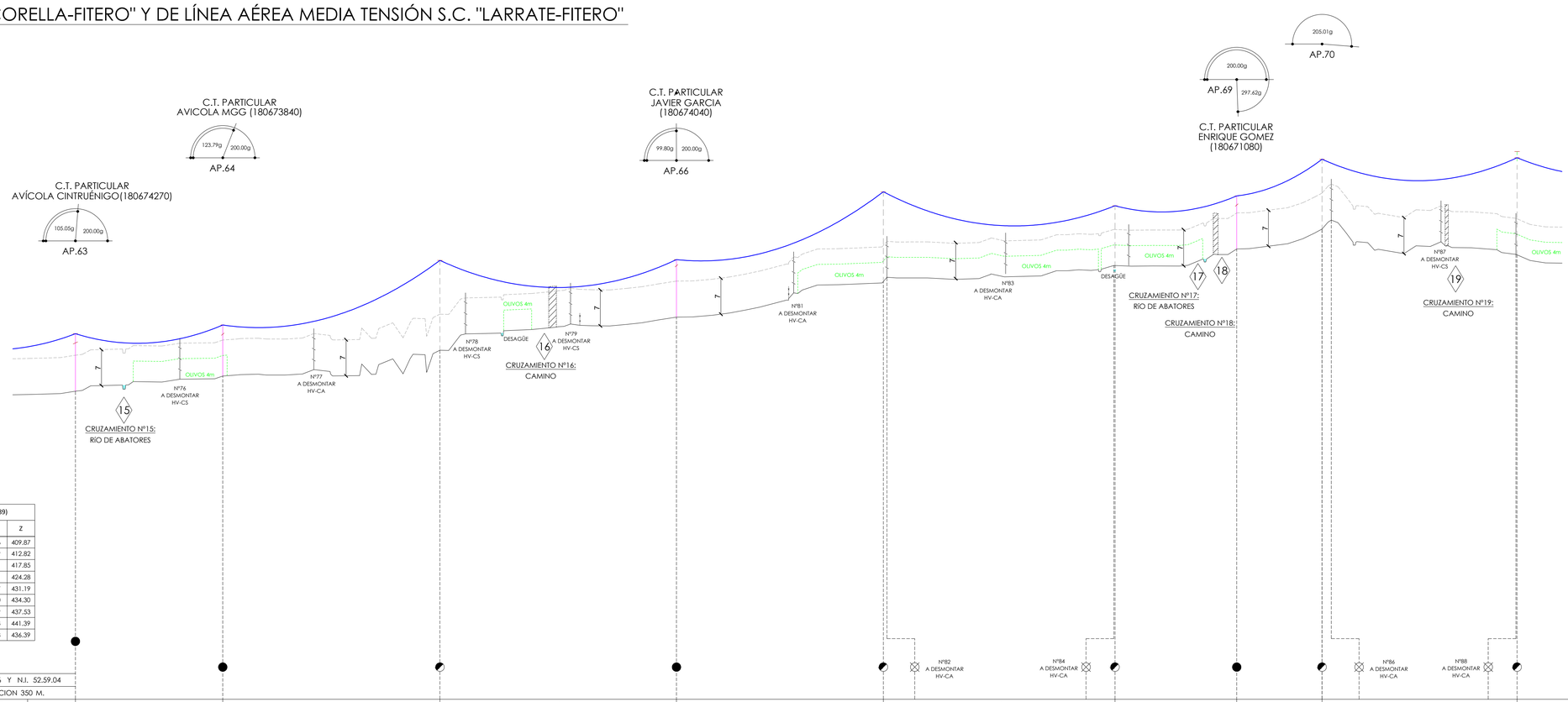
PLANTA Y PERFIL

i-DE Grupo IBERDROLA

F	DIN-A1		
ANUL.	AR		
PROYECTO --	SIGUE HOJA	3	
PLANO 03	HOJA	2/5	REV. --

FORMATO ORIGINAL A1 (841 x 594)

VARIANTE DE LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN S.C. "CORELLA-FITERO" Y DE LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN S.C. "LARRATE-FITERO"



LEYENDA PERFIL

- TORRE DESCUACE
- TORRE EXISTENTE
- TORRE PROYECTADA
- APOYO EXISTENTE
- APOYO A COLOCAR
- APOYO A ELIMINAR

COORDENADAS U.T.M. (ETRS89)			
APOYO Nº	X	Y	Z
63	596251.71	4658752.16	409.87
64	596169.00	4658672.99	412.82
65	596047.09	4658556.31	417.85
66	595914.30	4658429.21	424.28
67	595798.19	4658318.07	431.19
68	595668.14	4658193.60	434.30
69	595599.80	4658128.19	437.53
70	595551.88	4658082.33	441.39
71	595434.51	4657986.48	436.39

	NORMAS: MT 2.21.66 Y N.I. 52.59.04																						
	PLANO DE COMPARACION 350 M.																						
	DISTANCIAS PARCIALES		115		169		184		161		180		95		66		152						
	DISTANCIAS AL ORIGEN	2.064		2.179		2.348		2.349		2.510		2.873		2.968		3.034		3.186					
CONDUCT.	SERIE		9		10		11		12		13		14		15		16						
	TIPO CONDUCTOR	100-AL1/17-ST1A																					
	TENSADO	L.E.D.		ZONA A. EDS 14,3 %		ZONA A. EDS 13,3 %		ZONA A. EDS 13,2 %		ZONA A. EDS 13,4 %		ZONA A. EDS 13,2 %		ZONA A. EDS 14,5 %		ZONA A. EDS 15 %		ZONA A. EDS 13,5 %					
APOYOS	NUMERO	63		64		65		66		67		68		69		70		71					
	TIPO APOYO/ALTURA	C4500-14E-CA		C2000-12E-CA		C4500-20E-CA		C4500-14E-CA		C2000-20E-CA		C2000-14E-CA		C3000-14E-CA		C2000-16E-CA		C2000-20E-CS					
	TOMA TIERRA	EXISTENTE		EXISTENTE		CPT-LA-F+1P2		EXISTENTE		CPT-LA-F+1P2		CPT-LA-F+1P2		EXISTENTE		CPT-LA-F+1P2		CPT-LA-F+1P2					
	ARMADO	EXISTENTE		EXISTENTE		RC2-20/S		EXISTENTE		RC2-20/S		RC2-20/S		EXISTENTE		RC2-20/S		CBCA-2270					
	OBSERVACIONES	APOYO EXISTENTE DERIVACIÓN A CTC "AVÍCOLA CINTRUÉNIGO"		APOYO EXISTENTE DERIVACIÓN A CTC "AVÍCOLA MGG"		ANCLAJE		APOYO EXISTENTE DERIVACIÓN A CTC "JAVIER GARCÍA"						APOYO EXISTENTE DERIVACIÓN A CTC "ENRIQUE GÓMEZ"									

LEYENDA PLANTA

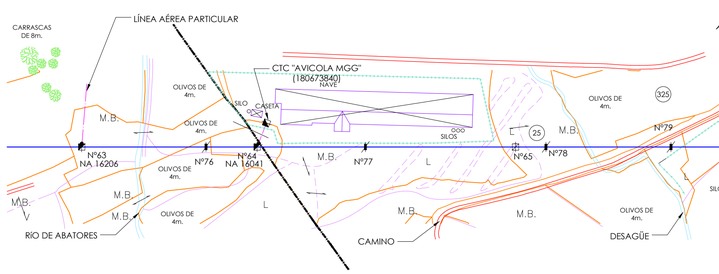
- FINCA s/ RBD
- MANIOBRA
- POSTE HV A DESMONTAR
- APOYO METÁLICO CELOSÍA A DESMONTAR
- APOYO METÁLICO CELOSÍA A INSTALAR
- APOYO METÁLICO CELOSÍA EXISTENTE
- LINDES CATASTRO OFICIAL
- LINDES DE CAMPO
- LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
- CAMINO
- RÍO/ACEQUIA
- CIERRE/ VALLADO
- VÍA PECUARIA
- CARRETERAS
- LÍNEA AÉREA MT EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA MT PROYECTADA
- LÍNEA AÉREA PARTICULAR MT EXISTENTE
- AFECCIÓN CONDUCTORES A 15ºC+V

LEYENDA DE CULTIVOS (s/ información Sede Electrónica Catastro)

- L TIERRA DE LABOR
- MB MONTE BAJO
- P PASTOS
- FR FRUTALES
- S SUELO IND.
- LL LLECO
- V VIÑEDO

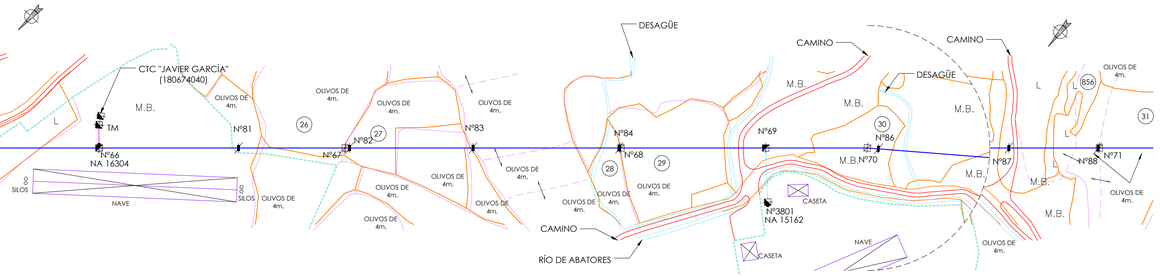
TÉRMINO MUNICIPAL DE CORELLA (NAVARRA)

POLÍGONO Nº 15



TÉRMINO MUNICIPAL DE FITERO (NAVARRA)

POLÍGONO Nº 2



FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA	
FICHERO	NIVELES ACTIVOS

OCTUBRE 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

VARIANTE DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "CORELLA-FITERO", Y DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "LARRATE-FITERO" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CITRUÉNIGO, CORELLA Y FITERO (NAVARRA)

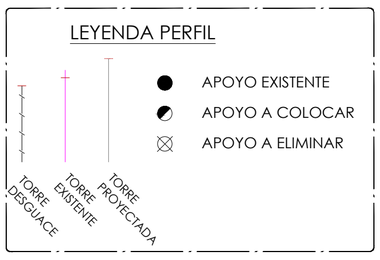
PLANTA Y PERFIL

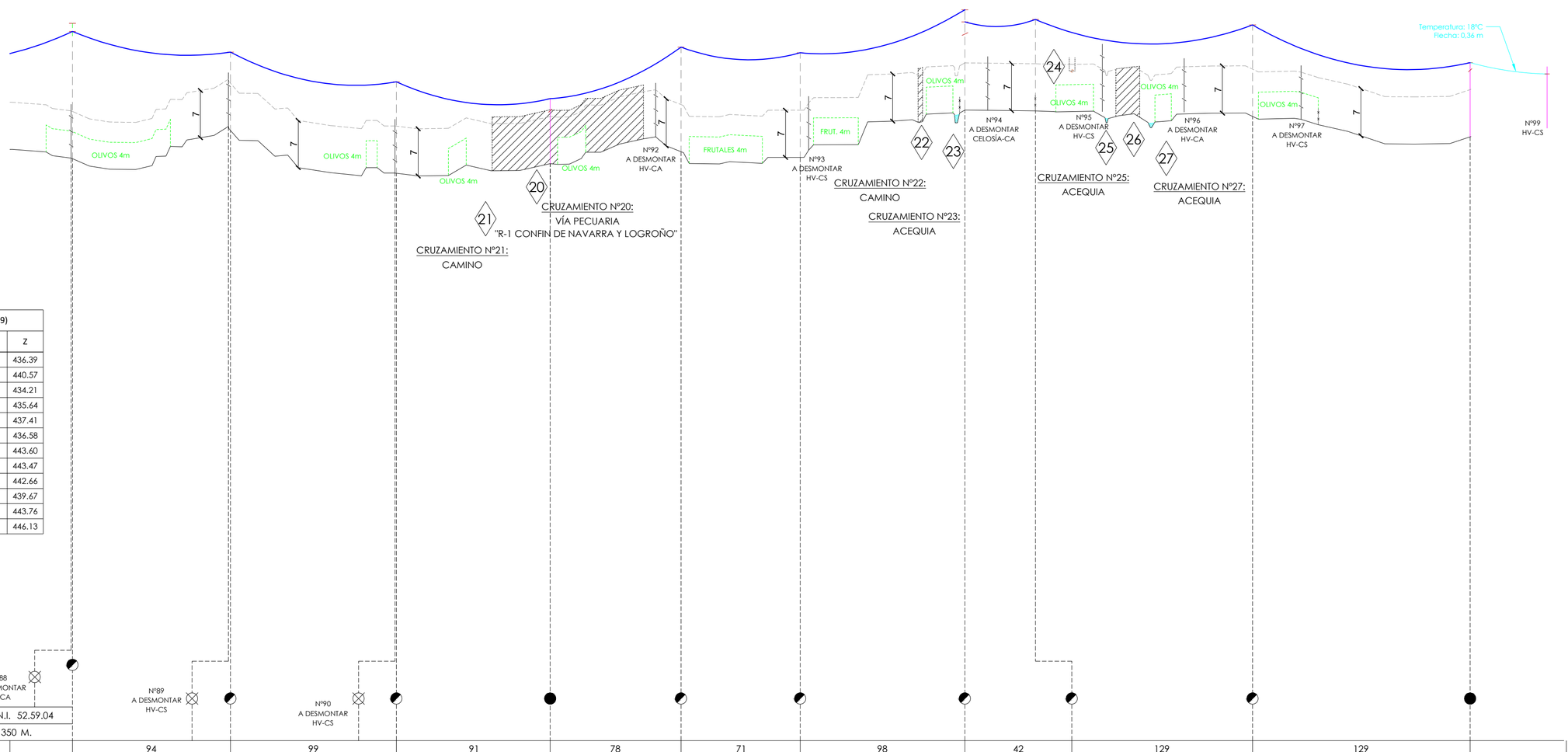
i-DE Grupo IBERDROLA

F		DIN-A1	
ANUL.		AR	
PROYECTO	--	SIGUE HOJA	4
PLANO	03	HOJA 3/5	REV. --

FORMATO ORIGINAL A1 (841 x 594)

VARIANTE DE LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN S.C. "CORELLA-FITERO" Y DE LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN S.C. "LARRATE-FITERO"





COORDENADAS U.T.M. (ETRS89)			
APOYO Nº	X	Y	Z
71	595434.51	4657986.48	436.39
72	595361.82	4657927.13	440.57
73	595285.49	4657864.80	434.21
74	595214.75	4657807.04	435.64
75	595154.57	4657757.90	437.41
76	595099.71	4657713.11	436.58
77	595015.86	4657662.86	443.60
78	595019.11	4657621.02	443.47
79	595008.33	4657492.52	442.66
98	594997.52	4657363.77	439.67
3201	595030.04	4657635.13	443.76
1501	594936.41	4657627.92	446.13

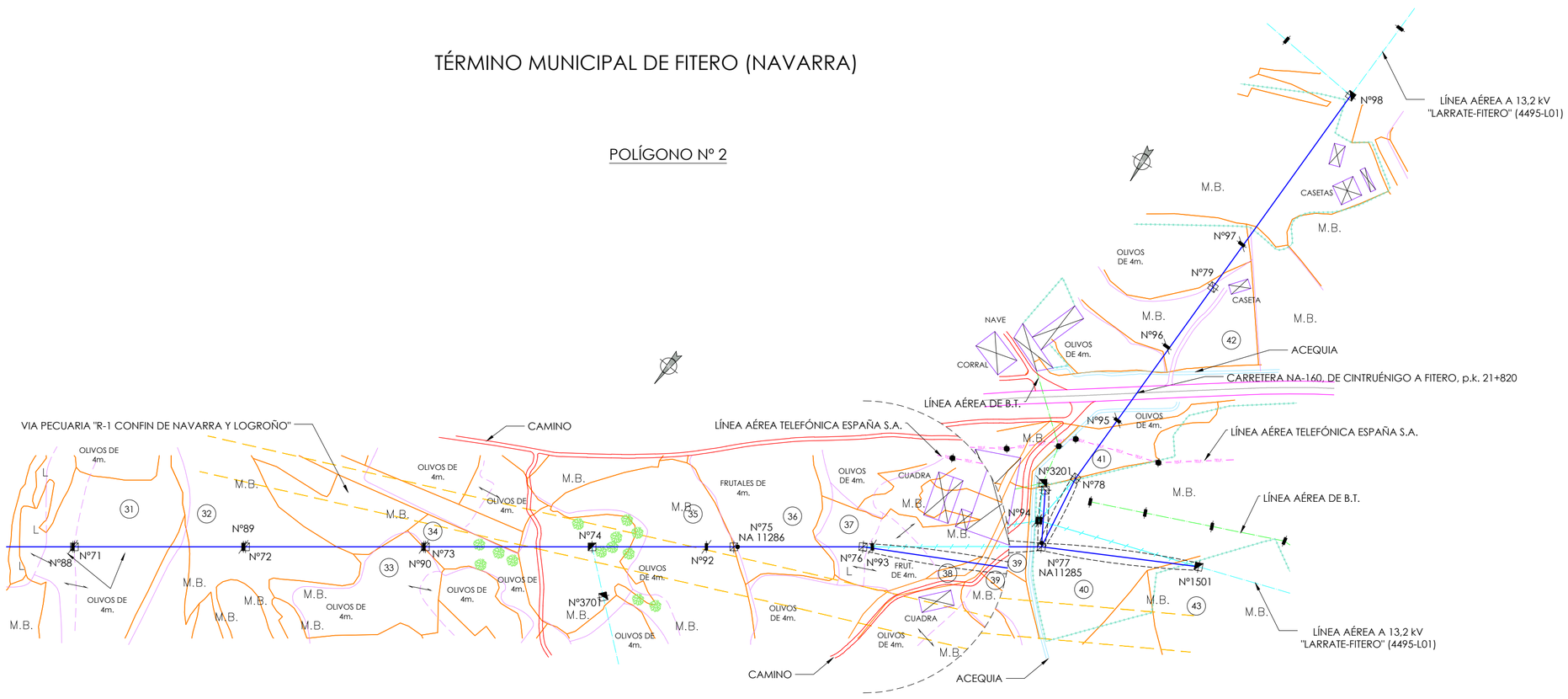
NORMAS: MT 2.21.66 Y N.I. 52.59.04

PLANO DE COMPARACION 350 M.

	DISTANCIAS PARCIALES		94	99	91	78	71	98	42	129	129	
	DISTANCIAS AL ORIGEN	3.186	3.280	3.379	3.470	3.548	3.619	3.717	3.759	3.888	4.017	
CONDUCT.	SERIE		16	17	18	19	20	21	22	23	24	
	TIPO CONDUCTOR	100-AL1/17-ST1A										
	TENSADO	L.E.D.	ZONA A. EDS 13,5 %	ZONA A. EDS 14,7 %	ZONA A. EDS 15 %	ZONA A. EDS 15 %	ZONA A. EDS 15 %	ZONA A. EDS 14,1 %	ZONA A. EDS 10,6 %	ZONA A. EDS 13,1 %	ZONA A. EDS 13,1 %	
APOYOS	NUMERO	71	72	73	74	75	76	77	78	79	98	
	TIPO APOYO/ALTURA	C2000-20E-CS	C2000-14E-CA	C2000-16E-CA	C2000-12E-CA	C2000-18E-CA	C2000-18E-CA	C9000-18E-CA	C2000-16E-CA	C2000-16E-CA	CELOSÍA-CA	
	TOMA TIERRA	CPT-LA-F+1P2	CPT-LA-F+1P2	CPT-LA-F+1P2	EXISTENTE	CPT-LA-32/0,5	CPT-LA-F+1P2	CPT-LA-40/0,5	CPT-LA-F+1P2	CPT-LA-32/0,5	EXISTENTE	
	ARMADO	CBCA-2270	RC2-20/S	RC2-20/S	EXISTENTE	RC2-20/S SLB (NA 11286)	RC2-20/S	3xRC2-20/S SLB(NA 11285)	RC2-20/S	RC2-20/S SLB (NA 11284)	EXISTENTE	
	OBSERVACIONES				APOYO EXISTENTE DERIVACIÓN A CTC J.M.JIMENEZ							

TÉRMINO MUNICIPAL DE FITERO (NAVARRA)

POLÍGONO Nº 2



LEYENDA DE CULTIVOS (s/ información Sede Electrónica Catastro)

- L TIERRA DE LABOR
- MB MONTE BAJO
- P PASTOS
- FR FRUTALES
- S SUELO IND.
- LL LLECO
- V VIÑEDO

VARIANTE DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "CORELLA-FITERO", Y DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "LARRATE-FITERO" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CITRUÉNIGO, CORELLA Y FITERO (NAVARRA)

PLANTA Y PERFIL

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL
MARCOS HERNANDO TUESTA
COLEGIADO Nº 1.923

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

ANUL.	AR	SIGUE HOJA	5
PROYECTO	--	HOJA	4/5
PLANO	03	REV.	--

DIN-A1

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

0

A

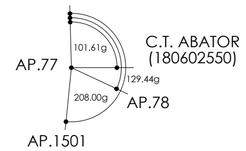
FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA

NIVELES ACTIVOS

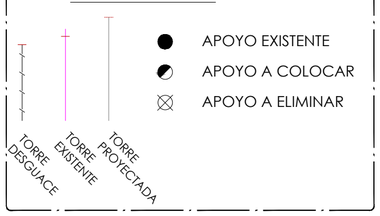
FICHERO

FORMATO ORIGINAL A1 (841 x 594)

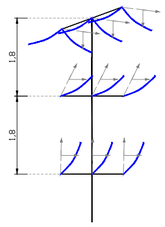
VARIANTE DE LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN S.C. "CORELLA-FITERO" Y DE LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN S.C. "LARRATE-FITERO"

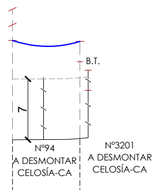


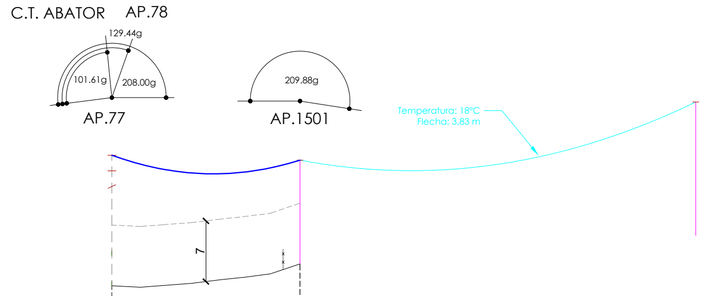
LEYENDA PERFIL



DETALLE AP. 77







COORDENADAS U.T.M. (ETRS89)			
APOYO Nº	X	Y	Z
77	595015.86	4657662.86	443.60
1501	594936.41	4657627.92	446.13
3201	595030.04	4657635.13	443.76

	NORMAS: MT 2.21.66 Y N.I. 52.59.04		
	PLANO DE COMPARACION 350 M.		
	DISTANCIAS PARCIALES	35	
	DISTANCIAS AL ORIGEN	0	35
CONDUCT.	SERIE	26	
	TIPO CONDUCTOR	100-AL1/17-ST1A	
	TENSADO	L.E.D. (T.R)	ZONA A. EDS 10,6 %
APOYOS	NUMERO	77	3201
	TIPO APOYO/ALTURA	C9000-18E-CA	C4500-14E-CA
	TOMA TIERRA	CPT-LA-40/0,5	CPT-LA-F+1P2
	ARMADO	3xRC2-20/S SLB(NA 11285)	RC2-20/S
	OBSERVACIONES	CT INTEMPERIE "ABATOR"	

	NORMAS: MT 2.21.66 Y N.I. 52.59.04		
	PLANO DE COMPARACION 350 M.		
	DISTANCIAS PARCIALES	87	
	DISTANCIAS AL ORIGEN	0	87
CONDUCT.	SERIE	25	
	TIPO CONDUCTOR	100-AL1/17-ST1A	
	TENSADO	L.E.D.	ZONA A. EDS 14,50 %
APOYOS	NUMERO	77	1501
	TIPO APOYO/ALTURA	C9000-18E-CA	C2000-14E-CA
	TOMA TIERRA	CPT-LA-40/0,5	EXISTENTE
	ARMADO	3xRC2-20/S SLB(NA 11285)	EXISTENTE
	OBSERVACIONES	APOYO EXISTENTE	

LEYENDA PLANTA

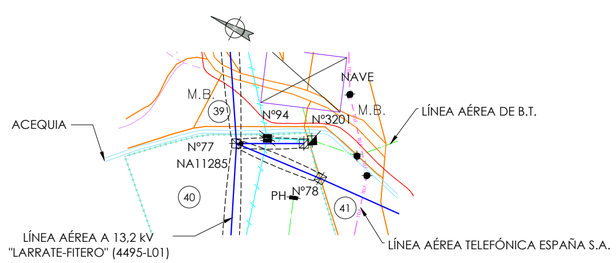
- (xx) FINCA s/ RBD
- ● MANIOBRA
- POSTE HV A DESMONTAR
- APOYO METÁLICO CELOSÍA A DESMONTAR
- APOYO METÁLICO CELOSÍA A INSTALAR
- APOYO METÁLICO CELOSÍA EXISTENTE
- LINDES CATASTRO OFICIAL
- LINDES DE CAMPO
- LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
- CAMINO
- RÍO/ACEQUIA
- CIERRE/ VALLADO
- VÍA PECUARIA
- CARRETERAS
- LÍNEA AÉREA MT EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA MT PROYECTADA
- LÍNEA AÉREA PARTICULAR MT EXISTENTE
- AFECCIÓN CONDUCTORES A 15ºC+V

LEYENDA DE CULTIVOS (s/ información Sede Electrónica Catastro)

L	TIERRA DE LABOR
MB	MONTE BAJO
P	PASTOS
FR	FRUTALES
S	SUELO IND.
LL	LLECO
V	VIÑEDO

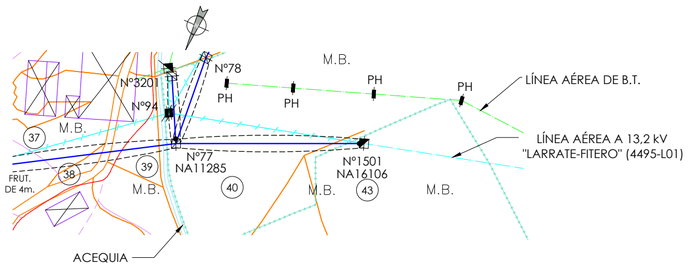
TÉRMINO MUNICIPAL DE FITERO (NAVARRA)

POLÍGONO Nº 2



TÉRMINO MUNICIPAL DE FITERO (NAVARRA)

POLÍGONO Nº 2



FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA	
FICHERO	NIVELES ACTIVOS

A	OCTUBRE 2021	FECHA
	BOSLAN	DIBUJADO
0	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

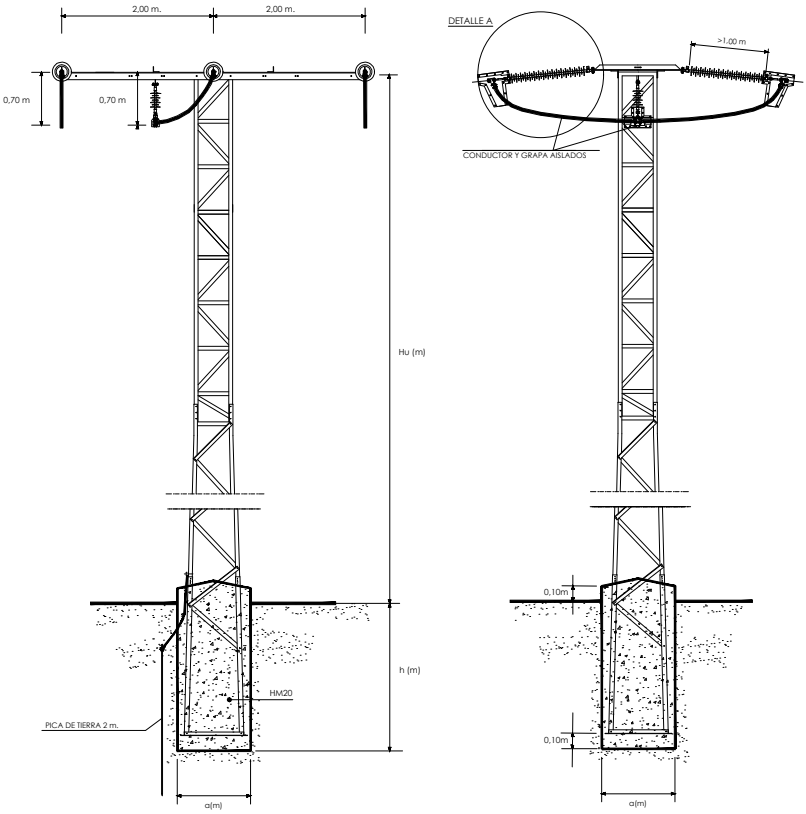
VARIANTE DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "CORELLA-FITERO", Y DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "LARRATE-FITERO" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CITRUÉNIGO, CORELLA Y FITERO (NAVARRA)

PLANTA Y PERFIL

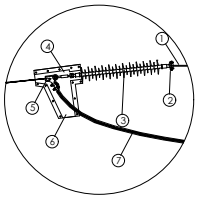
i-DE Grupo IBERDROLA

F		DIN-A2	
ANUL.		AR	
PROYECTO	--	SIGUE HOJA	--
PLANO	03	HOJA 5/5	REV. --

FORMATO ORIGINAL A2 (594 x 420)



DETALLE A



DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADO Y PUNTO DE TENSIÓN		
1	CARTELA DE CRUCETA	200mm
2	HORQUILLA DE BOLA	110mm
3	AISLADORES U70YB30P AL	1170mm
4	ALOJAMIENTO RÓTULA	80mm
5	GRAPA DE AMARRE	110mm
6	CARPETA GRAPA DE AMARRE	
7	FORRADO DE CONDUCTOR	

	A		0	OCTUBRE 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO Nº 1.923
				BOSLAN	DIBUJADO	
				BOSLAN	COMPROBADO	
				I-DE (Iberdrola)	APROBADO	ESCALA S/E

VARIANTE DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "CORELLA-FITERO", Y DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "LARRATE-FITERO" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CITRUÉNIGO, CORELLA Y FITERO (NAVARRA)

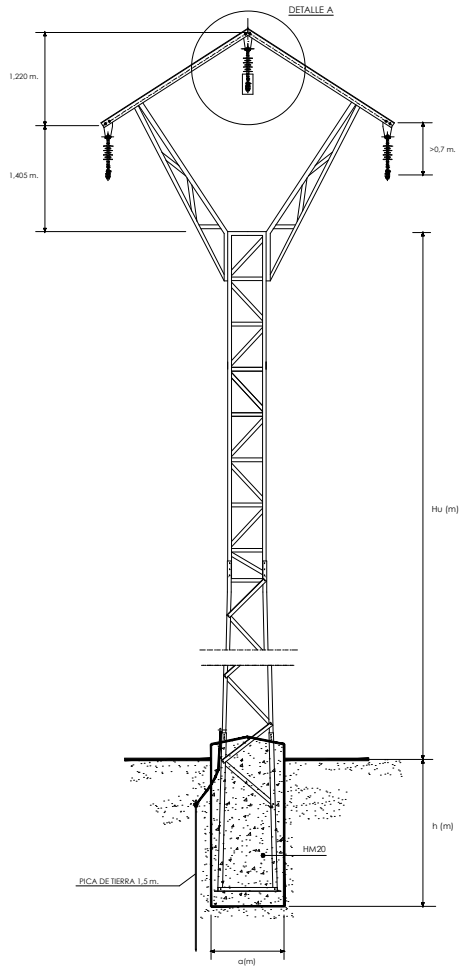
DETALLE APOYO CELOSÍA CADENAS DE AMARRE

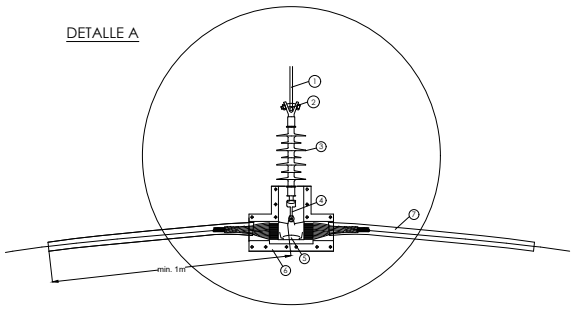
F		DIN-A4V	
ANUL.		AR	
PROYECTO	--	SIGUE HOJA	--
PLANO	04	HOJA -/-	REV. --

i-DE Grupo IBERDROLA

FORMATO ORIGINAL A 4 (210 x 297)

150 mm





DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADO Y PUNTO DE TENSIÓN		
1	CARTELA DE CRUCETA	200mm
2	HORQUILLA DE BOLA	110mm
3	AISLADORES U70YB20 AL	1170mm
4	RÓTULA CORTA	55mm
5	GRAPA DE SUSPENSIÓN	60mm
6	CARPETA GRAPA SUSPENSIÓN	
7	AISLAMIENTO CONDUCTOR	1000mm

	A		0	OCTUBRE 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO Nº 1.923
				BOSLAN	DIBUJADO	
				BOSLAN	COMPROBADO	
				I-DE (Iberdrola)	APROBADO	ESCALA S/E

VARIANTE DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "CORELLA-FITERO", Y DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "LARRATE-FITERO" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CITRUÉNIGO, CORELLA Y FITERO (NAVARRA)

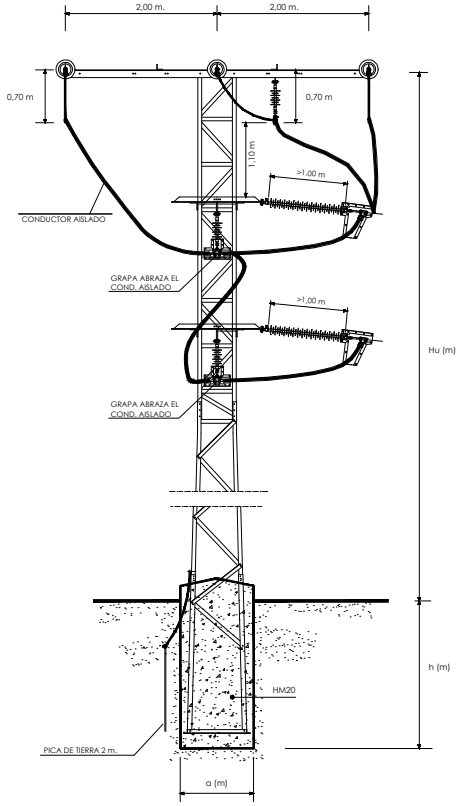
DETALLE APOYO CELOSÍA CON BÓVEDA CBCA-2270

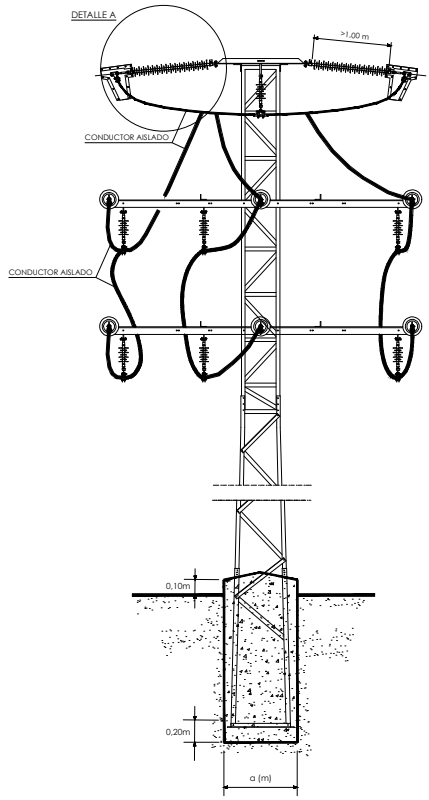
F		DIN-A4V	
ANUL.		AR	
PROYECTO	--	SIGUE HOJA	--
PLANO	05	HOJA -/-	REV. --

i-DE Grupo IBERDROLA

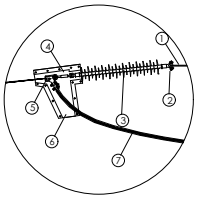
FORMATO ORIGINAL A 4 (210 x 297)

150 mm





DETALLE A



DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADO Y PUNTO DE TENSIÓN		
1	CARTELA DE CRUCETA	200mm
2	HORQUILLA DE BOLA	110mm
3	AISLADORES U70YB30P AL	1170mm
4	ALOJAMIENTO RÓTULA	80mm
5	GRAPA DE AMARRE	110mm
6	CARPETA GRAPA DE AMARRE	
7	FORRADO DE CONDUCTOR	

	A		0	OCTUBRE 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO Nº 1.923
				BOSLAN	DIBUJADO	
				BOSLAN	COMPROBADO	
				I-DE (Iberdrola)	APROBADO	ESCALA S/E

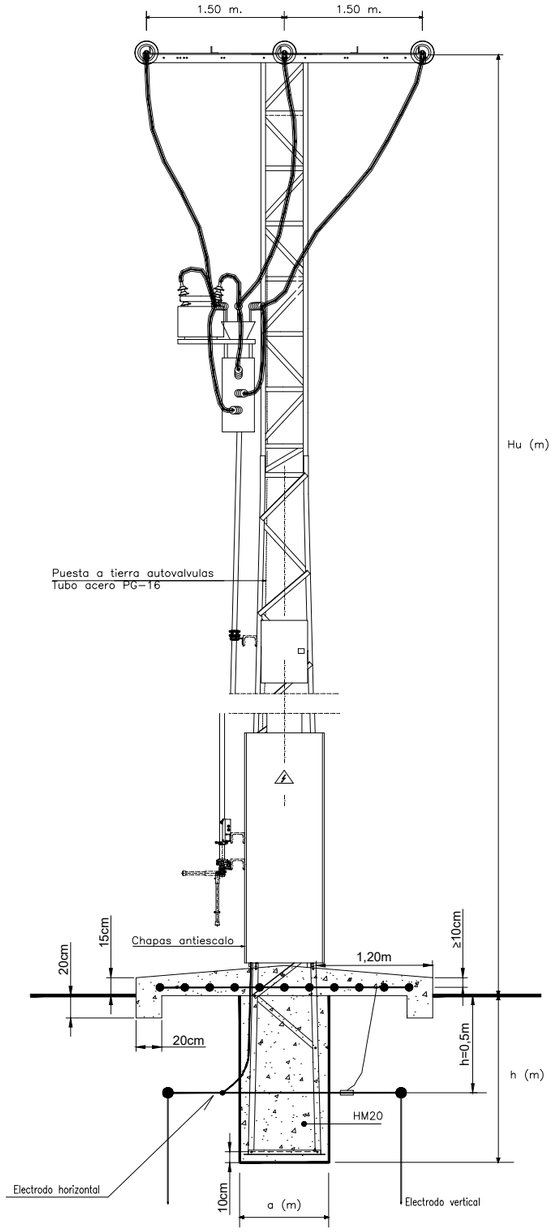
VARIANTE DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "CORELLA-FITERO", Y DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "LARRATE-FITERO" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CITRUÉNIGO, CORELLA Y FITERO (NAVARRA)

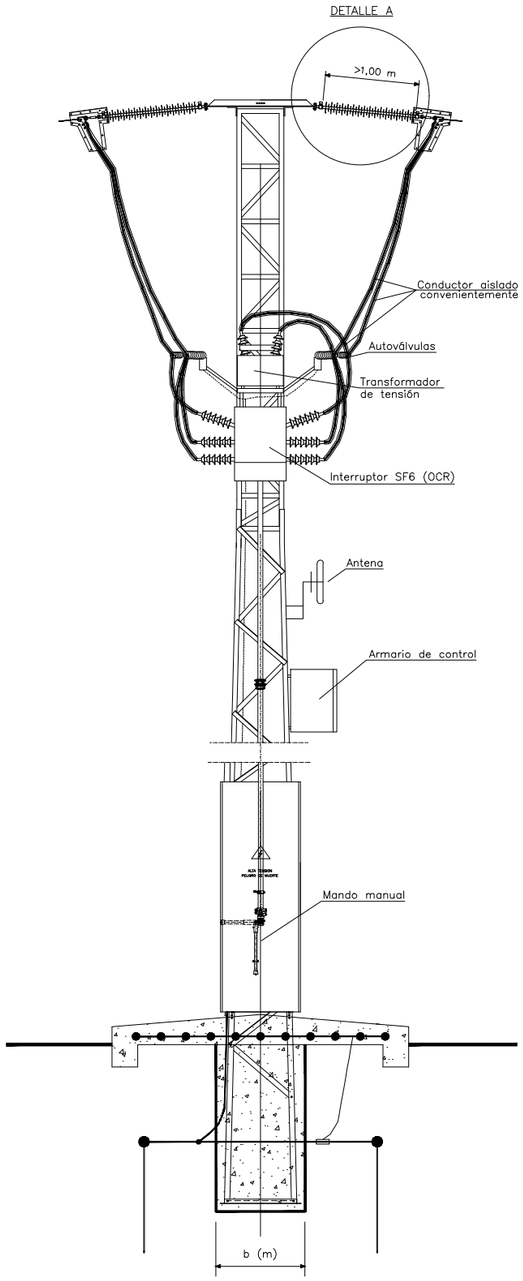
DETALLE APOYO CELOSÍA CON DERIVACIÓN

F		DIN-A4V	
ANUL.		AR	
PROYECTO	--	SIGUE HOJA	--
PLANO	06	HOJA -/-	REV. --

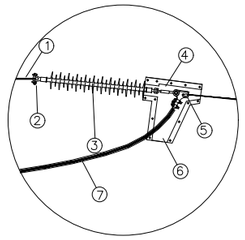
i-DE Grupo IBERDROLA

FORMATO ORIGINAL A 4 (210 x 297)



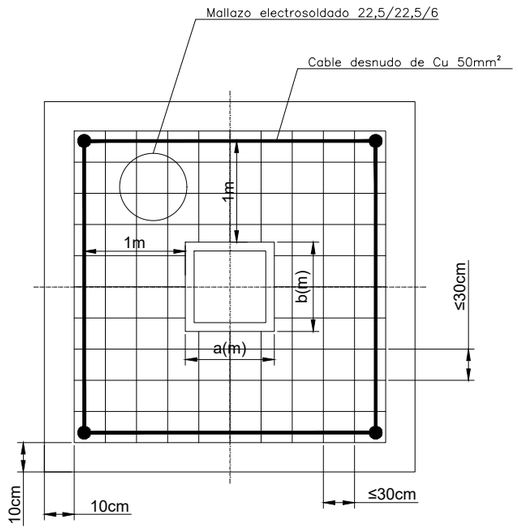


DETALLE A



DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADO Y PUNTO DE TENSIÓN		
1	CARTELA DE CRUCETA	200mm
2	HORQUILLA DE BOLA	110mm
3	AISLADORES U70YB30P AL	1170mm
4	ALOJAMIENTO RÓTULA	80mm
5	GRAPA DE AMARRE	110mm
6	CARPETA GRAPA DE AMARRE	
7	FORRADO DE CONDUCTOR	

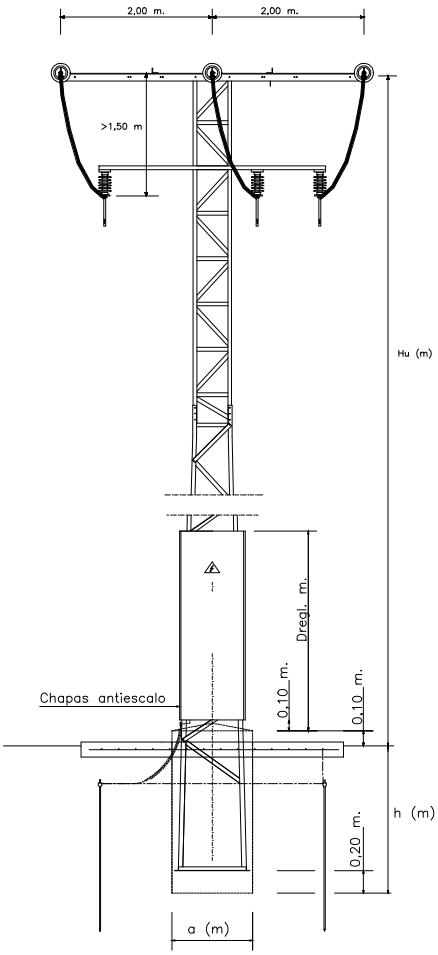
DETALLE ACERA PERIMETRAL



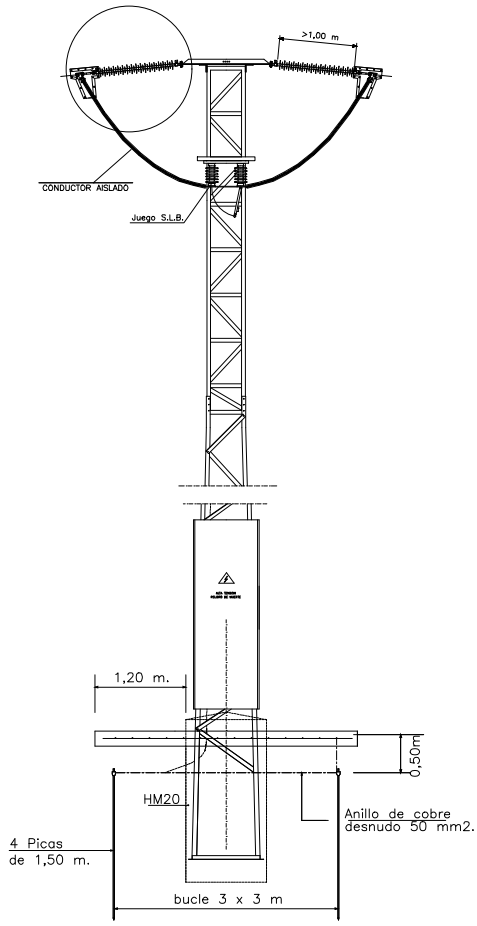
	A	0	OCTUBRE 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL	VARIANTE DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "CORELLA-FITERO", Y DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "LARRATE-FITERO" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CITRUÉNIGO, CORELLA Y FITERO (NAVARRA)	F — DIN-A3
			BOSLAN	DIBUJADO	MARCOS HERNANDO TUESTA		ANUL. — AR
			BOSLAN	COMPROBADO	COLEGIADO Nº 1.923	DETALLE APOYO OCR	PROYECTO — SIGUE HOJA --
			I-DE (Iberdrola)	APROBADO	ESCALA S/E	i-DE Grupo IBERDROLA	PLANO 08 — HOJA 1/1 — REV. --

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

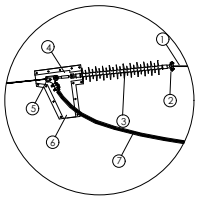
0 150 MM



DETALLE A

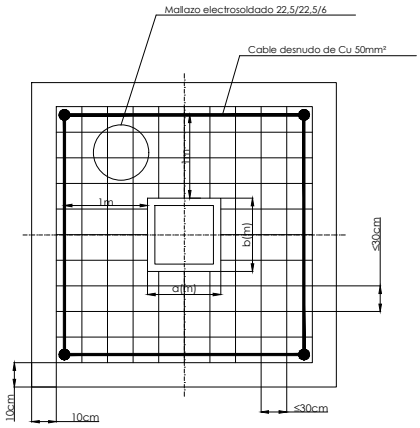


DETALLE A



DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADO Y PUNTO DE TENSIÓN		
1	CARTELA DE CRUCETA	200mm
2	HORQUILLA DE BOLA	110mm
3	AISLADORES U70YB30P AL	1170mm
4	ALOJAMIENTO RÓTULA	80mm
5	GRAPA DE AMARRE	110mm
6	CARPETA GRAPA DE AMARRE	
7	FORRADO DE CONDUCTOR	

DETALLE ACERA PERIMETRAL



	A		0	OCTUBRE 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO Nº 1.923
				BOSLAN	DIBUJADO	
				BOSLAN	COMPROBADO	
				I-DE (Iberdrola)	APROBADO	ESCALA S/E

VARIANTE DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "CORELLA-FITERO", Y DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "LARRATE-FITERO" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CITRUÉNIGO, CORELLA Y FITERO (NAVARRA)

DETALLE APOYO SLB

F		DIN-A4V	
ANUL.		AR	
PROYECTO	--	SIGUE HOJA	--
PLANO	08	HOJA -/-	REV. --

i-DE Grupo IBERDROLA

FORMATO ORIGINAL A 4 (210 x 297)