



PROYECTO DE EJECUCIÓN

REFORMA LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV,
DOBLE CIRCUITO,

ST ORTUELLA - ST ABANTO

**(TERRITORIO HISTÓRICO DE BIZKAIA / COMUNIDAD AUTÓNOMA
DEL PAÍS VASCO)**

En Madrid a 27 de marzo de 2025



D. Roberto Cela
Colegiado del COIIB 5.905

ÍNDICE

1. ÍNDICE GENERAL	3
2. MEMORIA	4
2.1 Antecedentes y finalidad de la instalación	4
2.2 Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión	4
2.3 Objeto y situación administrativa	5
2.4 Emplazamiento de la instalación	5
2.5 Descripción del trazado de la línea	6
2.6 Titular de la instalación	8
2.7 Características de la instalación	8
2.8 Afecciones	22
2.9 Relación de Ministerios, Consejerías, Organismos y empresas de servicios afectados en sus competencias o bienes por la instalación de la línea	35
3. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	36
3.1 Tramo aéreo	36
4. CÁLCULOS	47
4.1 Cálculos eléctricos tramo aéreo	47
4.2 Cálculos eléctricos tramo subterráneo	55
4.3 Cálculo mecánico cables	62
4.4 Aislamiento, herrajes y accesorios	74
4.5 Apoyos	78
4.6 Cimentaciones	87
5. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	90
5.1 Condiciones generales	90
5.2 Especificaciones de los materiales y elementos constitutivos	94
5.3 Reglamentación y normativa	95
5.4 Condiciones de ejecución	98
5.5 Recepción de la obra	104
5.6 Pruebas	104
6. PRESUPUESTO	105
6.1 Presupuesto general	105
6.2 Presupuestos parciales	109
7. PLANOS	119

1. ÍNDICE GENERAL

El presente proyecto se compone de los siguientes documentos:

- Documento principal con los documentos indicados en el apartado 3.3 de la ITC –LAT 09 del Reglamento, a excepción del Estudio de Seguridad y Salud que se adjunta como anexo.
- Separatas:
 - TÉRMINO MUNICIPAL DE ORTUUELLA
 - TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTURTZI
 - TÉRMINO MUNICIPAL DE ABANTO Y CIERVANA-ABANTO ZIERBENA
 - TÉRMINO MUNICIPAL DE ZIERBENA
 - URA- AGENCIA VASCA DEL AGUA
 - RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U.
 - NATURCORP REDES S.A.U.
 - DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS Y DESARROLLO TERRITORIAL. DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA.
 - DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS.MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE. GOBIERNO DE ESPAÑA
 - NORTEGAS ENERGÍA DISTRIBUCIÓN, S.A.U.
 - TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.
- Anexos:
 - Anexo 1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
 - Anexo 2: ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

2. MEMORIA

2.1 Antecedentes y finalidad de la instalación

i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U., con domicilio social en la Avd. San Adrián, nº48, 48003-Bilbao (BIZKAIA), en adelante I-DE, es una empresa dedicada a la producción, transporte y distribución de energía eléctrica, actividad para la que dispone de Subestaciones Transformadoras, Líneas de Distribución, Centros de Transformación, etc.

En la actualidad, i-DE es propietaria de la Línea Eléctrica a 132 kV:

- L. ORTUELLA-ABANTO 1 Y 2

La finalidad del presente proyecto consiste en hacer los trabajos necesarios para repotenciar la citada línea que concurre desde la ST Ortuella hasta la ST Abanto. Se trata de una línea DC de 132 kV.

Dichos trabajos vienen derivados de la nueva transformación 400/132 kV 300 MVA en la ST de Abanto, la cual precisa de la correspondiente ampliación de capacidad de las líneas salientes de esta ST.

La línea actualmente tiene un conductor LA-280 (4.971m) y una parte subterránea con conductor Al 1600mm² dentro de la ST Abanto que alimenta el GIS de 55 m).

El conductor aéreo proyectado, será de tecnología de baja flecha HVRC tipo LISBON, mecánicamente similar al actual LA-280 pero con mayor capacidad de potencia de transporte. La parte subterránea será de Cobre de 2000mm² para poder obtener la mayor capacidad posible. En ambos casos se desmontarán los conductores actuales.

Los apoyos se mantendrán, no obstante, debido al cambio de conductor, y a la aplicación del RD 2008, habrá una serie de apoyos que será necesario actuar sobre ellos.

Se aprovechará el presente proyecto para eliminar el actual cable de tierra LA-180 y se montará, para proteger los vanos, un cable de tierra nuevo con ARLE-53.

Se desmontará el actual cable de FO por uno nuevo OPGW 16/90 que incluye la función de cable de tierra.

2.2 Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión

- **Ley 24/2013, de 26 de diciembre**, del Sector Eléctrico (BOE 27-12-2013).
- **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 (BOE 27-12-2000).
- **Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero**, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT (BOE 19-03-2008, corrección de errores BOE 17-05-2008 y BOE 19-07-2008).
- **Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo**, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE 09-06-2014).
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión** y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (BOE 18-09-2002).

- **Real Decreto 48/2020, de 31 de marzo**, por el que se regulan los procedimientos de autorización administrativa de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.
- **Decreto 48/2020, de 31 de marzo**, del Gobierno Vasco por el que se regulan los procedimientos de autorización administrativa de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.
- **Ley 10/2021, de 9 de diciembre**, de Administración Ambiental de Euskadi.
- **Ley 21/2013, de 9 de diciembre**, de Evaluación Ambiental.
- **Resolución de 8 de marzo de 2011**, del Director de Energía y Minas, por la que se establecen las prescripciones específicas para el paso de líneas eléctricas aéreas de alta tensión por zonas de arbolado.
- **Instrucción de 31 de marzo de 2017**, del Director de Energía, Minas y Administración ambiental, sobre el procedimiento a seguir para la tramitación de los expedientes de protección de las líneas de alta tensión en la comunidad Autónoma del País Vasco.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- La normativa descrita se enmarca en la legislación básica del Estado, correspondiendo a las comunidades autónomas en el ejercicio de sus competencias el desarrollo del marco normativo aplicable a las instalaciones eléctricas que les corresponda autorizar.

2.3 Objeto y situación administrativa

El presente Proyecto de Ejecución se redacta con la finalidad de tramitar la correspondiente aprobación por parte del órgano sustantivo de la Administración en materia de energía, así como obtener las autorizaciones que concurren en la ejecución por parte de otras administraciones y organismos tutelares de diversas competencias y, en su caso, actualizar la documentación presentada con anterioridad en las mismas.

Al efecto, el Proyecto de Ejecución tiene en cuenta las normas que el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo recoge en 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 (en adelante Reglamento), conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008), y demás normativa técnica aplicable.

Las características de la línea eléctrica se describen en los siguientes apartados.

2.4 Emplazamiento de la instalación

La línea eléctrica del objeto se halla en el Territorio Histórico de Bizkaia, Comunidad Autónoma del País Vasco.

La localización de la instalación queda reflejada en el plano de situación y emplazamiento adjunto en el apartado de Planos.

2.5 Descripción del trazado de la línea

La línea eléctrica del presente Proyecto tiene una longitud de 5.026 m de doble circuito aéreos de los cuales 4.971 m son aéreos y 55 m son subterráneos.

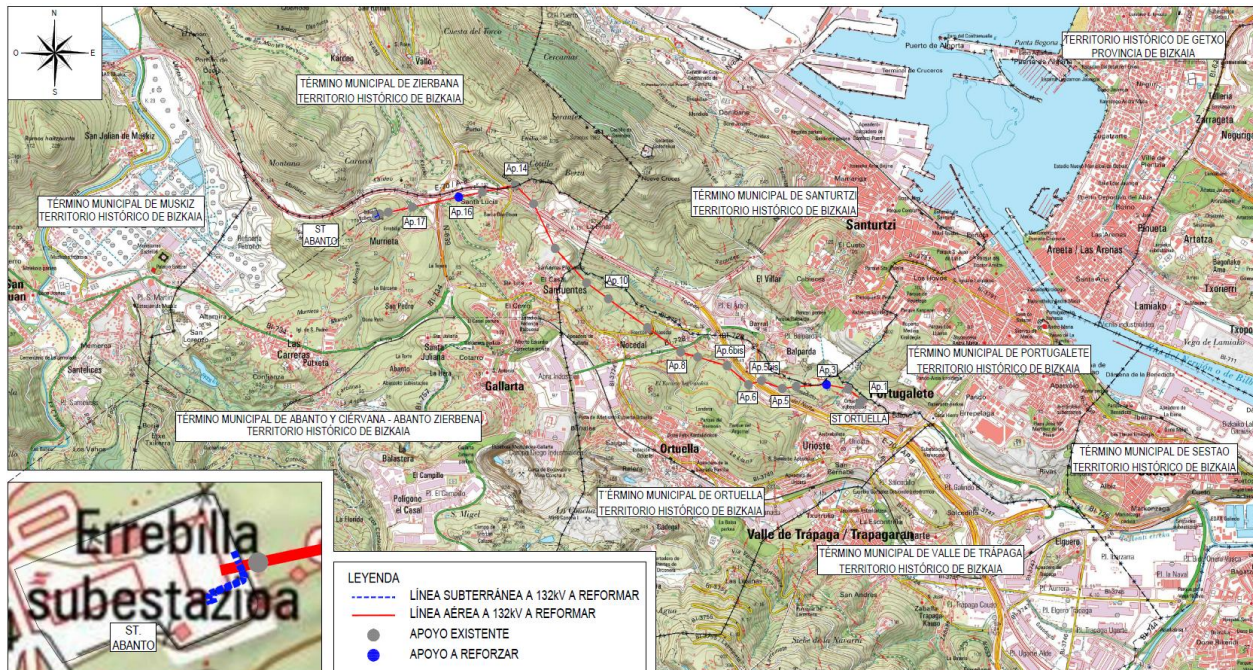
Tiene su origen en la subestación Ortuella, desde donde parte discurriendo en aéreo durante 4.971 m hasta la subestación Abanto, y a partir del pórtico de esta última, realizando la bajante y discurriendo en subterráneo durante 55 metros a través de las atarjeas existentes de la subestación Abanto que se conectará a los fluoductos del GIS.

Los trabajos a realizar para llevar a cabo esta actuación serán:

- Reemplazar el conductor LA-280 HAWK en disposición de DC Simplex, por nuevo conductor tipo HTLS tipo HVCRC 320-40 (LISBON), y reemplazar asilamiento, grapas y herrajes asociados, en el tramo pórtico ST Ortuella hasta pórtico de ST Abanto.
- Sustituir el OPGW existente por otro OPGW-16-90 en el tramo pórtico ST Ortuella hasta pórtico de ST Abanto.
- Instalar nuevo ARLE-53 en sustitución del cable de tierra tipo LA-180 entre los apoyos 2 y 8 con una distancia de 1.526 metros y entre el apoyo 18 y el pórtico de la ST Abanto, con una distancia de 105 metros.
- Se instalarán contrapesos de 175 kg en los apoyos 16 y 17.
- Se reforzarán los apoyos 3 y 16.
- Se realizará el cambio de suspensión a amarre en el apoyo 9 y 15, no siendo necesario su refuerzo en ninguno.
- Sustituir conductor RHZ1-RA-2OL AS 76_132KV 1X1600 M AL+T420 Al por nuevo conductor RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132KV 1x2000 M Cu+T420 Al entre el pórtico de la ST Abanto y el GIS situado en un edificio en el interior de la ST Abanto, así como la fibra óptica existente por OSGZ1-90/0 a través de las atarjeas existentes.
- Eliminar o desplazar dos farolas situadas entre los apoyos 5 y 5BIS y una farola situada entre los apoyos 11 y 12.
- Con el objetivo de cumplir la distancia reglamentaria entre la línea objeto de este proyecto y un cruzamiento con una línea de Media Tensión entre los apoyos 7 y 8, se ha presentado una actuación en la línea MT, cuyo proyecto se denomina "MODIFICACIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN A 30KV "ORTUELLA-ABANTO CTO.1 Y 2" ENTRE LOS APOYOS N°9011 Y N°9010, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ORTUELLA."

El trazado y ubicación de las estructuras puede verse adjunto en el apartado de Planos.

A continuación, se muestra, la localización de la línea con las subestaciones de ST Ortuella y ST Abanto:



A continuación, se indican territorios históricos y términos municipales afectados:

TÉRMINO MUNICIPAL	TERRITORIO HISTÓRICO	LONGITUD AFECTADA (m)
ORTUUELLA	BIZKAIA	2.844
SANTURZI	BIZKAIA	40
ABANTO Y CIERVANA-ABANTO ZIERBENA	BIZKAIA	1.964
ZIERBENA	BIZKAIA	178

Las coordenadas de los apoyos son las siguientes:

Nº	Tipo Apoyo	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
		X	Y	Z
PÓRTICO S.T. ORTUUELLA	-	497.070,07	4.795.661,66	20,21
1	2KE	497.090,98	4.795.701,05	20,17
2	2KE	496.970,99	4.795.794,41	20,40
3	2BT	496.787,10	4.795.832,41	29,83
4	2BT	496.528,59	4.795.815,15	23,33
5	12E190	496.409,42	4.795.798,53	28,73
5bis	12E190	496.232,53	4.795.865,12	35,94
6	22TK	496.122,27	4.795.832,75	46,43
6bis	12TK	495.939,23	4.795.991,84	39,10
7	2AT	495.689,98	4.796.066,76	54,05
8	2BE	495.544,18	4.796.110,61	63,22
9	2BE	495.262,01	4.796.317,82	67,95
10	2BE	494.928,36	4.796.562,97	74,75
11	12E140	494.742,43	4.796.699,66	88,13

Nº	Tipo Apoyo	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
		X	Y	Z
12	12E150	494.474,82	4.796.990,46	122,44
13	2BE	494.291,56	4.797.372,53	137,67
14	223KE	494.137,09	4.797.532,65	152,98
15	2AE	493.854,95	4.797.472,27	119,48
16	2AE	493.653,22	4.797.429,01	127,46
17	12EC	493.258,82	4.797.344,47	133,21
18	2KE	493.053,67	4.797.300,52	161,58
19=1A	12D28B	492.979,64	4.797.284,88	162,30
PÓRTICO S.T. ABANTO	-	492.951,52	4.797.279,21	160,97

2.6 Titular de la instalación

El titular de la instalación objeto de este Proyecto es **i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.** (sociedad cuya anterior denominación era IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. y a la que en este proyecto nos referiremos en adelante como "i-DE").

2.7 Características de la instalación

2.7.1 Características generales de la línea

La línea objeto del presente Proyecto tiene como principales características las que se indican a continuación:

GENERALES	
Sistema	Corriente Alterna Trifásica a 50Hz
Tensión nominal (kV)	132
Categoría de la línea	PRIMERA
Longitud total (m)	5.026
Nº de circuitos	2
Origen	ST ORTUUELLA
Final	ST ABANTO
Tipología de la línea	AÉREO-SUBTERRÁNEA

Consta de dos partes diferenciadas:

TRAMO AÉREO	
Longitud aérea (m)	4.971
Inicio aéreo	S.T. ORTUUELLA
Final aéreo	S.T. ABANTO
Temperatura de diseño (°C)	180
Potencia admisible (MVA/circuito)	Verano: 279 Invierno: 292

TRAMO AÉREO	
Potencia requerida (MVA/circuito)	279
Reglamento utilizado	Real Decreto 223/2008
Tipo de conductor	HVCRC 320-40
Nº de circuitos	2
Nº de conductores por fase	1
Configuración	HEXÁGONO
Tipo de cable de tierra	ARLE-53
Nº de cables de tierra	1 (Entre los apoyos 2 y 8 y entre el apoyo 18 y el pórtico ST Abanto)
Tipo de cable de fibra óptica	OPGW-16-90
Nº de cables de fibra óptica	1
Zona por sobrecarga de hielo	A

TRAMO SUBTERRÁNEO	
Longitud subterránea (m)	55
Inicio subterráneo	PÓRTICO S.T. ABANTO
Final subterráneo	GIS S.T. ABANTO
Potencia máxima admisible (MVA/circuito)	303
Potencia requerida (MVA/circuito)	279
Reglamento utilizado	Real Decreto 223/2008
Tipo de cable	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132KV 1x2000 M Cu+T420 Al
Nº de circuitos	2
Nº de conductores por fase	1
Tipo de cable de fibra óptica	OSGZ1-90/0
Nº de cables de fibra óptica	1
Tipo de canalización	ATARJEA EXISTENTE
Categoría de la red	A

A continuación, se resumen las principales características de los nuevos conductores necesarios para repotenciar la línea en doble circuito, teniendo que cuenta que los apoyos indicados son existentes:

Nº TRAMO	TIPO	CONDUCTOR		Nº CIRCUITOS	Nº CONDUCTORES POR FASE	Nº APOYOS		LONG. (m)
		DENOMINACIÓN	SECCIÓN (mm ²)			SUSP.	AMA.	
1	AÉREO	HVCRC 320-40	356,4	2	1	3	18	4.971
2	SUBTERRÁNEO (ATARJEA ST)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132KV 1x2000 M Cu+T420 Al	2.000	2	1	-	-	55
3	SUBTERRÁNEO (BAJANTE SOPORTE)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132KV 1x2000 M Cu+T420 Al	2.000	2	1	-	-	3

2.7.2 Características generales de la línea a desmontar

En el tramo aéreo, se reemplazará el conductor existente LA-280 por LISBON tipo HVCRC 320-40 y de la misma forma, se reemplazará la fibra óptica actual OPGW 16-48 por nueva OPGW 16-90 desde la ST Ortuella hasta la ST Abanto, así como se desmontará el cable de tierra actual LA-180 y se sustituirá por nuevo cable ARLE-53 en los vanos entre los apoyos 2 y 8. Además del conductor también se reemplazará el aislamiento, grapas y herrajes asociados.

En el tramo subterráneo se reemplazará el conductor actual RHZ1-RA-2OL AS 76/132KV 1X1600 M AL+T420 Al por el RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132KV 1x2000 M Cu+T420 Al, con el objetivo de aumentar la capacidad de la línea en este tramo.

A continuación, se resumen las principales características de la línea que se procederá a su desmontaje (al no desmontarse apoyos, no se incluyen en la tabla):

Nº TRAMO	TIPO	CONDUCTOR		Nº CIRCUITOS	Nº CONDUCTORES POR FASE	Nº FASES	Nº APOYOS		LONG. (m)
		DENOMINACIÓN	SECCIÓN (mm ²)				SUSP.	AMA.	
1	AÉREO	242-AL1/39-ST1A	281,1	2	1	3	Na*	Na*	4.971
2	AÉREO	147-AL1/34-ST1A	181,6	1	1	1	Na*	Na*	1.631
3	AÉREO	OPGW 16-48	176,7	1	1	1	Na*	Na*	4.971
4	SUBT.	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132KV 1x1600 M Al+T420Al	1600	2	1	3	Na*	Na*	55

Na*: no aplica

2.7.3 Plazo de ejecución

El plazo estimado para el desarrollo integral del proyecto será de 16 meses, incluyendo en el mismo los periodos de suministro y fabricación de materiales y contratación de servicios de construcción y montaje, de forma que la ejecución material de la obra se concretará en 6 meses.

2.7.4 Materiales de la línea eléctrica

2.7.4.1 Materiales del tramo aéreo

2.7.4.1.1 Apoyos

Los apoyos existentes en la presente línea son metálicos, de celosía y sección rectangular, configurados con perfiles angulares de lados iguales y chapas fabricados en acero laminado y galvanizado en caliente.

Las uniones entre los diferentes elementos se resuelven a través de tornillos, remaches y soldaduras.

Las reformas y refuerzos en estos apoyos existentes se realizarán con perfiles angulares de lados iguales y chapas fabricados en acero laminado y galvanizado en caliente. en calidades S355J2 y S275JR según Norma UNE-EN 10025. Las uniones entre los diferentes elementos se resuelven a través de tornillos de métricas M16, M20 y/o M22 (DIN 7990) fabricados en acero de calidad 5.6 y grado C según Norma UNE-EN ISO 898-1.

Los apoyos existentes en la presente línea son los siguientes:

APOYO TIPO	FUNCIÓN
2KE	Amarre y ángulo medio
2BT	Amarre y ángulo medio
12E190	Amarre y ángulo medio
22TK	Amarre y ángulo grande
12TK	Amarre y ángulo medio
2AT	Amarre y ángulo pequeño
2BE	Amarre y ángulo medio
12E140	Amarre y ángulo medio
12E150	Amarre y ángulo medio
223KE	Amarre y ángulo grande
2AE	Alineación
12EC	Alineación
2KE	Alineación
12D28B	Fin de línea y Derivación

Todos los apoyos utilizados en la línea cumplen con los requisitos de la ITC-LAT-07 y las características técnicas de sus componentes responden a lo indicado en las normas UNE aplicables o normas o especificaciones técnicas reconocidas.

Para impedir la escalada de los apoyos frecuentados se instalarán antiescalos hasta una altura de 2,5 m en caso de que no existan actualmente.

Se pueden ver los esquemas de los apoyos, así como sus principales dimensiones y características en el apartado de Planos.

2.7.4.1.2 Conductor

Los conductores de la línea proyectada serán de aluminio reforzado de núcleo compuesto, siendo sus principales características las siguientes:

CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO HVCRC	
Tipo de cable (código)	HVCRC 320-40
Diámetro aparente (mm)	21,79
Sección de aluminio recocido (Al) (mm ²)	317
Sección de núcleo de composite (mm ²)	39,7
Sección total (mm ²)	356,4
Carga de rotura (daN)	10.809
Módulo de elasticidad por encima punto térmico inflexión (daN/mm ²)	12.300
Módulo de elasticidad por debajo punto térmico inflexión (daN/mm ²)	6.300
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,0918
Masa (kg/m)	0,931
Coefficiente de dilatación lineal por encima punto térmico inflexión (°C ⁻¹)	1,3 x 10 ⁻⁶
Coefficiente de dilatación lineal por debajo punto térmico inflexión (°C ⁻¹)	18,16 x 10 ⁻⁶

2.7.4.1.3 Cable tierra-óptico

En toda su longitud la línea llevará un cable tipo OPGW-16-90, de acero galvanizado, con fibra óptica incorporada en el interior de un tubo de aluminio, y entre los apoyos 2 y 8 y entre el apoyo 18 y Pórtico ST Abanto además se incorporará un cable tipo ARLE-53, cuyas principales características son:

CARACTERÍSTICAS del CABLE DE TIERRA	
Tipo de cable (código)	ARLE 53 (54 70 310)
Diámetro aparente (mm)	9,85
Sección total (mm ²)	52,9
Carga de rotura (daN)	6.400
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	15.500
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	1,618
Composición (n° x Ac)	12 x 2,37
Masa (kg/m)	0,353
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	13,0 x 10 ⁻⁶

CARACTERÍSTICAS del CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO	
Tipo de cable (código)	OPGW-16-90/0 (33 26 365)
Nº de FIBRAS	90
Diámetro aparente (mm)	14,7÷15,15
Intensidad de C/C (kA)	≥16
Carga de rotura (daN)	≥9.000
Módulo de elasticidad (daN/ mm ²)	≥11.000
Masa (kg/m)	≤0,670
Coeficiente de dilatación lineal (°C-1)	15,0 x 10 ⁻⁶

2.7.4.1.4 Cajas de empalme fibra óptica para cable de tierra compuesto tierra-óptico

La continuidad de los cables de fibra óptica se realizará mediante la utilización de cajas de empalme para cables de fibra óptica. Éstas están constituidas por una envolvente de protección que alberga en su interior las bandejas organizadoras de fibras. Actualmente la línea no dispone de cajas existentes, por lo que se instalaran nuevas cajas en los apoyos nº2, nº10 y nº18.

2.7.4.1.5 Aislamiento

En la siguiente tabla se indican, según apartado 4.4 de la ITC-LAT 07, los niveles de aislamiento correspondientes a este proyecto:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	132
Tensión más elevada de la Red (kV eficaces)	145
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluVía (50Hz) (kV eficaces)	230
Tensión soportada a impulso tipo rayo 1,2/50 µs(kV cresta)	550

El aislamiento estará constituido por:

- En las cadenas de suspensión, por un aislador compuesto.
- En las cadenas de amarre simples, por un aislador compuesto.
- En cadenas de amarre dobles, por dos aisladores compuestos.
- En cadenas de suspensión dobles, por dos aisladores compuestos.

Los aisladores utilizados están de acuerdo con la ITC-LAT-07 del Reglamento y con las principales normas internacionales y nacionales.

Las características eléctricas y mecánicas del aislamiento conforme a la UNE-EN 62217 y UNE-EN 61109 son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS del AISLADOR	
Tipo de aislador (código)	U120AB132P (48 03 251)
Nivel de contaminación	Muy fuerte
Tensión nominal (kV)	132
Tensión más elevada (kV)	145
Tensión soportada a 50Hz bajo lluvia (kV)	320
Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV)	650
Carga de rotura (daN)	12.000
Línea de fuga mínima (mm)	4.500
Longitud total del aislador (mm)	~1.390
Longitud aislante del aislador (mm)	~1.130
Masa aproximada (kg)	7,0

A continuación, se especifica el tipo de cadena a instalar en cada apoyo:

Nº APOYO	CADENA	CONTRAPESOS
PÓRTICO S.T. ORTUUELLA	ASS1R132CPI-HTLS	-
1	ASS1R132CP-HTLS	-
2	ASS1R132CP-HTLS	-
3	ASS1R132CP-HTLS	-
4	ASS1R132CP-HTLS	-
5	ASS1R132CP-HTLS / ASS2R132CP-HTLS	-
5bis	ASS2R132CP-HTLS	-
6	ASS2R132CP-HTLS / ASS1R132CP-HTLS	-
6bis	ASS1R132CP-HTLS	-
7	SSS1R132CP-C-HTLS	-
8	ASS1R132CP-HTLS / ASS2R132CP-HTLS	-
9	ASS2R132CP-HTLS / ASS1R132CP-HTLS	-
10	ASS1R132CP-HTLS	-
11	ASS1R132CP-HTLS	-
12	ASS1R132CP-HTLS / ASS2R132CP-HTLS	-
13	ASS2R132CP-HTLS / ASS1R132CP-HTLS	-
14	ASS1R132CP-HTLS / ASS2R132CP-HTLS	-
15	ASS2R132CP-HTLS / ASS1R132CP-HTLS	-
16	SSS1R132CP-A-HTLS	175 kg.
17	SSS1R132CP-A-HTLS	175 kg.
18	ASS1R132CP-HTLS	-
19=1A	ASS1R132CP-HTLS	-
PÓRTICO S.T. ABANTO	ASS1R132CPI-HTLS	-

Las cadenas cumplen las condiciones de protección de la avifauna según Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto.

Se pueden ver los esquemas, así como sus principales dimensiones y características en el apartado de Planos.

2.7.4.1.6 Herrajes

Los herrajes, medio de unión del cable conductor con la cadena de aisladores y de ésta al apoyo, están dimensionados mecánicamente para soportar las cargas máximas de los conductores con los coeficientes de seguridad reglamentarios, siendo su material acero estampado y galvanizado en caliente como medio de protección anticorrosiva, y están de acuerdo con la ITC-LAT-07 del Reglamento.

La grapa de suspensión es del tipo armada. Está compuesta por un manguito de neopreno, aplicado directamente sobre el cable, unas varillas preformadas, que suavizan el ángulo de salida de la grapa, y el cuerpo de la misma que aprieta el conjunto y pende de la cadena de aisladores.

Las grapas de suspensión armada serán dobles cuando el ángulo de salida de la grapa supere en cualquiera de los lados 20° o cuando la suma de ambos ángulos sea mayor de 30°.

La grapa de amarre es del tipo compresión. Está compuesta por un manguito doble, uno de aluminio y otro de acero, que se comprimen contra el cable.

Los conjuntos de herrajes de las cadenas empleadas en la línea son:

TIPO DE CONFIGURACIÓN PARA CONDUCTOR	CONJUNTO DE HERRAJE	CARGA DE ROTURA (DAN)	CÓDIGO
Cadena de Suspensión Sencilla	C.SSS1C-HTLS	12.000	-
Cadena de Suspensión Doble	C.SDS1CA-HTLS	12.000	-
Cadena de Amarre Sencilla	C.ASS1CT-HTLS	12.000	-
Cadena de Amarre Doble	C.ADS1C-HTLS	18.000	-

TIPO DE CONFIGURACIÓN PARA CABLE DE TIERRA	CONJUNTO DE HERRAJE	CARGA DE ROTURA (DAN)	CÓDIGO
Conjunto de Amarre ARLE-53	C.AT1-SA 10	6.500	52 50 342

TIPO DE CONFIGURACIÓN PARA CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO	CONJUNTO DE HERRAJE	CARGA DE ROTURA (DAN)	CÓDIGO
Conjunto de Suspensión OPGW Ø14,7-15,3	C.ST1-TO 15	7.000	52 50 242
Conjunto de Amarre OPGW Ø14,7-15,5	C.AT1-TO 15P	12.000	52 50 255

Su forma y disposición se puede observar en el apartado de Planos.

2.7.4.1.7 Puestas a tierra en el tramo aéreo

El sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según establece el apartado 7 de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 07.

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

- Apoyos No Frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc.

- Apoyos Frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

- 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.
- Apoyos frecuentados sin calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

Nº APOYO	CLASIFICACIÓN APOYO
1	NO FRECUENTADO
2	NO FRECUENTADO
3	NO FRECUENTADO
4	NO FRECUENTADO
5	FRECUENTADO
5bis	NO FRECUENTADO
6	NO FRECUENTADO
6bis	NO FRECUENTADO
7	NO FRECUENTADO
8	NO FRECUENTADO
9	FRECUENTADO
10	NO FRECUENTADO
11	NO FRECUENTADO
12	NO FRECUENTADO
13	NO FRECUENTADO
14	NO FRECUENTADO
15	NO FRECUENTADO
16	FRECUENTADO
17	FRECUENTADO
18	FRECUENTADO
19=1A	NO FRECUENTADO

En el apartado Planos se pueden ver los sistemas de puesta a tierra de apoyos frecuentados y no frecuentados para apoyos con cimentación formada por cuatro macizos independientes. Dichos planos se usan de referencia para realizar la puesta a tierra que corresponda a cada apoyo según la designación de PaT especificada en el apartado 4.2.2.3 “Verificación del sistema del diseño del sistema de puesta a tierra”. Esta designación responde a lo especificado en la norma Iberdrola MT 2.22.03 (Diseño de puestas a tierra en apoyos de líneas aéreas de alta tensión de tensión nominal 132 kV con hilo de tierra).

2.7.4.1.8 Amortiguadores

Se instalarán amortiguadores tipo Stockbridge e irán instalados directamente sobre el cable.

2.7.4.1.9 Salvapájaros

Si la autoridad competente lo considera necesario, se instalarán protecciones para la avifauna mediante salvapájaros.

2.7.4.1.10 Numeración, señalización y aviso de riesgo eléctrico

Cada apoyo se identificará individualmente y con indicación de riesgo de peligro eléctrico conforme al punto 2.4.7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

2.7.4.2 Materiales del tramo de línea a desmontar

Este proyecto considera la sustitución el conductor y aislamiento actuales, considerando lo cual se prevé desmontar el actual conductor de la línea, aislamiento, grapas y herrajes asociados.

2.7.4.2.1 Conductor

Los conductores de la línea a desmontar serán de aluminio y acero, siendo sus principales características las siguientes:

CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR	
Tipo de cable (código)	242-AL1/39-ST1A (54 63 023)
Diámetro aparente (mm)	21,8
Sección de aluminio (Al) (mm ²)	241,7
Sección de acero (Ac) (mm ²)	39,4
Sección total (mm ²)	281,1
Carga de rotura (daN)	8.450
Módulo de elasticidad (daN/ mm ²)	7.500
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,1194
Composición (n° x Al + n° x Ac)	26 x 3,44 + 7 x 2,68
Masa (kg/m)	0,977
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	18,9 x 10 ⁻⁶

2.7.4.2.2 Cable tierra-óptico

En toda su longitud en la línea se desmontará el cable un tipo OPGW-16-48, de acero galvanizado, con fibra óptica incorporada en el interior de un tubo de aluminio, y entre los apoyos 2 y 8 y entre el apoyo 18 y Pórtico ST Abanto se desmontará el conductor LA-180 (147-AL1/34-ST1A), cuyas principales características son:

CARACTERÍSTICAS del CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO	
Tipo de cable (código)	OPGW-16-48/0 (33 26 357)
Nº de FIBRAS	48
Diámetro aparente (mm)	14,7÷15,15
Intensidad de C/C (kA)	≥16
Carga de rotura (daN)	≥9.000

CARACTERÍSTICAS del CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO	
Módulo de elasticidad (daN/ mm ²)	≥11.000
Masa (kg/m)	≤0,670
Coeficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	15,0 x 10 ⁻⁶

CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR TIERRA TIPO ACSR	
Tipo de cable (código)	147-AL1/34-ST1A (54 63 01)
Diámetro aparente (mm)	17,5
Sección de aluminio (Al) (mm ²)	147,3
Sección total (mm ²)	181,6
Carga de rotura (daN)	6.390
Módulo de elasticidad (daN/ mm ²)	8.000
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,1962
Masa (kg/m)	0,676
Coeficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	1,78E-05

2.7.4.3 Materiales del tramo subterráneo

2.7.4.3.1 Cable de aislamiento seco

Los cables de la línea proyectada serán unipolares con aislamiento seco, siendo sus principales características las siguientes:

CARACTERÍSTICAS del CABLE	
Designación (código)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132 kV 1x2000 M Cu + T420 Al (56 46 374)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm ²)	2000
Material del aislamiento	XLPE
Espesor nominal mínimo del aislamiento (mm)	15
Tipo de pantalla metálica	Tubo de aluminio
Sección de la pantalla (mm ²)	420
Material de la cubierta exterior	Poliolefina (DMZ2)
Espesor de la cubierta exterior (mm)	4,3
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90

CARACTERÍSTICAS del CABLE	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250
Tiempo de cortocircuito (s)	1,2
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	261,2
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (kA)	41,6

2.7.4.3.2 Cable de fibra óptica subterráneo

La línea llevará en toda su longitud un cable de comunicaciones por fibra óptica cuyas principales características son las que se muestran en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS del CABLE SUBTERRÁNEO DE FIBRA ÓPTICA	
Designación (código)	OSGZ1-90/0 (3326718)
Número de fibras ópticas G652	90
Número de fibras ópticas G655	-
Diámetro exterior (mm)	≥16
Tracción máxima de trabajo (daN)	≤250
Radio mínimo curvatura (mm)	330
Masa (kg/m)	≤0,280
Resistencia a la compresión (kg/cm)	≥30

2.7.4.3.3 Cajas de empalme fibra óptica

La continuidad de los cables de fibra óptica se realizará mediante la utilización de cajas de empalme para cables de fibra óptica. Éstas están constituidas por una envolvente de protección que garantice la estanqueidad y que alberga en su interior las bandejas organizadoras de fibras.

2.7.4.3.4 Puesta a tierra de las pantallas

El sistema elegido para la puesta a tierra de las pantallas es Single Point:

- En los tramos con instalación tipo Single Point, a cada circuito le acompañará un cable de cobre equipotencial de continuidad de tierra de sección igual o superior a la de la pantalla. La conexión a tierra será directa en uno de los extremos y en el otro se realizará a través de descargadores.

Las cajas de puesta a tierra de los empalmes serán instaladas en el interior de las cámaras de empalme, estando diseñadas para soportar un defecto de arco interno de 40 kA durante 0,1 segundos y una corriente de cortocircuito monofásica de 40 kA durante 0,5 segundos.

2.7.4.3.5 Terminales

2.7.4.3.5.1 Terminales GIS

Se dispondrá de un terminal unipolar por fase que será enchufable a la celda GIS.

Los terminales tipo GIS deberán cumplir todos los requerimientos establecidos por la norma IEC 62271-209, especialmente desde el punto de vista dimensional y del límite de suministro entre el fabricante del cable y el fabricante de la subestación GIS.

CARACTERÍSTICAS del TERMINAL GIS	
Designación (código)	TAPF6S/145-2000 Cu (5687249)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm ²)	2000

2.7.4.3.5.2 Terminales exteriores

Se dispondrá de un terminal unipolar por fase, de tipo exterior, de paso aéreo a subterráneo, cuyas características principales son las que aparecen a continuación.

CARACTERÍSTICAS del TERMINAL EXTERIOR	
Designación (código)	TE/145-2000 Cu (5684544)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Nivel de polución (según IEC 60815)	Clase d ($\geq 43,7 \text{ kV}_{\text{fase-tierra}} \approx 25 \text{ kV}_{\text{fase-fase}}$)
Envolvente	Polimérica
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm ²)	2000

2.7.4.3.6 Pararrayos

Con el fin de proteger la línea de las sobretensiones de origen atmosférico se instalará, en el pórtico de paso de aéreo a subterráneo, un pararrayos de óxido metálico en cada fase con las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS del PARARRAYOS	
Designación (código)	POMP 132/10 (75 30 015)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión máxima de operación continua (kV)	106
Nivel de polución (según IEC 60815)	Clase d ($\geq 43,7 \text{ kV}_{\text{fase-tierra}} \approx 25 \text{ kV}_{\text{fase-fase}}$)
Envolvente	Polimérica

CARACTERÍSTICAS del PARARRAYOS	
Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 μ s) (kA)	10
Clase de descarga	3
Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 8/20 μ s) (kV)	≤ 320
Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 1/20 μ s) (kV)	≤ 488
Tensión residual a impulsos tipo maniobra (1 kA) (kV)	≤ 290
Carga dinámica permisible en servicio (N)	≥ 2.200
Carga estática permisible (N)	≥ 1.600
Peso (kg)	≤ 80
Altura (mm)	≤ 1.900

2.7.4.3.7 Obra civil

2.7.4.3.7.1 Canalización

La instalación estará formada por dos circuitos a través de atarjea existente dentro de la subestación Abanto directamente colocados dispuestos al tresbolillo.

La atarjea existente, en la que van instalados los cables, tendrá las dimensiones indicadas en el plano incluido en el apartado de Planos, en este caso no hay variaciones en la profundidad de los cables al discurrir dentro del parque intemperie.

La instalación del conductor de fibra óptica discurrirá sin tubo de protección a través de la atarjea existente. El tubo de protección no será necesario al discurrir dentro de las instalaciones de la subestación Abanto.

El radio de curvatura dependerá directamente del radio mínimo de curvatura del conductor, al no ir acompañado de tubos de protección, que según sus características mecánicas es de 3,3 metros durante la fase de instalación, y de 2,2 metros para la instalación permanente.

2.7.4.3.8 Señalización

Tanto en los tramos intermedios como en los puntos extremos de la instalación, se identificarán inequívocamente todos los cables tanto por circuito como por fase.

En el exterior y a lo largo de las canalizaciones se colocarán hitos y/o placas de señalización a una distancia máxima de 50 metros entre ellos, teniendo la precaución que desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y el posterior. Se señalarán también los cambios de sentido del trazado, en los trazados curvos se señalará el inicio y final de la curva y el punto medio. En las placas de identificación se troquelará la tensión del cable y la distancia a la que transcurre la zanja y la profundidad de la misma.

2.8 Afecciones

2.8.1 Normas generales

Las normas generales sobre afecciones en líneas eléctricas están recogidas en el punto 5 de la ITC-LAT-06 e ITC-LAT-07 del Reglamento.

2.8.2 Distancias mínimas de seguridad en líneas aéreas

A continuación, se incluye la tabla base para determinar distancias de seguridad para este proyecto de ejecución.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D _{el} (m)	D _{pp} (m)
30	36	0,35	0,40
132	145	1,20	1,40
220	245	1,70	2,00
400	420	2,80	3,20

Siendo:

- D_{el}: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. D_{el} puede ser tanto interna (distancias del conductor a la estructura del apoyo) como externa (distancias del conductor a cualquier obstáculo).
- D_{pp}: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. D_{pp} es una distancia interna

La seguridad en los cruzamientos se reforzará con diversas medidas adoptadas a lo largo de la línea. Estas medidas se resumen a continuación:

- En las cadenas de suspensión se utilizarán grapas antideslizantes y en las cadenas de amarre grapas de compresión.
- El conductor y el cable de tierra tienen una carga de rotura muy superior a 1.200 daN.

2.8.3 Distancias externas. Distancias a afecciones

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

De acuerdo a lo establecido en el punto 5.5 de la ITC-LAT-07 del Reglamento, la altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, según las hipótesis de temperatura y de hielo definidas en el punto 3.2.3 de la ITC-LAT-07 del Reglamento, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, camino vereda o superficie de agua no navegable a una altura mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 6 m.

Los valores de D_{el} se han indicado anteriormente en función de la tensión más elevada de la línea.

En el presente proyecto la altura mínima cumple con los valores mínimos reglamentarios, siendo:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D _{el} (m)	D _{add} + D _{el} (m)
132	145	1,20	6,50

A estas distancias les corresponde las siguientes excepciones:

- En zonas de difícil acceso, las distancias mínimas a terrenos podrán disminuirse en un metro.
- En zonas de explotaciones ganaderas cercadas o agrícolas, la altura mínima se amplía hasta 7 metros, a fin de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, caminos u otros vehículos.

En este proyecto la distancia mínima de los conductores al terreno es 8,5 metros, por tanto, superior a la mínima establecida en los párrafos anteriores.

2.8.3.2 Afección a líneas eléctricas aéreas y líneas aéreas de telecomunicación

Este apartado corresponde, por un lado, a lo dispuesto en el punto 5.6 de ITC-LAT-07 del Reglamento, y por otro, a las prescripciones de seguridad reforzada contenidas en el punto 5.3 de dicha ITC.

En este proyecto se han considerado las líneas de telecomunicación como líneas de baja tensión.

2.8.3.2.1 Cruzamientos

Según el apartado **5.6.1 de la GUIA DE INTERPRETACIÓN DE LA ITC-LAT-07** en todo cruzamiento entre líneas eléctricas aéreas, se situará a mayor altura la de tensión más elevada y en caso de misma tensión, la que se instale con posterioridad.

Los cruces con líneas eléctricas se efectúan, en la medida de lo posible, en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, teniendo en cuenta lo siguiente:

- La distancia entre los conductores de la línea inferior y los elementos más próximos de los apoyos de la línea superior no será menor a:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

Con diferentes mínimos en función de la tensión:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D _{el} (m)	D _{add} + D _{el} (m)
30	36	0,35	2,00
132	145	1,20	4,00

Los valores se tomarán en función de la tensión de la línea inferior.

- La distancia vertical mínima entre los conductores de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no será inferior al valor dado por la fórmula:

$$D_{add} + D_{pp} \text{ (m)}$$

La distancia mínima vertical entre fases en el punto de cruce será según la siguiente tabla.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (KV)	D_{pp} (m)	$D_{add} + D_{pp}$ (m)
30	36	0,40	3,90
132	145	1,40	4,40
220	245	2,00	5,00
400	420	3,20	6,20

- La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra-óptico (OPGW) de la línea inferior, se determina según la siguiente expresión:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

Con un mínimo de 2 metros.

Por tanto, la distancia mínima vertical, $D_{add} + D_{el}$, considerada en el punto de cruce de ambas líneas será la indicada en la siguiente tabla:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (KV)	D_{el} (m)	$D_{add} + D_{el}$ (m)
132	145	1,20	2,70
220	245	1,70	3,20
400	420	2,80	4,30

Los valores se tomarán función de la tensión más elevada de la línea superior.

En todos los casos de cruce entre conductores o cables de tierra, las distancias mínimas se han verificado considerando simultáneamente las siguientes hipótesis:

- Los conductores o cables de tierra que quedan por debajo en el cruzamiento, considerados sin sobrecarga alguna a temperatura mínima según zona (-5 °C en zona A).
- Los conductores que quedan por encima en el cruzamiento, considerados en las condiciones de flecha máxima establecidas en este proyecto.

Además, se repasa la posible Desviación de los conductores por la acción del viento siempre que el cruzamiento se produzca más cerca del vano que de alguno de los apoyos, en cualquiera de las dos líneas.

Por otro lado, se tendrá en cuenta la posible resultante vertical hacia arriba de los esfuerzos en los apoyos de la línea inferior.

Por último, en aquellos casos en que haya sido necesario realizar el cruzamiento quedando la línea de menor tensión por encima, se obtiene la autorización expresa del Organismo o Entidad afectada.

2.8.3.2.2 Paralelismos

Según el punto 5.6.2 de ITC-LAT 07 del Reglamento en todo paralelismo entre líneas eléctricas aéreas, se conserva una distancia mínima entre los conductores más próximos de ambas líneas, considerando la posible Desviación de los conductores por la acción del viento, igual a la distancia entre conductores expuesta en el apartado 5.4.1 de ITC-LAT 07, tomando como tensión, el valor más elevado de ambas instalaciones.

Aun así, en la medida de lo posible, a fin de disminuir los riesgos en caso de mantenimiento, actuaciones o accidente en una de las instalaciones, se ha evitado el emplazamiento de líneas eléctricas aéreas paralelas a distancias inferiores a vez y media la altura total del apoyo más alto afectado, a excepción de las zonas de principio y fin de las líneas, especialmente en las llegadas a las subestaciones.

En relación a paralelismos con líneas de telecomunicaciones, en virtud al punto 5.6.2 de ITC-LAT 07 del Reglamento se evita siempre que se puede quedando para los casos en que no es posible una separación horizontal mínima de vez y media la altura total del apoyo más alto.

Para ningún tipo de paralelismos son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

2.8.3.3 Afección a carreteras y ferrocarriles sin electrificar, tranvías y trolebuses

Este apartado se relaciona a los puntos 5.7 y 5.8 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Para la instalación de apoyos, en lo concerniente a afecciones a carreteras, se ha considerado lo siguiente:

- Para la Red de Carreteras del Estado, los apoyos se disponen como mínimo, a una distancia a la arista exterior de la calzada superior, de vez y media la altura total del apoyo, y siempre por detrás del límite de edificación que considera 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y 25 metros en el resto de las carreteras de la Red desde dicha arista exterior. Los apoyos deberán ubicarse siempre fuera de la zona de servidumbre de la carretera.
- Para carreteras no pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, competencia de otras Administraciones Públicas, la ubicación de los apoyos deberá cumplir con la normativa aplicable en la Comunidad Autónoma, Diputación Provincial o Foral donde discorra el trazado de la línea eléctrica.
- Para caminos asfaltados, los apoyos se proyectan a una distancia mínima a la arista exterior de explanación (según definición de la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras) de 25 metros.
- Es necesaria la autorización expresa del Organismo tutelar de la competencia sobre la carretera siempre que los apoyos de la línea eléctrica han quedado dentro de la zona de afección de la carretera. Esta zona de afección está limitada a 100 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y 50 metros en el resto de las carreteras de la Red de Carreteras del Estado.
- Solo se proyectan apoyos situados por debajo de estos límites en circunstancias muy particulares, previa justificación técnica y con la aprobación del órgano competente de la Administración.

Para la instalación de apoyos, en lo concerniente a afecciones a ferrocarriles sin electrificar, se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- Queda establecida una línea límite de edificación, situada a 50 metros de la arista exterior de la explanación medidos en horizontal y perpendicularmente al carril exterior de la vía férrea, por dentro de la cual queda prohibido cualquier tipo de obra, construcción o ampliación y por tanto, queda vedada la instalación de apoyos de líneas eléctricas aéreas.
- Queda establecida una línea límite de protección, situada a 70 metros de la arista exterior de la explanación medidos en horizontal y perpendicularmente al carril exterior de la vía

férrea, por dentro de la cual, para la instalación de apoyos de líneas eléctricas aéreas se requiere la autorización expresa del Organismo competente afectado.

- Cualquier apoyo instalado para un cruzamiento con ferrocarriles sin electrificar deberá estar, además, a una distancia mínima de vez y media la altura total del apoyo a la arista exterior de explanación.
- Solo se proyectan apoyos situados por debajo de estos límites en circunstancias muy particulares, previa justificación técnica y con la aprobación del órgano competente de la Administración.

2.8.3.3.1 Cruzamiento

La altura mínima de los conductores sobre la rasante más elevada de las carreteras o sobre las cabezas de los carriles en el caso de ferrocarriles sin electrificar es la dada por la siguiente expresión:

$$D_{add} + D_{el} \text{ (m)}$$

Con:

- un mínimo de 7 metros
- $D_{add}=7,5$ metros para líneas de categoría especial
- $D_{add}=6,3$ metros para líneas del resto de categorías

Luego:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D_{el} (m)	$D_{add} + D_{el}$ (m)
132	145	1,20	7,50

2.8.3.3.2 Paralelismos

Para los paralelismos con este tipo de infraestructuras, se tienen en cuenta las mismas distancias y limitaciones de ubicación de apoyos que se exigen para los cruzamientos con carreteras y ferrocarriles sin electrificar.

Para ningún tipo de paralelismos son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

2.8.3.4 Afección a gasoductos y oleoductos

Se mantendrá una distancia mínima de 28 metros entre el apoyo más próximo en perpendicular a la canalización, tanto para cruzamientos como para paralelismos.

2.8.3.5 Afección por paso por zona

Se cumple todo lo definido en el apartado 5.12 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

Para determinar la afección por el paso de una línea eléctrica aérea es necesario definir la servidumbre de vuelo de la misma. Ésta se concreta como la extensión de terreno definida por la proyección sobre el suelo de los conductores extremos, considerándolos en su situación más desfavorable (peso propio y sobrecarga de viento según apto 3.1.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento con velocidad de viento de 120km/h y temperatura de 15°C).

2.8.3.5.1 Afección a bosques, árboles y masas de arbolado

Este apartado corresponde al punto 5.12.1 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

Frecuentemente los árboles entran en contacto con las líneas eléctricas debido principalmente al crecimiento natural del árbol, al desprendimiento de una rama por el viento o a la caída del árbol, bien por la mano del hombre o por el efecto de los vientos huracanados, reduciéndose así la distancia entre sus copas y los conductores. Esto provoca accidentes personales o interrupciones del servicio, ya que se generan intensidades elevadas que al descargar en forma de arcos producen incendios que pueden propagarse.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto con troncos o ramas, se establece, mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 2 metros.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D_{el} (m)	$D_{add} + D_{el}$ (m)
132	145	1,20	2,70

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto con troncos o ramas, se establece, mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada por la distancia mínima, a ambos lados de dicha proyección, mostrada en la siguiente tabla:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D_{el} (m)	$D_{add} + D_{el}$ (m)	$D_{MÍNIMA}$ (m)
132	145	1,20	2,70	9,00

La zona de corta de arbolado se extenderá esta distancia denominada de forma que los árboles queden siempre a esta distancia mínima del conductor.

En este proyecto, se tiene en cuenta lo siguiente:

- Para la tala del arbolado que queda debajo de la línea eléctrica, esta distancia de seguridad entre el límite de altura de dicho arbolado y los conductores, debe mantenerse considerando los conductores con su máxima flecha vertical según las hipótesis del punto 3.2.3 de la ITC-LAT 07.
- Para el cálculo de esta distancia entre los conductores extremos de la línea y el arbolado próximo, se consideran los conductores y las cadenas de aisladores en sus condiciones de máximo desvío definidas según las hipótesis del punto 3.2.3 de la ITC-LAT 07.

En cualquier caso, con la intención de disminuir al máximo la tala y poda innecesaria y evitar así ese perjuicio para los propietarios, la zona afectada por la servidumbre de la instalación de la línea eléctrica se verá modificada conforme al perfil y las necesidades mínimas obligatorias del mantenimiento de la instalación, evitando así mayores deforestaciones.

Para el paso por bosques, árboles y masas de arbolado no son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

Según la Resolución del 08/03/2011 del Director de Energía y Minas del Gobierno Vasco (BOPV Nº102) e Instrucción del 31/03/2017 del Director de Energía, Minas y Administración Ambiental y teniendo en cuenta la Norma Foral 11/97 de 14 de octubre que define las especies protegidas de Bizkaia (y que se extrapola a Gipuzkoa en ausencia de normativa equivalente en dicha zona), en todos los proyectos de líneas eléctricas a 132 kV en País Vasco se aplicarán los siguientes criterios para este proyecto:

- Aplicar la Resolución tanto en zonas arboladas como en aquellas zonas sin arbolado cuyo uso sea forestal según SigPac (Sistema de Identificación Geográfica de Parcelas Agrícolas)
- Para definir las zonas de tala de arbolado se tendrán en cuenta las alturas potenciales para cada especie arbórea (obtenidas a partir del 4º Inventario Forestal para Bizkaia y Gipuzkoa). En base a la misma se considerará tala cuando la altura máxima potencial del arbolado quede a menos de 3 metros del conductor en la peor hipótesis, en un pasillo definido por la oscilación máxima e incrementada en 9 metros. Como norma general, se marcará “tala” para cualquier especie no protegida que en su altura potencial suponga un riesgo para la línea eléctrica.
- Para tratar de minimizar la tala de especies autóctonas protegidas según la Norma Foral 11/97 de Bizkaia (en su defecto, se extrapola a Gipuzkoa), se especificará “poda” en los casos en los que la altura actual de las especies protegidas esté por debajo del conductor y a menos de 6 metros de este. Por el contrario, en caso de que la altura actual de las especies protegidas alcance el conductor, se especificará “tala”. Por último, en caso de que con la altura actual las especies protegidas estén a más de 6 metros del conductor será necesario indicar “poda de mantenimiento”. Como norma general, se marcará “poda” para cualquier especie protegida, salvo que dicha poda requiera ser tan agresiva que se opte por talar.

2.8.3.5.2 Afección a edificios, construcciones y zonas urbanas

Como norma general y en virtud a lo indicado en el apartado 5.12.2 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento, se evitará totalmente la instalación de nuevas líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en terrenos que estén clasificados como suelo urbano, cuando pertenezcan al territorio de municipios que tengan plan de ordenación o como casco de población en municipios que carezcan de dicho plan. También se evitará el paso por zonas de reserva urbana con plan general de ordenación legalmente aprobado y en zonas y polígonos industriales con plan parcial de ordenación aprobado, así como en terrenos del suelo urbano no comprendidos dentro del casco de la población en municipios que carezcan de plan de ordenación.

Sólo la Administración competente puede autorizar la instalación de estas infraestructuras en dichas zonas.

Queda expresamente prohibida la construcción de líneas eléctricas por encima de edificios e instalaciones industriales según se establece en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre. Este Real Decreto establece además una distancia mínima horizontal de seguridad a ambos lados dentro de la cual no puede tampoco construirse ninguna línea eléctrica aérea.

Asimismo, queda también expresamente prohibido por dicho Real Decreto la construcción de edificios e instalaciones industriales en la servidumbre de vuelo de la línea eléctrica incrementada, por ambos lados, de la misma distancia horizontal de seguridad.

La distancia de seguridad viene definida por la siguiente expresión:

$$D_{add} + D_{el} = 3,3 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 5 metros.

La distancia horizontal mínima será por tanto la indicada en la siguiente tabla:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D_{el} (m)	$D_{add} + D_{el}$ (m)
132	145	1,20	5,00

Pese a este impedimento, en caso de mutuo acuerdo entre ambas partes afectadas, podrán considerarse unas distancias mínimas entre los conductores de la línea eléctrica aérea en las peores condiciones (tanto flecha máxima como desviaciones por viento) y los edificios o construcciones que se encuentren bajo ella. Estas distancias mínimas son:

- Sobre puntos accesibles a personas $5,5 + D_{el}$ (m), con un mínimo de 6 metros.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D_{el} (m)	$D_{add} + D_{el}$ (m)
132	145	1,20	6,70

- Sobre puntos no accesibles a personas $3,3 + D_{el}$ (m), con un mínimo de 4 metros.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D_{el} (m)	$D_{add} + D_{el}$ (m)
132	145	1,20	4,50

Para esta afección no son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

2.8.4 Afecciones en líneas subterráneas

La instalación de la presente línea subterránea de alta tensión cumple los requisitos señalados en el punto 5 del ITC-06 del Reglamento.

Asimismo, se ha procurado evitar que el trazado de la línea eléctrica quede en el mismo plano vertical que las conducciones afectadas.

2.8.4.1 Afección a líneas eléctricas

2.8.4.1.1 Cruzamientos

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

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

2.8.4.1.2 Paralelismos

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de alta tensión del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

2.8.4.2 Afección a cables de telecomunicación

2.8.4.2.1 Cruzamientos

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro.

Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

2.8.4.2.2 Paralelismos

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros.

Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

2.8.5 Cruzamientos del proyecto

Tal como ha sido expuesto en los apartados 2.1 y 2.5 del presente proyecto, existen entre los apoyos nº7 y nº8 una distancia antirreglamentaria a una línea aérea de 30 kV. Con el objeto del solventar la situación, la línea de 30 kV será modificada para cumplir dichas distancias, y al mismo tiempo, la línea aérea de 0,4 kV situada entre los apoyos mencionados también será modificada para cumplir las distancias reglamentarias a la línea de 30 kV (modificaciones que no serán objeto de este proyecto). Por ende, en el presente proyecto se ha tenido en cuenta la distancia en el cruzamiento con la línea aérea de 30 kV una vez se haya ejecutado dicha modificación, por otro lado, para la distancia entre la línea objeto de proyecto y la línea aérea de 0,4 kV se ha mantenido la distancia reglamentaria sin modificaciones.

2.8.5.1 Relación de cruzamientos de línea en el recorrido aéreo

Nº Cruz	Apoyo ant.	Apoyo post.	Long. (m)	Distancia al apoyo más próximo (m)	Punto del elemento cruzado (p.k.)	Tipo de cruzamiento	D _{mínima vertical} (m)	D _{real} (m)	Organismo o propietario afectado
1	3	4	26,43	27,7 (Ap.3)	-	Arroyo Ballonti	6,5	10,49	URA- Agencia Vasca del agua
2	3	4	-	27,8 (Ap.3)	-	Línea Eléctrica 220kV Ortuella-Santurce	3,20 5,00	3,96 5,38	Red Eléctrica de España, S.A.U.
3	4	5	-	28,9 (Ap.5)	-	Gasoducto	6,5	16,58	NaturCorp Redes S.A.U.
4	5	5BIS	26,07	22,2 (Ap.5BIS)	-	Vial De Acceso	7,5	13,67	Departamento de Infraestructuras y desarrollo territorial. Diputación Foral de Bizkaia.
5	5BIS	6	13,65	14,1 (Ap.5BIS)	-	Vial De Acceso	7,5	17,51	Departamento de Infraestructuras y desarrollo territorial. Diputación Foral de Bizkaia.
6	5BIS	6	61,89	30 (Ap.5BIS)	128+087	Carretera AP-8	7,5	17,54	Departamento de Infraestructuras y desarrollo territorial. Diputación Foral de Bizkaia.
7	5BIS	6	4,59	14,1 (Ap.6)	-	Vial De Acceso	7,5	15,40	Departamento de Infraestructuras y desarrollo territorial. Diputación Foral de Bizkaia.
8	5BIS	6	-	16,1 (Ap.6)	-	Línea Eléctrica 400kV GUE-STC / 220kV STC Línea 400 kV	4,30 6,20	5,74 6,22	Red Eléctrica de España, S.A.U.
9	6	6BIS	4,2	15,8 (Ap.6)	-	Camino Asfaltado	7,5	17,35	Ayuntamiento de Ortuella
10	6BIS	7	7,45	79,9 (Ap.7)	-	Arroyo El Bochinche	6,5	24,44	URA- Agencia Vasca del agua
11	6BIS	7	-	4,1 (Ap.7)	-	Línea Telefónica	3,9	15,63	Telefónica de España, S.A.
12	7	8	-	17 (Ap.7)	-	Línea Eléctrica MT 30kV "Ortuella-Abanto 1 y 2"	3,9	4,33*	i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
13	7	8	-	46,5 (Ap.8)	-	Línea Eléctrica BT 0,4kV	3,9	8,95*	i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
14	7	8	2,64	5,6 (Ap.8)	-	Camino Asfaltado	7,5	15,80	Ayuntamiento de Ortuella
15	8	9	20,22	32,7 (Ap.8)	16+740	Carretera BI-728	7,5	9,82	Departamento de Infraestructuras y desarrollo territorial. Diputación Foral de Bizkaia.
16	8	9	0,87	135,9 (Ap.8)	-	Arroyo	6,5	24,34	URA- Agencia Vasca del agua
17	8	9	-	61,2 (Ap.8)	-	Gasoducto	6,5	16,90	Nortegas Energía Distribución, S.A.U.
18	8	9	1,78	86 (Ap.9)	-	Camino Catastral	7,5	15,11	Ayuntamiento de Ortuella
19	8	9	-	74 (Ap.9)	-	Línea Eléctrica BT 0,4kV	3,9	8,52	i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

Nº Cruz	Apoyo ant.	Apoyo post.	Long. (m)	Distancia al apoyo más próximo (m)	Punto del elemento cruzado (p.k.)	Tipo de cruzamiento	D _{mínima vertical} (m)	D _{real} (m)	Organismo o propietario afectado
20	8	9	7,1	50,3 (Ap.9)	23+455	Carretera BI-3791	7,5	13,88	Departamento de Infraestructuras y desarrollo territorial. Diputación Foral de Bizkaia.
21	9	10	2,52	186,8 (Ap.10)	-	Camino Catastral	7,5	16,59	Ayuntamiento de Ortuella
22	9	10	4,95	135,9 (Ap.10)	-	Camino Catastral	7,5	20,86	Ayuntamiento de Ortuella
23	9	10	2,78	111 (Ap.10)	-	Arroyo	6,5	24,50	URA- Agencia Vasca del agua
24	11	12	-	13,7 (Ap.12)	-	Línea Telefónica	3,9	10,03	Telefónica de España, S.A.
25	12	13	3,35	46 (Ap.12)	-	Carril Bici	7,5	33,75	Ayuntamiento de Abanto-Zierbena
26	12	13	17,31	52,8 (Ap.13)	-	Vial De Servicio	7,5	30,64	Ayuntamiento de Abanto-Zierbena
27	12	13	66,81	22,6 (Ap.13)	131+295	Carretera AP-8	7,5	31,96	Departamento de Infraestructuras y desarrollo territorial. Diputación Foral de Bizkaia.
28	12	13	6,54	16,7 (Ap.13)	-	Vial De Servicio	7,5	34,89	Ayuntamiento de Abanto-Zierbena
29	13	14	9,99	20,2 (Ap.13)	-	Vial De Servicio	7,5	24,64	Ayuntamiento de Abanto-Zierbena
30	13	14	-	66,5 (Ap.14)	-	Línea Eléctrica BT 0,4kV	3,9	15,18	i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
31	14	15	-	40,8 (Ap.14)	-	Línea Eléctrica BT 0,4kV	3,9	27,04	i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
32	14	15	3,98	51,6 (Ap.14)	-	Vial De Servicio	7,5	37,40	Ayuntamiento de Abanto-Zierbena
33	14	15	8,3	63 (Ap.14)	23+450	Carretera BI-3740	7,5	33,71	Departamento de Infraestructuras y desarrollo territorial. Diputación Foral de Bizkaia.
34	14	15	74,6	23,6 (Ap.15)	131+050	Carretera AP-8	7,5	36,16	Departamento de Infraestructuras y desarrollo territorial. Diputación Foral de Bizkaia.
35	14	15	-	78,6 (Ap.15)	-	Línea Eléctrica MT 13,2 kV Gallarta-Abanto Cto-2	3,9	8,53	i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
36	14	15	15,04	13,5 (Ap.15)	-	Carril bici/Vía Verde De Los Montes De Hierro	7,5	34,36	Ayuntamiento de Abanto-Zierbena
37	15	16	6,51	13,5 (Ap.15)	-	Carril bici/Vía Verde De Los Montes De Hierro	7,5	29,82	Ayuntamiento de Abanto-Zierbena
38	15	16	10,97	8,3 (Ap.16)	-	Carril bici/Vía Verde De Los Montes De Hierro	7,5	21,57	Ayuntamiento de Abanto-Zierbena
39	16	17	14,27	8,3 (Ap.16)	-	Carril bici/Vía Verde De Los Montes De Hierro	7,5	15,01	Ayuntamiento de Abanto-Zierbena

Nº Cruz	Apoyo ant.	Apoyo post.	Long. (m)	Distancia al apoyo más próximo (m)	Punto del elemento cruzado (p.k.)	Tipo de cruzamiento	D _{mínima vertical} (m)	D _{real} (m)	Organismo o propietario afectado
40	16	17	19,31	39,3 (Ap.16)	-	Vial De Acceso	7,5	20,62	Departamento de Infraestructuras y desarrollo territorial. Diputación Foral de Bizkaia.
41	16	17	19,66	154,3 (Ap.16)	13+178	Carretera N-639	7,5	26,46	Dirección General de Carreteras.Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. Gobierno de España
42	16	17	17,24	8,3 (Ap.16)	-	Carril bici/Vía Verde De Los Montes De Hierro	7,5	13,19	Ayuntamiento de Abanto-Zierbena
43	16	17	32,62	8,3 (Ap.16)	-	Carril bici/Vía Verde De Los Montes De Hierro	7,5	16,55	Ayuntamiento de Abanto-Zierbena
44	16	17	10,98	60,4 (Ap.17)	-	Vial De Acceso	7,5	28,72	Departamento de Infraestructuras y desarrollo territorial. Diputación Foral de Bizkaia.
45	16	17	3,11	16 (Ap.17)	-	Carril bici/Vía Verde De Los Montes De Hierro	7,5	21,29	Ayuntamiento de Abanto-Zierbena
46	17	18	5,6	21,8 (Ap.17)	-	Carril bici/Vía Verde De Los Montes De Hierro	7,5	19,48	Ayuntamiento de Abanto-Zierbena
47	17	18	7,11	29,7 (Ap.17)	-	Carril bici/Vía Verde De Los Montes De Hierro	7,5	20,18	Ayuntamiento de Abanto-Zierbena
48	17	18	3,95	53,3 (Ap.17)	-	Vial De Acceso Del Polígono Industrial	7,5	19,89	Ayuntamiento de Abanto-Zierbena
49	18	19=1A	10,07	31,4 (Ap.18)	-	Vial De Acceso Del Polígono Industrial	7,5	16,76	Ayuntamiento de Abanto-Zierbena

*Nota: Para que los cruzamientos de líneas de MT y BT situados entre los apoyos 7-8 cumplan distancias reglamentarias indicadas, es necesaria la reforma de dichas líneas. Las servidumbres y acuerdos para estas reformas de línea de MT y BT se gestionan en el presente proyecto.

2.8.6 Paralelismos del proyecto

2.8.6.1 Relación de paralelismos de línea en el recorrido aéreo

Nº Paral.	Apoyo anterior	Apoyo posterior	Long. Afcción (m)	Tipo de paralelismo	Altura apoyo mayor (m)	D _{real} (m)	Organismo o propietario afectado
1	1	3	340	Línea Eléctrica MT 30kV	28,75 (Ap.2)	19,5	i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
2	1	3	340	Línea Eléctrica 220 kV Ortuella-Santurce	28,75 (Ap.2)	35,4	Red Eléctrica de España, S.A.U.
3	2	3	160	Línea Eléctrica 220 kV Ortuella-Santurce	28,75 (Ap.2)	27,80	Red Eléctrica de España, S.A.U.

Nº Paral.	Apoyo anterior	Apoyo posterior	Long. Afección (m)	Tipo de paralelismo	Altura apoyo mayor (m)	D _{real} (m)	Organismo o propietario afectado
4	6	6BIS	242	Autopista A-8	29,80 (Ap.6BIS)	30,1	Departamento de Infraestructuras y desarrollo territorial. Diputación Foral de Bizkaia.
5	6BIS	7	260	Línea Eléctrica MT 30kV	29,80 (Ap.6BIS)	21,8	i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
6	13	14	66	Línea Eléctrica BT 0,4kV	42,72 (Ap.13)	40,8	i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

2.8.7 Paso por zonas

2.8.7.1 Relación de paso por zonas de línea en el recorrido aéreo

Nº zona	Apoyo anterior	Apoyo posterior	Long. Afección (m)	Tipo de zona	Altura apoyo mayor (m)	D _{mínima} (m)	D _{real} (m)
1	2	3	7	Arbolado	28,75 (Ap.2)	6	>6*
2	3	4	78	Arbolado	18 (Ap.3 y 4)	3	>3*
3	4	5	12	Arbolado	34,45 (Ap.5)	6	>6*
4	5	6	152	Arbolado	34,45 (Ap.5)	6	<6
5	5	5BIS	137	Arbolado	34,57 (Ap.5BIS)	3	>3*
6	5	5BIS	67	Farolas	34,57 (Ap.5BIS)	4,5	>4,5*
7	5BIS	6	55	Farolas	34,57 (Ap.5BIS)	4,5	<4,5
8	6	6BIS	193	Arbolado	29,80 (Ap.6BIS)	6	<6*
9	6BIS	7	70	Arbolado	29,80 (Ap.6BIS)	3	<3*
10	7	8	30	Arbolado	29,45 (Ap.7)	6	<6
11	8	9	133	Arbolado	33,00 (Ap.9)	6	<6
12	8	9	41	Arbolado	33,00 (Ap.9)	3	>3*
13	8	9	50	Farolas	33,00 (Ap.9)	4,5	<4,5
14	9	10	10	Edificaciones	37,00 (Ap.10)	9	<9
15	9	10	22	Arbolado	37,00 (Ap.10)	3	>3*
16	9	10	120	Arbolado	37,00 (Ap.10)	6	<6
17	11	12	2	Farolas	44,46 (Ap.12)	4,5	>4,5*
18	11	12	176	Arbolado	44,46 (Ap.12)	3	>3*
19	12	13	8	Arbolado	44,46 (Ap.12)	3	>3*
20	12	13	22	Arbolado	44,46 (Ap.12)	6	<6
21	12	13	342	Farolas	44,46 (Ap.12)	4,5	<4,5
22	13	14	50	Arbolado	42,72 (Ap.13)	6	<6
23	13	14	15	Arbolado	42,72 (Ap.13)	6	>6*
24	13	14	140	Farolas	42,72 (Ap.13)	4,5	<4,5
25	14	15	90	Arbolado	36,40(Ap.15)	3	<3*
26	14	15	215	Farolas	36,40(Ap.15)	4,5	<4,5
27	15	16	166	Arbolado	36,40(Ap.15)	3	>3*
28	16	17	45	Arbolado	38,28 (Ap.17)	3	>3*
29	16	17	140	Farolas	38,28 (Ap.17)	4,5	<4,5
30	17	18	122	Arbolado	38,28 (Ap.17)	6	<6
31	17	18	180	Farolas	38,28 (Ap.17)	4,5	<4,5
32	18	19=1A	30	Farolas	34,15 (Ap.19=1A)	4,5	<4,5

Notas:

✓ Zona de arbolado:

>6* : Tramos en que es necesario realizar poda selectiva.

>3* : Tramos en que es necesario realizar tala selectiva.

✓ Farolas:

>4,5* : farolas a retirar o desplazar.

- Se ha tenido en cuenta la eliminación o desplazamiento de 3 farolas que no cumplen la distancia mínima de 4,5 m situadas 2 de ellas entre los apoyos 5-5BIS y 1 situada entre los apoyos 11-12, tal como se ve en la tabla anterior

2.8.8 Condicionados especiales

2.8.8.1 Uso de balizas

Se balizarán los cruzamientos con carreteras, autovías, autopistas, etc. como resultado de condicionados al proyecto de construcción.

Asimismo, se instalarán salvapájaros y disuasores de nidificación como resultado de condicionados al proyecto de ejecución.

2.9 Relación de Ministerios, Consejerías, Organismos y empresas de servicios afectados en sus competencias o bienes por la instalación de la línea

ORGANISMO	
I	AYUNTAMIENTO DE ORTUUELLA
II	AYUNTAMIENTO DE SANTURZI
III	AYUNTAMIENTO DE ABANTO Y CIERVANA-ABANTO ZIERBENA
IV	AYUNTAMIENTO DE ZIERBENA
V	URA- AGENCIA VASCA DEL AGUA
VI	RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U.
VII	NATURCORP REDES S.A.U.
VIII	DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS Y DESARROLLO TERRITORIAL. DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA.
IX	DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS.MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE. GOBIERNO DE ESPAÑA
X	NORTEGAS ENERGÍA DISTRIBUCIÓN, S.A.U.
XI	TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.

En Madrid a 27 de marzo de 2025



D. Roberto Cela
Colegiado del COIIB 5.905

3. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, se describen los bienes y derechos afectados por la instalación, objeto de este proyecto, al objeto que, previos los trámites señalados en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, y la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, sea declarada la utilidad pública en concreto de la citada instalación.

3.1 Tramo aéreo

Sobre las fincas descritas en la relación anexa, se solicita servidumbre de paso aéreo de energía eléctrica con las prescripciones de seguridad establecidas en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, así como con las limitaciones y prohibiciones señaladas en el artículo 161 del RD 1955/2000, servidumbre que comprende:

- El vuelo sobre el predio sirviente.
- Libre acceso al predio sirviente de personal y elementos necesarios para la ejecución, vigilancia, reparación o renovación de la instalación eléctrica, con indemnización, en su caso al titular, de los daños que con tales motivos ocasionen.
- Ocupación temporal de terrenos necesarios a los fines indicados en el punto anterior.

Udalerría <i>Municipio</i>	Finca <i>Finca</i>	Katastro Datuak <i>Datos Catastrales</i>		Titularra <i>Titular</i>	Helbidea <i>Dirección</i>	Afezioa <i>Afección</i>							Izaera <i>Naturaleza</i>	
		Poligonoa <i>Poligono</i>	Lurzatia <i>Parcela</i>			Linearen Luzara (m) <i>Longitud Tendido (m)</i>	Hegaldi zortasun- eremua (m2) <i>Zona servidumbre de vuelo (m2)</i>	Zuhaitzik gabeko zerrenda handitzea (m2) <i>Ampliación Faja libre arbolado (m2)</i>	Euskarriak/Lur- konexioa		Aldi Baterako Okupazioa: sarbideak eta eraikinak (m ²) <i>Ocupación Temporal: accesos y montaje (m²)</i>	Zuhaitz Mozketa (m2) <i>Tala (m2)</i>		Inaustea (m2) <i>Poda (m2)</i>
									Zenbakia <i>Número</i>	Azalera (m ²) <i>Servidumbre (m²)</i>				
ORTUUELLA	25	2	370			15		29						Praderas (PD)
ORTUUELLA	27	2	376			10		25			426			Praderas (PD) / Improductivo (I)
ORTUUELLA	28	2	378			49		7	4		119	86		Praderas (PD) / Improductivo (I) / Frutales (F)
ORTUUELLA	29	2	379			21		5				37		Praderas (PD) / Frutales (F)
ORTUUELLA	30	2	402			14	3				85			Praderas (PD)
ORTUUELLA	31	2	435			290		28	5 / 5bis		647			Descuento (D) / Arbustos / Abedules / Castaños
ORTUUELLA	32	2	30			27			6		308			Praderas (PD) / Improductivo (I) / Robles / Fresnos
ORTUUELLA	33	2	440								40			Descuento (D)
ORTUUELLA	34	1	586			11					287			Praderas (PD) / Robres / Fresnos
ORTUUELLA	35	1	651			40		6	6bis		251			Praderas (PD) / Robres
ORTUUELLA	35,1	1	650			50		21						Praderas (PD) / Robres
ORTUUELLA	35,2	1	309			70		17						Praderas (PD) / Robres
ORTUUELLA	35,3	1	649					14						Praderas (PD) / Robres
ORTUUELLA	35,4	1	648			1		10						Praderas (PD) / Robres
ORTUUELLA	36	1	328			97		38			50			Erial (E) / Praderas (PD) / Robres
ORTUUELLA	37	1	272			46		3	7		334			Praderas (PD) / Erial (E) / Praderas (PD) / Praderas (PD) / Frutales (F)
ORTUUELLA	38	1	269								98			Erial (E) / Praderas (PD)
ORTUUELLA	39	1	250					5			20			Praderas (PD)
ORTUUELLA	40	1	271			18		5			219			Praderas (PD) / Erial (E)
ORTUUELLA	41	1	255			29		5			50			Praderas (PD) / Improductivo (I) / Erial (E)
ORTUUELLA	42	1	254			49		9			250			Improductivo (I) / Erial (E)

Udalerría <i>Municipio</i>	Finca <i>Finca</i>	Katastro Datuak <i>Datos Catastrales</i>		Titularra <i>Titular</i>	Helbidea <i>Dirección</i>	Afezioa <i>Afección</i>							Izaera <i>Naturaleza</i>	
		Poligonoa <i>Poligono</i>	Lurzatia <i>Parcela</i>			Linearen Luzara (m) <i>Longitud Tendido (m)</i>	Hegaldi zortasun-eremua (m2) <i>Zona servidumbre de vuelo (m2)</i>	Zuhaitzik gabeko zerrenda handitzea (m2) <i>Ampliación Faja libre arbolado (m2)</i>	Euskarriak/Lur-konexioa		Aldi Baterako Okupazioa: sarbideak eta eraikinak (m2) <i>Ocupación Temporal: accesos y montaje (m2)</i>	Zuhaitz Mozketa (m2) <i>Tala (m2)</i>		Inaustea (m2) <i>Poda (m2)</i>
									Zenbakia <i>Número</i>	Azalera (m2) <i>Servidumbre (m2)</i>				
ORTUUELLA	43	1	256			9		1			35			Improductivo (I)
ORTUUELLA	44	1	700			5					25			Descuento (D)
ORTUUELLA	45	1	720								49			Praderas (PD) / Improductivo (I)
ORTUUELLA	46	1	227			31			8		515			Praderas (PD) / Improductivo (I)
ORTUUELLA	47	1	215								163			Praderas (PD)
ORTUUELLA	48	1	698			86					100			Descuento (D) / Arbustos / Fresnos / Robres
ORTUUELLA	49	1	689			6						49		Descuento (D)/ Monte Maderable (MM) / Robres
ORTUUELLA	50	1	201			21					50	63		Praderas (PD) / Monte Maderable (MM) / Robres
ORTUUELLA	51	1	357			22					50	54		Praderas (PD) / Frutales (F) / Avellanos / Robres
ORTUUELLA	52	1	164								112			Improductivo (I)
ORTUUELLA	53	1	163			63			9		148			Improductivo (I)
ORTUUELLA	54	1	165			28					100			Praderas (PD)
ORTUUELLA	55	1	687			6						42		Descuento (D)) / Monte Maderable (MM)
ORTUUELLA	56	1	185									5		Praderas (PD) / Monte Maderable (MM)
ORTUUELLA	57	1	179			17							457	Improductivo (I) / Praderas (PD) / Frutales (F)
ORTUUELLA	58	1	181			23							172	Frutales (F) / Improductivo (I) / Praderas (PD) / Improductivo (I)
ORTUUELLA	59	1	90			119			10		386			Praderas (PD) / Improductivo (I)
ORTUUELLA	60	1	78			136			11		407	1200		Erial (E) / Praderas (PD) / Monte Maderable (MM) / Robres
ORTUUELLA	61	1	639									5		Erial (E) / Monte Maderable (MM) / Robres / Pinos / Sauces / Castaño
ORTUUELLA	63	1	637			38						497		Erial (E) / Monte Maderable (MM) / Robres / Pinos / Sauces

Udalerria <i>Municipio</i>	Finka <i>Finca</i>	Katastro Datuak <i>Datos Catastrales</i>		Titularra <i>Titular</i>	Helbidea <i>Dirección</i>	Afezioa <i>Afección</i>						Izaera <i>Naturaleza</i>		
		Poligonoa <i>Poligono</i>	Lurzatia <i>Parcela</i>			Linearen Luzara (m) <i>Longitud Tendido (m)</i>	Hegaldi zortasun-eremua (m2) <i>Zona servidumbre de vuelo (m2)</i>	Zuhaitzik gabeko zerrenda handitzea (m2) <i>Ampliación Faja libre arbolado (m2)</i>	Euskarriak/Lur-konexioa		Aldi Baterako Okupazioa: sarbideak eta eraikinak (m2) <i>Ocupación Temporal: accesos y montaje (m2)</i>		Zuhaitz Mozketa (m2) <i>Tala (m2)</i>	Inaustea (m2) <i>Poda (m2)</i>
									Zenbakia <i>Número</i>	Azalera (m2) <i>Servidumbre (m2)</i>				
ORTUUELLA	1000	1042	6002							164			Praderas (PD) / Improductivo (I) / Improductivo (I)	
ORTUUELLA	1001	1042	7001							26			Descuento (D)	
ORTUUELLA	1002	1	36							45			Descuento (D)	
ORTUUELLA	1003	1	30							25			Praderas (PD)	
ORTUUELLA	1004	1	635							77			Descuento (D)	
ORTUUELLA	1005	1	39							271			Praderas (PD) / Descuento (D)	
ORTUUELLA	1006	1	34							546			Praderas (PD)	
ORTUUELLA	1007	1	64							37			Erial (E) / Praderas (PD)	
ORTUUELLA	1008	1	66							125			Praderas (PD)	
ORTUUELLA	1009	1	681							449			Descuento (D)	
ORTUUELLA	1010	1	75							344			Praderas (PD)	

NOTA: Respecto aquellos bienes que resulten acreditados como de dominio público, su inclusión en la relación de bienes y derechos afectados lo es solo a efectos meramente descriptivos, siéndoles de aplicación lo dispuesto en la normativa legal sobre su uso.

TERRITORIO HISTÓRICO DE BIZKAIA

TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTURZI

Udalerría	Finka	Katastro Datuak		Titularra	Helbidea	Afekezioa							Izaera Naturaleza	
		Datos Catastrales				Linearen Luzara (m)	Hegaldi zortasun- eremua (m ²)	Zuhaitzik gabeko zerrenda handitzea (m ²)	Euskarriak/Lur- konexioa		Aldi Baterako Okupazioa: sarbideak eta eraikinak (m ²)	Zuhaitz Mozketa (m ²)		Inaustea (m ²)
		Poligonoa	Lurzati a						Apoyos/Sistema de Puesta a tierra					
Municipio	Finca	Polígono	Parcela	Titular	Dirección	Longitud Tendido (m)	Zona servidumbre de vuelo (m ²)	Ampliación Faja libre arbolado (m ²)	Número		Ocupación Temporal: accesos y montaje (m ²)	Tala (m ²)	Poda (m ²)	
SANTURTZI	17	7	110					10						Praderas (PD) / Robles
SANTURTZI	18	7	268			6		1					4	Arroyo Ballonti / Monte Maderable (MM) / Robles
SANTURTZI	20	7	104			11		17					136	Praderas (PD) / Monte Maderable (MM) / Robles
SANTURTZI	23	7	103					24						Praderas (PD) / Robles
SANTURTZI	24	7	100					15						Praderas (PD) / Robles
SANTURTZI	26	7	99					14						Praderas (PD) / Robles

NOTA: Respecto aquellos bienes que resulten acreditados como de dominio público, su inclusión en la relación de bienes y derechos afectados lo es solo a efectos meramente descriptivos, siéndoles de aplicación lo dispuesto en la normativa legal sobre su uso.

TERRITORIO HISTÓRICO DE BIZKAIA

TÉRMINO MUNICIPAL DE ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA

Udalerría <i>Municipio</i>	Finka <i>Finca</i>	Katastro Datuak <i>Datos Catastrales</i>		Titularra <i>Titular</i>	Helbidea <i>Dirección</i>	Afekezioa <i>Afección</i>							Izaera <i>Naturaleza</i>	
		Poligonoa <i>Polígono</i>	Lurzatia <i>Parcela</i>			Linearen Luzara (m) <i>Longitud Tendido (m)</i>	Hegaldi zortasun- eremua (m2) <i>Zona servidumbre de vuelo (m2)</i>	Zuhaitzik gabeko zerrenda handitzea (m2) <i>Ampliación Faja libre arbolado (m2)</i>	Euskarriak/Lur- konexioa <i>Apoyos/Sistema de Puesta a tierra</i>		Aldi Baterako Okupazioa: sarbideak eta eraikinak (m ²) <i>Ocupación Temporal: accesos y montaje (m²)</i>	Zuhaitz Mozketa (m2) <i>Tala (m2)</i>		Inaustea (m2) <i>Poda (m2)</i>
									Zenbakia <i>Número</i>	Azalera (m ²) <i>Servidumbre (m²)</i>				
ABANTO Y CIÉRVANA- ABANTO ZIERBENA	62	1009	1013			141						673		Monte Frondoso (MF) / Castaño / Sauce
ABANTO Y CIÉRVANA- ABANTO ZIERBENA	64	1009	10001									5		Monte Frondoso (MF) / Robles / Pinos
ABANTO Y CIÉRVANA- ABANTO ZIERBENA	65	1009	1008			30					51			Monte Frondoso (MF)
ABANTO Y CIÉRVANA- ABANTO ZIERBENA	66	1009	1009			35					126			Praderas (PD) / Erial (E)
ABANTO Y CIÉRVANA- ABANTO ZIERBENA	67	1009	1010								242			Improductivo (I)
ABANTO Y CIÉRVANA- ABANTO ZIERBENA	68	1009	1007			46					231	33		Praderas (PD) / Monte Maderable (MM) / Pinos
ABANTO Y CIÉRVANA- ABANTO ZIERBENA	69	1009	1006			11			12		30			Improductivo (I)
ABANTO Y CIÉRVANA-	70	1009	9001			15					50			Monte Frondoso (MF)

Udalerria <i>Municipio</i>	Finka <i>Finca</i>	Katastro Datuak <i>Datos Catastrales</i>		Titularra <i>Titular</i>	Helbidea <i>Dirección</i>	Afezioa <i>Afección</i>						Izaera <i>Naturaleza</i>		
		Poligonoa <i>Poligono</i>	Lurzatia <i>Parcela</i>			Linearen Luzara (m) <i>Longitud Tendido (m)</i>	Hegaldi zortasun-eremua (m2) <i>Zona servidumbre de vuelo (m2)</i>	Zuhaitzik gabeko zerrenda handitzea (m2) <i>Ampliación Faja libre arbolado (m2)</i>	Euskarriak/Lur-konexioa <i>Aposos/Sistema de Puesta a tierra</i>		Aldi Baterako Okupazioa: sarbideak eta eraikinak (m ²) <i>Ocupación Temporal: accesos y montaje (m²)</i>		Zuhaitz Mozketa (m2) <i>Tala (m2)</i>	Inaustea (m2) <i>Poda (m2)</i>
									Zenbakia <i>Número</i>	Azalera (m ²) <i>Servidumbre (m²)</i>				
ABANTO ZIERBENA														
ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	71	5	247			275					200		Improductivo (I) / Sauces / Arces	
ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	72	5	228			164		13			438		Descuento (D)	
ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	73	5	210								32		Praderas (PD) / Erial (E)	
ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	74	5	214								18		Praderas (PD) / Erial (E)	
ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	75	5	195									37	Erial (E) / Monte Maderable (MM) / Acacias	
ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	76	5	6			25					28		Improductivo (I) / fresnos	
ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	79	5	2			55					278	28	Praderas (PD) / Erial (E) / Improductivo (I) / Monte Maderable (MM) / Acacias	
ABANTO Y CIÉRVANA-ABANTO ZIERBENA	85	11	14			25					282		Praderas (PD)	

Udalerria <i>Municipio</i>	Finca <i>Finca</i>	Katastro Datuak <i>Datos Catastrales</i>		Titularra <i>Titular</i>	Helbidea <i>Dirección</i>	Afezioa <i>Afección</i>						Izaera <i>Naturaleza</i>		
		Poligonoa <i>Poligono</i>	Lurzatia <i>Parcela</i>			Linearen Luzara (m) <i>Longitud Tendido (m)</i>	Hegaldi zortasun- eremua (m2) <i>Zona servidumbre de vuelo (m2)</i>	Zuhaitzik gabeko zerrenda handitzea (m2) <i>Ampliación Faja libre arbolado (m2)</i>	Euskarriak/Lur- konexioa <i>Aposos/Sistema de Puesta a tierra</i>		Aldi Baterako Okupazioa: sarbideak eta eraikinak (m ²) <i>Ocupación Temporal: accesos y montaje (m²)</i>		Zuhaitz Mozketa (m2) <i>Tala (m2)</i>	Inaustea (m2) <i>Poda (m2)</i>
									Zenbakia <i>Número</i>	Azalera (m ²) <i>Servidumbre (m²)</i>				
ABANTO Y CIÉRVANA- ABANTO ZIERBENA	86	11	12							15			Improductivo (I)	
ABANTO Y CIÉRVANA- ABANTO ZIERBENA	87	11	13							150			Improductivo (I)	
ABANTO Y CIÉRVANA- ABANTO ZIERBENA	88	11	382			12			15	35			Praderas (PD)	
ABANTO Y CIÉRVANA- ABANTO ZIERBENA	89	11	403			361			16	549	2589	67	Monte Maderable (MM) / Robres / Acacias	
ABANTO Y CIÉRVANA- ABANTO ZIERBENA	90	11	400			19				50		81	Frutales (F) / Castaño	
ABANTO Y CIÉRVANA- ABANTO ZIERBENA	91	11	354			44						143	Frutales (F)	
ABANTO Y CIÉRVANA- ABANTO ZIERBENA	92	4	410			202				150	210		Descuento (D) / Monte Frondoso (MF) / Chopos / Avellanos / Encinas	
ABANTO Y CIÉRVANA- ABANTO ZIERBENA	93	1030	25001			314			17 / 18	964			Descuento (D) / Monte Frondoso (MF)	
ABANTO Y CIÉRVANA-	94	1030	8002			0		1	19=1A	347			Praderas (PD)	

Udalerria <i>Municipio</i>	Finka <i>Finca</i>	Katastro Datuak <i>Datos Catastrales</i>		Titularra <i>Titular</i>	Helbidea <i>Dirección</i>	Afezioa <i>Afección</i>							Izaera <i>Naturaleza</i>	
		Poligonoa <i>Poligono</i>	Lurzatia <i>Parcela</i>			Linearen Luzara (m) <i>Longitud Tendido (m)</i>	Hegaldi zortasun- eremua (m2) <i>Zona servidumbre de vuelo (m2)</i>	Zuhaitzik gabeko zerrenda handitzea (m2) <i>Ampliación Faja libre arbolado (m2)</i>	Euskarriak/Lur- konexioa		Aldi Baterako Okupazioa: sarbideak eta eraikinak (m ²) <i>Ocupación Temporal: accesos y montaje (m²)</i>	Zuhaitz Mozketa (m2) <i>Tala (m2)</i>		Inaustea (m2) <i>Poda (m2)</i>
									Zenbakia <i>Número</i>	Azalera (m ²) <i>Servidumbre (m²)</i>				
ABANTO ZIERBENA														
ABANTO Y CIÉRVANA- ABANTO ZIERBENA	95	1030	8001			46	1				111			Praderas (PD)
ABANTO Y CIÉRVANA- ABANTO ZIERBENA	1011	11	379								77			Praderas (PD)

NOTA: Respecto aquellos bienes que resulten acreditados como de dominio público, su inclusión en la relación de bienes y derechos afectados lo es solo a efectos meramente descriptivos, siéndoles de aplicación lo dispuesto en la normativa legal sobre su uso.

TERRITORIO HISTÓRICO DE BIZKAIA

TÉRMINO MUNICIPAL DE ZIERBENA

Udalerria <i>Municipio</i>	Finca <i>Finca</i>	Katastro Datuak <i>Datos Catastrales</i>		Titularra <i>Titular</i>	Helbidea <i>Dirección</i>	Afezioa <i>Afección</i>						Izaera <i>Naturaleza</i>		
		Poligonoa <i>Poligono</i>	Lurzatia <i>Parcela</i>			Linearen Luzara (m) <i>Longitud Tendido (m)</i>	Hegaldi zortasun-eremua (m2) <i>Zona servidumbre de vuelo (m2)</i>	Zuhaitzik gabeko zerrenda handitzea (m2) <i>Ampliación Faja libre arbolado (m2)</i>	Euskarriak/Lur-konexioa <i>Apoyos/Sistema de Puesta a tierra</i>		Aldi Baterako Okupazioa: sarbideak eta eraikinak (m2) <i>Ocupación Temporal: accesos y montaje (m2)</i>		Zuhaitz Mozketa (m2) <i>Tala (m2)</i>	Inaustea (m2) <i>Poda (m2)</i>
									Zenbakia <i>Número</i>	Azalera (m2) <i>Servidumbre (m2)</i>				
ZIERBENA	77	7	426			3			14		51	27		Erial (E) / Improductivo (I) / Monte Maderable (MM) / Acacias
ZIERBENA	78	7	291								542	69		Erial (E) / Improductivo (I) / Monte Maderable (MM) / Acacias
ZIERBENA	80	7	290			39					213	90		Erial (E) / Improductivo (I) / Monte Maderable (MM) / Acacias
ZIERBENA	81	7	74			22					408			Erial (E) / Improductivo (I)
ZIERBENA	82	7	289			19					40			Erial (E) / Improductivo (I) / Robres
ZIERBENA	83	4	239			71					65			Descuento (D) / Monte Frondoso (MF) / Robres / Arce
ZIERBENA	84	4	238			16					36			Improductivo (I)

NOTA: Respecto aquellos bienes que resulten acreditados como de dominio público, su inclusión en la relación de bienes y derechos afectados lo es solo a efectos meramente descriptivos, siéndoles de aplicación lo dispuesto en la normativa legal sobre su uso.

4. CÁLCULOS

4.1 Cálculos eléctricos tramo aéreo

4.1.1 Capacidad de corriente

De la ecuación de equilibrio térmico se tiene:

$$P_J + P_S = P_C + P_R$$

Despejando P_J :

$$P_J = P_C + P_R - P_S$$

Sustituyendo el valor de P_J :

$$I^2 \cdot R'_\theta \cdot [1 + \alpha \cdot (\theta - 20)] = P_C + P_R - P_S$$

De donde:

$$I = \sqrt{\frac{P_C + P_R - P_S}{R'_\theta \cdot [1 + \alpha \cdot (\theta - 20)]}}$$

Para la obtención de los valores de la intensidad admisible por el conductor, indicados en el apartado 2, para los distintos emplazamientos, se han utilizado las expresiones anteriormente indicadas.

Las diferentes variables que intervienen en las expresiones indicadas en los apartados anteriores toman los valores indicados en las tablas siguientes:

VARIABLE	SIGNIFICADO	VALOR	
α	Coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura	0,004032	
θ	Temperatura del conductor (° C).	+ 180	
θ_{amb}	Temperatura ambiente (° C).	<u>VERANO</u> 25	<u>INVIERNO</u> 9
$R'_\theta \cdot [1 + \alpha \cdot (\theta - 20)]$	Resistencia en corriente alterna, por unidad de longitud del conductor, a la temperatura θ , del conductor (Ω/km), incluido el efecto pelicular. HVCRC 320-40 (LISBON)	0,7758	
α_S	Coeficiente de absorción de la superficie del conductor	0,50	
Ψ	Radiación solar en la zona donde está emplazado el conductor (W/m^2).	<u>VERANO</u> 311	<u>INVIERNO</u> 152

VARIABLE	SIGNIFICADO	VALOR
D_{ext}	Diámetro exterior del conductor (mm) HVCRC 320-40 (LISBON)	21,79
σ_B	Constante de Stefan-Boltzman. W/(m ² k ⁴)	5,67 x 10 ⁻⁸
ξ	Coeficiente de emisividad del conductor.	0,5

Considerando la temperatura de diseño de la línea, la radiación solar y la temperatura ambiente promedio de cada estación, una velocidad de viento de 0,6 m/s perpendicular al conductor, la potencia máxima de la línea eléctrica es la indicada a continuación.

POTENCIA MÁXIMA DE LA LÍNEA ELÉCTRICA		
Estación del año	Invierno	Verano
Temperatura del conductor (°C)	180	180
Intensidad (A)	1.279,42	1.222,65
Potencia (MVA)	292,51	279,53

4.1.2 Resumen de parámetros eléctricos

La impedancia es una magnitud que establece la relación entre la tensión y la intensidad de corriente. La impedancia se describe:

$$Z_k = R_k + jX_k \quad \Omega/\text{km}$$

Donde:

- R_k es la resistencia por km, que en este caso es:

$$R_k = 0,0918 \quad \Omega/\text{km}$$

- X_k es la reactancia de autoinducción por km que está definida por la siguiente expresión:

$$X_k = L_k \cdot \omega = 0,4076 \quad \Omega/\text{km}$$

En la que:

- ω es la pulsación de la corriente $2 \pi f$
- L_k es el coeficiente de autoinducción en H/km, obtenido de la ecuación:

$$L_k = \left[\frac{1}{2n} + 4,6 \log \frac{DMG}{RMG} \right] 10^{-4}$$

Donde:

- El RMG se determina $RMG = \sqrt[n]{nrR^{n-1}} = 1,089$ cm, donde n es la cantidad de subconductores que componen el haz, r el radio del conductor y R es el radio de la circunferencia que pasa por los centros de los subconductores.
- La DMG se determina para un doble circuito trifásico como:

$$DMG = \sqrt[3]{D_1 \cdot D_2 \cdot D_3}$$

donde:

$$D_1 = \frac{\sqrt{d_{12}d_{12'}d_{13}d_{13'}}}{d_{11'}} \quad D_2 = \frac{\sqrt{d_{21}d_{21'}d_{23}d_{23'}}}{d_{22'}} \quad D_3 = \frac{\sqrt{d_{31}d_{31'}d_{32}d_{32'}}}{d_{33'}}$$

Siendo d_{ij} la distancia entre dos fases del mismo circuito, y $d_{ij'}$ la distancia entre dos fases de circuitos diferentes.

El resultado es:

$$DMG = 8,171 \text{ m}$$

4.1.3 Pérdida de potencia y caída de tensión

Considerando la intensidad admisible, la longitud de la línea y un $\cos\varphi=0,9$, la caída de tensión se puede calcular simplificada como:

$$\Delta U\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot (R_k + X_k \cdot \text{tg}\varphi) \cdot \cos\varphi \cdot L}{U} \cdot 100 = 2,15 \%$$

Asimismo, la pérdida de potencia se puede calcular con la siguiente expresión:

$$\Delta P\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot R_k \cdot L}{U \cdot \cos\varphi} \cdot 100 = 0,81 \%$$

4.1.4 Efecto corona

De acuerdo con el apartado 4 de la ITC-LAT 07, en líneas de tensión nominal superior a 66 kV debe comprobarse el comportamiento de los conductores frente al efecto corona. Por ello, en el presente apartado se determina la tensión crítica disruptiva de aparición del *efecto corona* al objeto de verificar que los resultados obtenidos son inferiores a los valores a partir de los cuales se produce dicha perturbación.

La tensión crítica de aparición del efecto corona, se determina para la línea en estudio y con la suficiente aproximación a partir de la ley empírica establecida por *F.W. Peek*, que para fases simples se corresponde con la siguiente expresión:

$$U_c = 84 \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot \log \left(\frac{DMG}{RMG} \right)$$

Siendo:

U_c : Tensión crítica disruptiva

- m_c : Coeficiente de rugosidad del conductor, comprendido entre 0,83 y 0,87 para el caso de conductores cableados. En el presente proyecto se considera un valor de 0,84.
- m_t : Coeficiente meteorológico o “factor de mal tiempo”, que toma en consideración el efecto de la humedad sobre la tensión crítica disruptiva, U_c . En el caso más desfavorable, para tiempo húmedo, se tomara un valor de 0,8
- RMG: Radio Medio Geométrico del conductor, en cm. Se puede tomar con la suficiente aproximación igual al radio del conductor en circuitos simples.
- DMG: Distancia Media Geométrica entre ejes de fases, en cm.
- r : Radio del conductor en cm
- δ : factor corrector de la densidad del aire en función de la altura sobre el nivel del mar y la temperatura. Este factor resulta directamente proporcional a la presión barométrica e inversamente proporcional a la temperatura absoluta del aire. Se determina a través de la siguiente expresión:

$$\delta = \frac{273 + 25}{76} \cdot \frac{h}{273 + t} = \frac{3,921 \cdot h}{273 + t}$$

donde:

- t = Temperatura máxima correspondiente a la altitud del punto considerado, en °C (en el presente proyecto se considera de 25 °C).
- h = Presión barométrica en cm de columna de mercurio a la altura (media) de la línea (cercana a los 163 metros para el caso en proyecto). Esta presión, dependiente de la altitud sobre el nivel del mar en el punto considerado, habitualmente se determina a través de la fórmula de Halley:

$$\log h = \log 76 - \frac{y}{18.336} \Rightarrow h = 10^{\log 76 - \frac{y}{18.336}}$$

considerando “ y ” a la altitud sobre el nivel del mar, en metros. Los resultados de la fórmula de Halley se tabulan a continuación:

RESULTADOS DE LA FÓRMULA DE HALLEY			
Altitud en metros sobre el nivel del mar Y	Presión atmosférica en centímetros de columna de mercurio h	Altitud en metros sobre el nivel del mar Y	Presión atmosférica en centímetros de columna de mercurio h
0	76	1.800	60,8
100	75,1	2.000	59,8
200	74,2	2.200	58
300	73,3	2.400	56
400	72,4	2.500	55,4
500	71,6	2.600	55
600	70,7	2.800	54
700	69,9	3.000	52,4
800	69	3.500	49,3
900	68,2	4.000	46,2
1.000	67,4	4.500	43,3
1.200	65,8	5.000	40,5
1.400	63,9	5.500	37,8
1.500	63,5	6.000	35,3
1.600	62,3		

En el caso de haces múltiples, el valor obtenido para un conductor único se divide por un factor β :

$$\beta = \frac{1 + (n - 1) \cdot \frac{r}{R}}{n}$$

Considerando los diferentes valores, se obtiene el siguiente resultado:

$$U_c = 173,23 \text{ kV}$$

En las condiciones habituales de funcionamiento de la instalación, la tensión máxima eficaz será de 145 kV, inferior a la tensión crítica disruptiva calculada, por lo cual en dichas condiciones no se producirán pérdidas apreciables por el efecto corona.

4.1.5 Puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según establece el apartado 7 de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 07.

Todos los apoyos se conectarán a tierra mediante una conexión específica.

4.1.5.1 Clasificación de los apoyos

De acuerdo al apartado 7.3.4.2 del Reglamento, los apoyos se pueden clasificar según su ubicación en Frecuentados y No Frecuentados:

- Apoyos No Frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc.
- Apoyos Frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las

personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

De acuerdo a este criterio, la clasificación de los apoyos del presente proyecto es la siguiente:

Nº APOYO	CLASIFICACIÓN APOYO
1	NO FRECUENTADO
2	NO FRECUENTADO
3	NO FRECUENTADO
4	NO FRECUENTADO
5	FRECUENTADO
5bis	NO FRECUENTADO
6	NO FRECUENTADO
6bis	NO FRECUENTADO
7	NO FRECUENTADO
8	NO FRECUENTADO
9	FRECUENTADO
10	NO FRECUENTADO
11	NO FRECUENTADO
12	NO FRECUENTADO
13	NO FRECUENTADO
14	NO FRECUENTADO
15	NO FRECUENTADO
16	FRECUENTADO
17	FRECUENTADO
18	FRECUENTADO
19=1A	NO FRECUENTADO

4.1.5.2 Diseño del sistema de puesta a tierra

4.1.5.2.1 Apoyos no frecuentados

La configuración tipo del electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos no frecuentados, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del Reglamento, proporcionará un valor de la resistencia de puesta a tierra lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra, que en este caso es de 60 Ω . Dicho valor, se podrá conseguir mediante la utilización de una sola pica de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, enterrada como mínimo a 1 m de profundidad. Si no es posible alcanzar, mediante una sola pica, los valores de resistencia indicados, se añadirán picas, bien en hilera separadas 3 m entre sí, o siguiendo la periferia del apoyo, cerrándose en anillo, añadiendo, si es necesario a dicho anillo, picas en hilera de igual longitud, separadas 3 m entre sí. El conductor de unión entre picas será de cobre de 50 mm² de sección.

4.1.5.2.2 Apoyos frecuentados

Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto, se emplazarán 4 aceras perimetrales de hormigón, una por cada pata del apoyo, cuya parte exterior estará 1,2 m del montante del apoyo y la interior como mínimo a 1,2 m del montante, pudiendo variar dependiendo de las características constructivas del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallazo se conectará a un punto de la puesta a tierra de protección del apoyo.

El electrodo principal de tierra se realizará mediante dos anillos perimetrales con la cimentación. El primer anillo estará emplazado a una distancia horizontal de 1 m, como mínimo, del montante de la cimentación, formado por conductor desnudo de cobre, de 50 mm² de sección, enterrado como mínimo a 1 m de profundidad, sin picas. Se emplazará un segundo anillo formado por conductor desnudo de cobre, de 50 mm² de sección, enterrado como mínimo a 1 m de profundidad, con 8 picas de acero cobrizado, distribuidas en sus vértices y centro de sus lados, de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud. En todo caso la resistencia de puesta a tierra no superará el valor de 60 Ω. La conexión del apoyo a tierra se realizará con conductor de cobre desnudo, de 50 mm², a través de tubos de plástico de 30 mm de diámetro; dicha conexión se realizará en los cuatro montantes del apoyo.

4.1.5.3 Verificación del sistema del diseño del sistema de puesta a tierra

Para garantizar el diseño correcto de la puesta a tierra de los apoyos no frecuentados, tal como indica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT- 07 del Reglamento, se debe de cumplir que la línea esté provista con desconexión automática inmediata (en un tiempo inferior a 1 segundo) para su protección. El tiempo de actuación de las protecciones instaladas en las líneas aéreas de i-DE, de tensión nominal 132 kV, t, es de 0,5 segundos.

Los estudios realizados con los electrodos anteriormente indicados para apoyos frecuentados, utilizando las intensidades de defecto a tierra y los tiempos de actuación de las protecciones propios de las redes de i-DE y para resistividades del terreno entre 200 y 1000 Ω·m, demuestran que es imposible cumplir con el valor reglamentario de la tensión de contacto si no se recurre a medidas adicionales de seguridad.

Para el presente proyecto, a fin de reducir los riesgos a las personas y los bienes se recurre al empleo de medidas adicionales, tal como establece la ITC-LAT 07 del Reglamento. Al adoptar estas medidas adicionales, no es necesario calcular la tensión de contacto aplicada ya que es cero, pero es necesario cumplir con los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas. Para ello deberá tomarse como referencia lo establecido en la MIE-RAT 13 del RAT.

Aplicando el método de Howe, se determina la tensión de paso máxima que aparece en la instalación. En este caso se determinan dos valores de la tensión de paso:

- a) Tensión de paso máxima en las proximidades del electrodo, con los dos pies en el terreno.
- b) Tensión de paso con un pie en la acera y otro en el terreno. El valor de la tensión de paso con un pie en la acera y otro en el terreno coincide con la tensión de paso de acceso, de forma que un pie estaría a la tensión de puesta a tierra del apoyo y el otro pie sobre el terreno a 1 m de distancia de la acera.

Ambos valores se comparan con el valor admisible de la tensión de paso aplicada a la persona según lo especificado en la MIE-RAT 13, que para 0,5 segundos será:

$$U_{pa.adm} \leq 10 \cdot U_{ca} = 2040 \text{ V}$$

Para la verificación del sistema de puesta a tierra, en primer lugar se determina la resistencia de puesta a tierra del electrodo y se comprueba que debe ser inferior o igual a 60 Ω, de forma que se garantiza la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

A continuación, se calcula la intensidad de defecto a tierra, vista por las protecciones:

$$I_F = \frac{\sqrt{3} \cdot c \cdot U_n}{Z_1 + Z_2 + Z_0} \quad (\text{A})$$

siendo c el factor de tensión (igual a 1,1 según norma UNE-EN 60909-1), U_n la tensión nominal de la red, Z_1 la impedancia de secuencia directa, Z_2 la impedancia de secuencia inversa y Z_0 la impedancia homopolar. En el caso de apoyos no frecuentados, siempre que la intensidad de defecto a tierra supere el valor de ajuste de las protecciones, la protección actúa en un tiempo máximo de 0,5 segundos, y por tanto se cumple, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del Reglamento, que el tiempo de actuación de las protecciones es inferior a 1 segundo y que el electrodo garantiza la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

En el caso de apoyos frecuentados, se calcula además la corriente que pasa por el electrodo de puesta a tierra del apoyo en falta conforme a la norma UNE-EN 60909-3, valor que permite determinar las tensiones de paso máximas que aparecen en la instalación y comprobándose que son inferiores al valor admisible de la tensión de paso aplicada.

Para una resistividad media de 400 $\Omega \cdot \text{m}$, se obtienen los siguientes valores:

Nº APOYO	CLASIF. APOYO	ESQUEMA DE PUESTA A TIERRA	R_p (Ω)	I_F (A)	I_T (A)	U'_{pa1} (V)	U'_{pa2} (V)
1	N.F.	CPT-LA-F+3P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
2	N.F.	CPT-LA-F+3P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
3	N.F.	CPT-LA-F+3P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
4	N.F.	CPT-LA-F+3P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
5	F.	CPT-LA-1A-(6,22x6,22)+2A-(8,02x8,02)+8P2	18,62	40.401	3.538	1.171	1.219
5bis	N.F.	CPT-LA-F+3P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
6	N.F.	CPT-LA-F+3P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
6bis	N.F.	CPT-LA-F+3P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
7	N.F.	CPT-LA-F+3P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
8	N.F.	CPT-LA-F+3P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
9	F.	CPT-LA-1A-(5,94x5,94)+2A-(7,74x7,74)+8P2	37,57	53.157	4.374	1.498	1.554
10	N.F.	CPT-LA-F+3P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
11	N.F.	CPT-LA-F+3P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
12	N.F.	CPT-LA-F+3P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
13	N.F.	CPT-LA-F+3P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
14	N.F.	CPT-LA-F+3P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
15	N.F.	CPT-LA-F+3P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
16	F.	CPT-LA-1A-(5,66x5,66)+2A-(7,46x7,46)+8P2	19,64	40.688	3.020	1.156	932
17	F.	CPT-LA-1A-(6,47x6,47)+2A-(8,27x8,27)+8P2	18,19	42.516	2.857	918	958
18	F.	CPT-LA-1A-(5,66x5,66)+2A-(7,46x7,46)+8P2	19,64	43.678	2.120	812	655
19=1A	N.F.	CPT-LA-F+3P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

Siendo:

N.F.: No Frecuentado

F.: Frecuentado

R_p : Valor calculado de la resistencia de puesta a tierra

- I_F : Intensidad calculada de defecto a tierra
 I_T : Intensidad calculada de paso por el electrodo de puesta a tierra
 U'_{pa1} : Tensión de paso con dos pies en el terreno
 U'_{pa2} : Tensión de paso con un pie en el terreno y otro sobre la plataforma equipotencial (acera)

Se puede comprobar que los valores de R_p son siempre inferiores a 60Ω y que las tensiones de paso son inferiores a 2.040 V.

Los valores indicados en la tabla anterior se han obtenido de la siguiente forma:

- Para los apoyos existentes en los que la clasificación del apoyo es como No Frecuentado los valores indicados corresponden a las mediciones realizadas en las campañas de mantenimiento.
- Para los apoyos existentes en los que la clasificación del apoyo es como Frecuentado los valores indicados corresponden al cálculo realizado conforme al procedimiento indicado en los párrafos anteriores.
- Para los nuevos apoyos a instalar los valores indicados corresponden al cálculo realizado conforme al procedimiento indicado en los párrafos anteriores.

Nota: Dado que los apoyos son existentes se comprobará mediante medición de paso y contacto la existencia del tipo de electrodo calculado en los apoyos considerados como frecuentados.

4.2 Cálculos eléctricos tramo subterráneo

4.2.1 Datos de partida

Los cables de la línea proyectada serán unipolares con aislamiento seco, siendo sus principales características las siguientes:

CARACTERÍSTICAS del CABLE	
Designación (código)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132 kV 1x2000 M Cu + T420 Al (56 46 374)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm ²)	2000
Material del aislamiento	XLPE
Espesor nominal mínimo del aislamiento (mm)	15
Tipo de pantalla metálica	Tubo de aluminio
Sección de la pantalla (mm ²)	420
Material de la cubierta exterior	Polioléfina (DMZ2)
Espesor de la cubierta exterior (mm)	4,3
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90

CARACTERÍSTICAS del CABLE	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250
Tiempo de cortocircuito (s)	1,2
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	261,2
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (kA)	41,6

Asimismo, se consideran los siguientes datos de partida:

RESISTIVIDADES TÉRMICAS Y TEMPERATURA DEL TERRENO	
Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	1,0
Resistividad térmica del hormigón (K.m/W)	0,85
Resistividad térmica de los tubos usados (K.m/W)	3,5
Temperatura del suelo (°C)	25

4.2.2 Intensidad máxima admisible

La temperatura máxima que el conductor puede soportar en régimen permanente es de 90°C. Para esta temperatura la intensidad que circulará, calculada según la norma UNE 21144-1-1, y el programa CYMCAP será de 1.326,88 A para la zanja estándar sin limitaciones.

Los principales parámetros son calculados mediante el programa CYMCAP y para la presente instalación toman los siguientes valores:

$\Delta\theta$ (°C)	R_{ca} (Ω/m)	W_d (W/m)	λ_1	T_1	T_2	T_3	T_4
90	$1,577 \times 10^{-5}$	0,627	0,427	0,312	0	0,054	0,500

Siendo:

- W_d : Pérdidas dieléctricas
- $\Delta\theta$: Diferencia entre la temperatura ambiente y la temperatura del cable.
- R_{ca} : Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio.
- λ_1 : Coeficiente de pérdidas en las pantallas.
- T_1 : Resistencia térmica por fase entre el conductor y la pantalla, es decir, del aislamiento.
- T_2 : Resistencia térmica por fase entre la pantalla y la armadura.
- T_3 : Resistencia térmica por fase entre la armadura y el exterior, es decir, de la cubierta.
- T_4 : Resistencia térmica entre la superficie del cable y el medio circundante.

El valor obtenido para la intensidad admisible en régimen permanente es mayor que el de la requerida, por tanto, el cable estará bien dimensionado.

4.2.3 Cálculo de la resistencia en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio

La resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura máxima de servicio viene dada por la expresión:

$$R_{cc}' = R_0 [1 + \alpha \cdot (\theta - 20)] = 0,009 [1 + 0,00393 \cdot (90 - 20)] = 1,15 \cdot 10^{-5} \Omega / m$$

Siendo los valores para este caso:

R_0 (Ω/km)	K_s	K_p
0,009	0,80	0,37

Mientras que la resistencia en corriente alterna está relacionada con los efectos piel y de proximidad de la siguiente manera:

$$R_{ca} = R_{cc}' (1 + y_s + y_p)$$

El campo magnético intrínseco creado por el conductor ocasiona una diferencia en la distribución de intensidad, obteniéndose que la densidad de corriente que circula por la periferia del conductor es mayor que en la presente en el centro del mismo. Esto es lo que se conoce como efecto piel (skin) y afecta a la resistencia mediante el siguiente factor:

$$x_s = \sqrt{8\pi f 10^{-7} \frac{k_s}{R'}} = \sqrt{8 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{0,62}{1,148 \cdot 10^{-5}}} = 2,960$$

$$y_s = \frac{x_s^4}{192 + 0,8 \cdot x_s^4} = \frac{2,6267^4}{192 + 0,8 \cdot 2,6267^4} = 0,304$$

El efecto proximidad corresponde a la deformación del reparto de corriente en el conductor originada por las corrientes inducidas debidas al campo magnético del conductor y los conductores adyacentes. Afecta a la resistencia mediante el siguiente factor:

$$x_p = \sqrt{8\pi f 10^{-7} \frac{k_p}{R'}} = \sqrt{8 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{0,37}{1,148 \cdot 10^{-5}}} = 2,012$$

$$y_p = \frac{x_p^4}{(192 + 0,8 \cdot x_p^4)} \left(\frac{dc}{s} \right)^2 \left[0,312 \left(\frac{dc}{s} \right)^2 + \frac{1,18}{\frac{x_p^4}{192 + 0,8x_p^4} + 0,27} \right] = 0,069$$

Obtenidos estos valores, el valor resultante de la resistencia de corriente alterna del cable será:

$$R_{90^\circ Cca} = R_{90^\circ Ccc} \cdot (1 + y_s + y_p) \Rightarrow R_{ac} = 1,577 \cdot 10^{-5} \Omega / m$$

4.2.4 Cálculo de las pérdidas dieléctricas

Las pérdidas dieléctricas se dan en el material dieléctrico o aislamiento del cable y se producen al someter al cable a un campo eléctrico.

Si se establece una analogía entre un condensador y el sistema conductor – aislamiento – pantalla del cable aislado, las pérdidas activas generadas en el seno del aislamiento o pérdidas dieléctricas por unidad de longitud y en cada fase vienen dadas por:

$$W_d = \omega C U_o^2 \text{tg} \delta = 0,627 \text{ W/m}$$

Siendo:

tag δ : Factor de pérdidas del aislamiento a la frecuencia y temperatura de servicio

C: Capacidad; para conductores de sección circular viene dada por

$$C = \frac{\epsilon}{18 \cdot \ln\left(\frac{D_i}{d_c}\right)} 10^{-9} \quad (\text{F/m})$$

ϵ : Permitividad relativa del aislante

D_i (mm): Diámetro exterior del aislamiento (con exclusión de la pantalla)

d_c (mm): Diámetro del conductor (incluida capa semiconductor)

Los valores concretos para la instalación del presente proyecto son:

tag δ	ϵ	D_i (mm)	d_c (mm)	C(μF)
0,001	2,5	90,3	60,3	0,344

4.2.5 Factor de pérdidas en la pantalla metálica

Su valor depende de la geometría de la instalación y del tipo de instalación de la puesta a tierra. Son debidas a las corrientes de circulación (λ_1') y a las corrientes de Foucault (λ_1''). Su cálculo viene determinado por la norma UNE 21144-1-1 y se representa por:

$$\lambda_1 = \lambda_1' + \lambda_1''$$

En el caso de la instalación objeto del presente proyecto el factor de pérdidas en la pantalla toma el valor:

$$\lambda_1 \approx 0,427$$

4.2.6 Potencia

Para la zanja tipo (la cual se adjunta en el apartado de planos), la capacidad de transporte de un cable de tensión 132 kV y de intensidad nominal 1.326,88 (A) viene dada por la expresión:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I = 303,37 \text{ MVA}$$

Esta potencia vendrá limitada por el tramo aéreo, por lo que la potencia de la línea es la definida en el punto 4.1.1 Capacidad de corriente, donde queda definida en la tabla de potencia máxima de la línea.

4.2.7 Pérdidas eléctricas

Existen dos tipos de pérdidas en el cable, las pérdidas dieléctricas y las pérdidas óhmicas, que para condiciones normales serán las siguientes:

Pérdidas dieléctricas: $W_d = \omega \cdot C \cdot U^2 \cdot \text{tg} \delta = 0,627 \text{ W/m}$

Pérdidas óhmicas: $P = R \cdot I^2 \cdot (1 + \lambda_1) = 27,772 \text{ W/m}$

Las pérdidas totales en cada circuito serán:

$$P_t = 3 \cdot (P + W_d) = 85,200 \text{ W/m}$$

4.2.8 Intensidad máxima de cortocircuito

Tomando como base la Norma UNE 21192:1992, la expresión para el cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito es:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}} \sqrt{\ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)} \cdot 10^{-3}$$

Donde:

- S: Sección
- t: Duración del cortocircuito
- θ_f : Temperatura final
- θ_i : Temperatura inicial

Los valores en este caso son:

θ_f (°C)	θ_i (°C)	t (s)	$\beta_{conductor}$	$\beta_{pantalla}$	$S_{conductor}$	$S_{pantalla}$	$K_{conductor}$	$K_{pantalla}$
250	90	0,5	234,45	228,13	2.000	421,10	225,64	147,79

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito se consideran las siguientes temperaturas:

- Temperatura inicial conductor: 90 °C
- Temperatura final conductor: 250 °C
- Temperatura inicial pantalla: 80 °C
- Temperatura final pantalla: 250 °C

Con estos valores se obtienen unas intensidades máximas de cortocircuito admisibles de:

- Conductor: I_{cc} (0,5 s) = 260,84 kA
- Pantalla: I_{cc} (0,5 s) = 37,46 kA

Comparando con las intensidades de cortocircuito en la Subestación de Abanto:

- Conductor: I_{cc} (0,5 s) = 28,641 kA
- Pantalla: I_{cc} (0,5 s) = 31,638 kA

Donde se ve que estas corrientes son superiores a las corrientes de falta en barras de la subestación, con lo cual, el conductor y la pantalla escogidos cumplen los requerimientos.

4.2.9 Cálculo de impedancias

Se ha desarrollado un estudio para la instalación objeto del presente proyecto mediante la herramienta informática CYMCAP, obteniéndose los siguientes resultados:

- Impedancia directa o inversa: $Z_d = 0,015774 + j0,102468$ (Ω/km)
- Impedancia homopolar: $0,079192 + j0,051893$ (Ω/km)
- Impedancia de onda: $Z_{\text{onda}} = 30,794 \Omega$

4.2.10 Cálculo de la tensión inducida en las pantallas metálicas

4.2.10.1 Tensión inducida pantalla - tierra en servicio permanente a plena carga

La tensión inducida pantalla - tierra, por metro de cable, en servicio permanente a plena carga viene dada por la expresión:

$$E = I \cdot \left[2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot S}{d} \right) \right] \cdot L$$

Donde:

- I: Intensidad en régimen permanente (A)
- S: Distancia entre fases (mm)
- d: Diámetro medio de la pantalla metálica (mm)
- w: Pulsación de corriente ($2\pi f$ rad/s)
- L: Longitud del tramo subterráneo (m)

$$E = 1.326,88 \cdot \left[2 \cdot 314,16 \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot 109,40}{97,83} \right) \right] \cdot 55 = 3,69$$

4.2.10.2 Tensión inducida pantalla - tierra en cortocircuito trifásico

La tensión inducida pantalla - tierra, por metro de cable, en caso de cortocircuito trifásico viene dada por la expresión:

$$E = I_{cc} \cdot \left[2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot S}{d} \right) \right] \cdot L$$

Donde:

- I_{cc} : Intensidad de cortocircuito trifásico de la instalación (A)
- S: Distancia entre fases (mm)
- d: Diámetro medio de la pantalla metálica (mm)
- w: Pulsación de corriente ($2\pi f$ rad/s)
- L: Longitud del tramo subterráneo (m)

$$E = 28,64 \cdot 10^3 \cdot \left[2 \cdot 314,16 \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot 109,40}{97,83} \right) \right] \cdot 55 = 79,67 \text{ V}$$

La tensión inducida en la pantalla no supera los 9 kV.

4.2.10.3 Tensión inducida pantalla - tierra en cortocircuito monofásico

La tensión inducida en caso de cortocircuito monofásico depende del tipo de sistema de puesta a tierra seleccionado.

SINGLE POINT

Considerando la presencia de un cable de tierra de cobre, necesario para el retorno de la corriente de defecto, la tensión inducida pantalla - tierra, por metro de cable, en caso de cortocircuito monofásico viene dada por la expresión:

$$E = I_{cc} \cdot \sqrt{R_s^2 + \left(2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot S_{fc}^2}{d \cdot r} \right) \right)^2} \cdot L$$

Donde:

- I_{cc} : Intensidad de cortocircuito monofásico (A)
- S_{fc} : Distancia entre la fase más alejada y el cable de tierra (mm)
- d : Diámetro medio de la pantalla metálica (mm)
- R_s : Resistencia del cable de tierra (Ω/m)
- R_p : Resistencia de la pantalla (Ω/m)
- r_c : Radio del cable de tierra (mm)
- r : Radio medio geométrico del cable de tierra ($0,75 \cdot r_c$) (mm)
- ω : Pulsación de corriente ($2\pi f$ rad/s)
- L : Longitud del tramo subterráneo (m)

$$E = 31,64 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{(8,01 \cdot 10^{-5})^2 + \left(2 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 50) \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot 305^2}{97,83 \cdot 9} \right) \right)^2} \cdot 55 = 601,66 \text{ V}$$

En el caso de falta interna del cable:

$$E = I_{cc} \cdot \sqrt{(R_p + R_s)^2 + \left(2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot S_{fc}^2}{d \cdot r} \right) \right)^2} \cdot L$$

$$E = 31,64 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{\left((8,41 \cdot 10^{-5}) \cdot (8,01 \cdot 10^{-5})\right)^2 + \left(2 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 50) \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot 305^2}{97,83 \cdot 9}\right)\right)^2} \cdot 55$$

$$= 651,30 \text{ V}$$

4.3 Cálculo mecánico cables

4.3.1 Cálculo mecánico del conductor

Los conductores de la línea proyectada serán de aluminio reforzado de núcleo compuesto, siendo sus principales características las siguientes:

CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO HVCRC	
Tipo de cable (código)	HVCRC 320-40
Diámetro aparente (mm)	21,79
Sección de aluminio recocido (Al) (mm ²)	317
Sección de núcleo de composite (mm ²)	39,7
Sección total (mm ²)	356,4
Carga de rotura (daN)	10.809
Módulo de elasticidad por encima punto térmico inflexión (daN/ mm ²)	12.300
Módulo de elasticidad por debajo punto térmico inflexión (daN/ mm ²)	6.300
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,0918
Masa (kg/m)	0,931
Coefficiente de dilatación lineal por encima punto térmico inflexión (°C ⁻¹)	1,3 x 10 ⁻⁶
Coefficiente de dilatación lineal por debajo punto térmico inflexión (°C ⁻¹)	18,16 x 10 ⁻⁶

Se da cumplimiento a lo prescrito en el apartado 3 de la ITC-LAT 07 desarrollando el estudio del conductor determinando las tensiones mecánicas en las diferentes hipótesis reglamentarias y de regulado (tendido) por aplicación de la ecuación de cambio de condiciones.

La ecuación de cambio de condiciones utilizada se basa en el mantenimiento constante de la longitud del vano de regulación considerando los alargamientos elásticos producidos por la variación de la tensión mecánica y la dilatación térmica asociada a los cambios de temperatura entre las dos condiciones de tendido comparadas, respondiendo a la siguiente expresión:

$$a_r \cdot \alpha \cdot (t_2 - t_1) + a_r \cdot \frac{T_2 - T_1}{E \cdot S} = \frac{a_r^3}{24} \left[\frac{P_2^2}{T_2^2} - \frac{P_1^2}{T_1^2} \right]$$

que expresada de forma operativa se presenta como la siguiente ecuación de tercer grado en T₂:

$$T_2^2 [T_2 - (k - \alpha \cdot (t_2 - t_1))] = \frac{a_r^2 \cdot E \cdot S \cdot P_2^2}{24} \quad \text{con} \quad k = T_1 - \frac{a_r^2 \cdot E \cdot S \cdot P_1^2}{24 \cdot T_1^2}$$

donde:

a: “vano ideal de regulación” (m)

El comportamiento de la componente horizontal de la tracción mecánica de los conductores en un cantón comprendida entre apoyos de amarre se asimila al experimentado por el mismo conductor en un único vano “ficticio” denominado “vano ideal de regulación”, determinándose para un cantón constituido por i vanos de a_i metros a través de la expresión:

$$a_r = \sqrt{\frac{\sum_i a_i^3}{\sum_i a_i}}$$

T_1 y T_2 : tracción o tensión mecánica horizontal en el conductor correspondiente a las condiciones inicial y final consideradas (daN).

P_1 y P_2 = carga sobre el conductor debido a la sobrecarga (viento o hielo) en las condiciones inicial y final consideradas (daN/m), habitualmente expresadas a través del correspondiente coeficiente de sobrecarga (q_1 o q_2) y el peso del conductor (w) en daN/m:

$$P_1 = q_1 \cdot w \quad / \quad P_2 = q_2 \cdot w$$

k : constante resultado de conocer las condiciones del estado 1 o inicial.

α : coeficiente de dilatación lineal del conductor por grado de temperatura ($^{\circ}\text{C}^{-1}$).

E : módulo de elasticidad lineal (daN/mm^2).

S : sección del conductor (mm^2).

t_2 y t_1 : temperatura en las condiciones inicial y final consideradas ($^{\circ}\text{C}$).

Por otro lado, las flechas en el vano i -ésimo de cada cantón se determinan a partir de la fórmula:

$$f_i = \frac{P_i \cdot a_i^2}{8 \cdot T} = \frac{w \cdot q_i \cdot a_i^2}{8 \cdot T}$$

donde T se corresponde con la componente horizontal de la tensión en el cantón (daN).

4.3.2 Cálculo mecánico de los cables de tierra

En cuanto a los cables de protección o de guarda, la línea llevará 1 o 2 cables de tierra según el tramo, de acero y compuestos de tierra-ópticos (con alambres de acero recubiertos de aluminio con fibras ópticas en su núcleo), para protección de los circuitos frente a los efectos del impacto de las posibles descargas atmosféricas asociadas a los rayos. Se sustituirá el OPGW existente por otro OPGW-16-90 en el tramo pórtico ST Ortuella hasta pórtico de ST Abanto y se instalará nuevo ARLE-53 en sustitución del cable de tierra tipo LA-180 entre los apoyos 2 y 8 y entre el apoyo 18 y el pórtico de la ST Abanto, con una distancia total de sustitución de 1.631 metros.

Sus características principales son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS del CABLE DE TIERRA	
Tipo de cable (código)	ARLE 53 (54 70 310)
Diámetro aparente (mm)	9,85
Sección total (mm ²)	52,9
Carga de rotura (daN)	6.400
Módulo de elasticidad (daN/ mm ²)	15.500
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	1,618
Composición (nº x Ac)	12 x 2,37
Masa (kg/m)	0,353
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	13,0 x 10 ⁻⁶

CARACTERÍSTICAS del CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO	
Tipo de cable (código)	OPGW-16-90/0 (33 26 365)
Nº de FIBRAS	90
Diámetro aparente (mm)	14,7÷15,15
Intensidad de C/C (kA)	≥16
Carga de rotura (daN)	≥9.000
Módulo de elasticidad (daN/ mm ²)	≥11.000
Masa (kg/m)	≤0,670
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	15,0 x 10 ⁻⁶

4.3.3 Cantones y vanos reguladores

Este proyecto está constituido por las siguientes series o cantones:

Nº CANTÓN	ORIGEN	FINAL	LONGITUD (m)	VANO IDEAL DE REGULACIÓN (m)
1	PORTICO ST ORTUUELLA	AP. 1	44,60	43,18
2	AP. 1	AP. 2	152,04	152,78
3	AP. 2	AP. 3	187,79	189,18
4	AP. 3	AP. 4	259,08	258,66
5	AP. 4	AP. 5	120,32	118,79

Nº CANTÓN	ORIGEN	FINAL	LONGITUD (m)	VANO IDEAL DE REGULACIÓN (m)
6	AP. 5	AP. 5bis	188,98	189,15
7	AP. 5bis	AP. 6	114,88	112,65
8	AP. 6	AP. 6bis	242,50	239,74
9	AP. 6bis	AP. 8	412,49	227,04
10	AP. 8	AP. 9	350,08	349,32
11	AP. 9	AP. 10	414,03	413,89
12	AP. 10	AP. 11	230,75	229,59
13	AP. 11	AP. 12	395,20	392,82
14	AP. 12	AP. 13	423,74	423,56
15	AP. 13	AP. 14	222,43	225,89
16	AP. 14	AP. 15	288,50	289,82
17	AP. 15	AP. 18	819,48	319,06
18	AP. 18	AP. 19=1A	75,66	75,50
19	AP. 19=1A	PORTICO ST ABANTO	28,69	23,30

Partiendo de las condiciones iniciales establecidas, y conocidas las ecuaciones para el cálculo de tensiones y flechas, así como las características mecánicas de los conductores, se determinan tracciones y flechas en los diferentes vanos de regulación de la línea proyectada y para las diferentes hipótesis recogidas en el citado apartado 3 de la ITC-LAT 07 del Reglamento:

4.3.3.1 Hipótesis de sobrecarga

Sobrecarga de viento: "Se considerará un viento de 120 km/hora (33,3 m/s) de velocidad, excepto en las líneas de categoría especial, donde se considerará un mínimo de 140 km/h de velocidad. Se supondrá el viento horizontal, actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide" (apartado 3.1.2 de la ITC-LAT 07). Esta acción del viento supone una presión sobre los conductores y cables de tierra de:

- $60 \cdot (V_w/120)^2$ daN/m² para cables con diámetro igual o inferior a 16 mm.
- $50 \cdot (V_w/120)^2$ daN/m² para cables con diámetro superior a 16 mm.

La línea va comprendida entre las cotas 0 y 500 m. Según el apartado 3.1.3 de la ITC-LAT 07 las zonas son: "A" hasta los 500 m, "B" entre 500 y 1.000 m y "C" por cotas superiores a los 1.000 m. Se considerará la línea comprendida en la zona "A".

4.3.3.2 Hipótesis de máxima tensión

Hipótesis 1): Peso propio del conductor o cable de tierra.

En todos los casos el conductor o cable de tierra se encontrará sometido a una tensión mecánica inferior a 2,5 veces su carga de rotura.

4.3.3.3 Hipótesis de máxima flecha

Se determina la flecha máxima de los conductores y cables de tierra en las hipótesis siguientes:

- a) Hipótesis de viento: Sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de viento para una velocidad de viento de 120 km/h a la temperatura de +15°C.
- b) Hipótesis de temperatura: Sometidos a la acción de su peso propio, a la temperatura de 180°C para los conductores de fase, y de 50°C para los cables de tierra.

El estudio mecánico de los conductores y cables de tierra se ha desarrollado a través de una herramienta informática que implementa la metodología indicada, recogándose a continuación los resultados obtenidos para los diferentes vanos de regulación de la línea en proyecto.

4.3.4 Tablas de tendido del conductor

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO	VANO REG	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C	
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
ORT-1	43,70	43,18	233	0,97	228	0,99	224	1,01	219	1,03	215	1,05	211	1,07	208	1,08	204	1,10
1-2	152,80	152,78	1.343	2,02	1.321	2,06	1.299	2,09	1.278	2,13	1255	2,17	1.233	2,20	1.210	2,25	1.188	2,29
2-3	189,18	189,18	1.540	2,70	1.520	2,74	1.499	2,78	1.479	2,82	1458	2,86	1.436	2,90	1.415	2,94	1.394	2,99
3-4	258,73	258,66	1.315	5,93	1.302	5,99	1.288	6,05	1.276	6,11	1263	6,18	1.249	6,24	1.236	6,31	1.224	6,37
4-5	120,29	118,79	1.224	1,39	1.199	1,42	1.174	1,45	1.150	1,48	1125	1,52	1.100	1,55	1.076	1,59	1.051	1,62
5-5bis	189,29	189,15	1.546	2,70	1.526	2,74	1.505	2,77	1.485	2,81	1464	2,85	1.442	2,89	1.421	2,94	1.399	2,98
5bis-6	112,72	112,65	1.563	0,95	1.537	0,96	1.510	0,98	1.483	1,00	1455	1,02	1.427	1,04	1.398	1,06	1.370	1,08
6-6bis	244,58	244,56	1.760	3,96	1.742	4,00	1.724	4,04	1.705	4,08	1686	4,13	1.667	4,18	1.648	4,23	1.629	4,28
6bis-7	261,40	227,04	1.586	5,02	1.568	5,08	1.550	5,14	1.531	5,20	1513	5,27	1.495	5,33	1.476	5,40	1.457	5,47
7-8	151,60	227,04	1.586	1,69	1.568	1,71	1.550	1,73	1.531	1,75	1513	1,77	1.495	1,79	1.476	1,81	1.457	1,84
8-9	349,43	349,32	1.674	8,50	1.662	8,56	1.650	8,62	1.637	8,69	1624	8,76	1.611	8,83	1.598	8,90	1.585	8,98
9-10	414,03	413,89	1.513	13,21	1.504	13,29	1.495	13,36	1.486	13,44	1478	13,52	1.469	13,61	1.460	13,69	1.451	13,77
10-11	230,42	229,59	1.529	4,06	1.512	4,10	1.494	4,15	1.477	4,20	1459	4,25	1.441	4,31	1.423	4,36	1.405	4,41
11-12	394,31	392,82	1.499	12,13	1.489	12,21	1.480	12,29	1.471	12,36	1462	12,44	1.452	12,52	1.443	12,61	1.433	12,69
12-13	423,82	423,56	1.620	12,93	1.611	13,00	1.601	13,08	1.591	13,16	1582	13,24	1.572	13,32	1.563	13,40	1.553	13,49
13-14	226,01	225,89	1.891	3,15	1.871	3,18	1.851	3,21	1.832	3,25	1812	3,28	1.791	3,32	1.771	3,36	1.749	3,40
14-15	291,45	289,82	1.841	5,40	1.825	5,45	1.808	5,50	1.792	5,55	1775	5,60	1.758	5,66	1.741	5,71	1.723	5,77
15-16	206,32	319,06	1.848	2,68	1.833	2,70	1.818	2,73	1.802	2,75	1787	2,77	1.771	2,80	1.755	2,82	1.739	2,85
16-17	403,36	319,06	1.848	10,26	1.833	10,35	1.818	10,43	1.802	10,52	1787	10,61	1.771	10,71	1.755	10,81	1.739	10,91

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO	VANO REG	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C	
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
17-18	209,79	319,06	1.848	2,79	1.833	2,81	1.818	2,83	1.802	2,86	1787	2,88	1.771	2,91	1.755	2,93	1.739	2,96
18-19=1A	75,66	75,50	903	0,74	876	0,76	850	0,79	823	0,81	797	0,84	771	0,87	746	0,90	721	0,93
19=1A-ABA	26,91	23,30	222	0,44	211	0,46	201	0,48	192	0,51	184	0,53	176	0,55	169	0,57	167	0,58

4.3.5 Tablas de tendido de los cables de tierra

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO	VANO REG	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C	
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
2-3	187,21	187,18	592	2,56	569	2,66	549	2,76	531	2,86	513	2,96	497	3,05	481	3,15	466	3,25
3-4	258,78	258,71	493	5,88	484	5,99	475	6,10	466	6,22	458	6,33	450	6,44	443	6,55	436	6,65
4-5	120,79	118,70	730	0,88	689	0,93	650	0,99	614	1,05	579	1,11	547	1,17	517	1,24	489	1,31
5-5bis	188,64	188,50	764	2,02	732	2,10	702	2,20	674	2,29	647	2,38	622	2,47	599	2,57	577	2,67
5bis-6	112,35	112,35	789	0,69	746	0,73	703	0,78	664	0,82	625	0,87	589	0,93	555	0,98	522	1,05
6-6bis	240,98	240,97	750	3,35	726	3,46	703	3,57	681	3,69	660	3,81	640	3,93	622	4,04	604	4,16
6bis-7	259,39	225,41	611	4,77	593	4,92	576	5,07	559	5,21	544	5,36	529	5,51	516	5,65	503	5,80
7-8	152,28	225,41	611	1,64	593	1,69	576	1,75	559	1,80	544	1,85	529	1,90	516	1,95	503	2,00
18-19=1A	75,82	75,60	343	0,73	320	0,78	299	0,83	281	0,89	265	0,94	251	0,99	238	1,05	227	1,10
19=1A-ABA	30,73	26,28	130	0,37	117	0,41	106	0,45	98	0,49	91	0,52	85	0,56	80	0,59	76	0,63

4.3.6 Tablas de tendido del cable compuesto tierra-óptico

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO	VANO REG	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C	
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
ORT-1	46,42	45,82	259	0,67	245	0,71	233	0,75	223	0,78	214	0,81	206	0,85	198	0,88	191	0,91
1-2	152,03	152,02	1.099	1,68	1.049	1,76	1.001	1,84	957	1,92	915	2,01	878	2,10	842	2,19	809	2,28
2-3	188,07	188,05	1.136	2,48	1.093	2,58	1.051	2,68	1.013	2,78	978	2,88	944	2,98	913	3,09	884	3,19
3-4	258,70	258,64	938	5,69	918	5,81	899	5,93	882	6,05	865	6,17	849	6,28	834	6,40	819	6,51
4-5	119,57	117,46	834	1,39	790	1,47	751	1,54	715	1,62	681	1,70	651	1,78	624	1,86	599	1,94
5-5bis	189,39	189,24	1.202	2,38	1.155	2,48	1.110	2,58	1.069	2,67	1.030	2,78	993	2,88	959	2,98	928	3,08
5bis-6	115,76	115,75	1.533	0,70	1.451	0,74	1.376	0,78	1.301	0,82	1.227	0,87	1.158	0,92	1.093	0,98	1.030	1,04
6-6bis	242,17	242,16	1.316	3,55	1.275	3,66	1.234	3,79	1.196	3,90	1.161	4,02	1.128	4,14	1.095	4,27	1.065	4,39
6bis-7	261,15	226,85	1.116	4,88	1.082	5,03	1.050	5,18	1.020	5,34	991	5,49	964	5,64	939	5,79	916	5,94
7-8	152,28	226,85	1.116	1,66	1.082	1,71	1.050	1,76	1.020	1,81	991	1,87	964	1,92	939	1,97	916	2,02
8-9	350,08	349,97	1.301	7,51	1.275	7,67	1.251	7,82	1.227	7,97	1.204	8,12	1.182	8,28	1.161	8,42	1.141	8,57
9-10	414,03	413,89	1.165	11,74	1.149	11,89	1.134	12,06	1.119	12,21	1.105	12,37	1.092	12,52	1.078	12,68	1.066	12,83
10-11	230,76	229,83	1.243	3,43	1.202	3,54	1.163	3,66	1.128	3,78	1.094	3,89	1.061	4,01	1.031	4,13	1.003	4,25
11-12	395,20	393,71	1.189	10,51	1.172	10,66	1.155	10,82	1.138	10,98	1.122	11,14	1.107	11,29	1.092	11,45	1.077	11,60
12-13	423,75	423,54	1.196	11,98	1.180	12,14	1.164	12,30	1.149	12,46	1.135	12,62	1.121	12,78	1.107	12,94	1.094	13,09
13-14	222,48	222,26	1.343	2,94	1.295	3,05	1.251	3,15	1.208	3,27	1.167	3,38	1.130	3,49	1.095	3,61	1.060	3,72
14-15	288,53	286,50	1.299	5,14	1.265	5,28	1.233	5,42	1.202	5,56	1.173	5,69	1.146	5,83	1.119	5,97	1.094	6,10
15-16	206,32	319,08	1.300	2,61	1.271	2,67	1.242	2,73	1.215	2,79	1.190	2,85	1.166	2,91	1.142	2,97	1.120	3,03
16-17	403,36	319,08	1.300	9,98	1.271	10,21	1.242	10,44	1.215	10,68	1.190	10,91	1.166	11,13	1.142	11,37	1.120	11,59

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO	VANO REG	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C	
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
17-18	209,80	319,08	1.300	2,71	1.271	2,77	1.242	2,83	1.215	2,90	1.190	2,96	1.166	3,02	1.142	3,08	1.120	3,14
18-19=1A	75,83	75,61	697	0,66	647	0,71	601	0,76	561	0,82	525	0,87	494	0,93	466	0,99	441	1,04
19=1A-ABA	27,01	22,16	208	0,34	185	0,38	166	0,43	152	0,47	141	0,50	131	0,54	123	0,57	117	0,61

4.3.7 Tablas de tracción del conductor

CONDUCTOR	TRACCIÓN		
	CANTÓN	EDS (%)	TENSIÓN MÁXIMA (daN)
LISBON	1 (ORT-1)	2,1	360
LISBON	2 (1-2)	12,0	1.617
LISBON	3 (2-3)	13,9	1.844
LISBON	4 (3-4)	12,0	1.742
LISBON	5 (4-5)	11,1	1.471
LISBON	6 (5-5bis)	14,0	1.852
LISBON	7 (5bis-6)	14,0	1.745
LISBON	8 (6-6bis)	16,0	2.112
LISBON	9 (6bis-8)	14,5	1.949
LISBON	10 (8-9)	15,4	2.177
LISBON	11 (9-10)	14,0	2.086
LISBON	12 (10-11)	14,0	1.907
LISBON	13 (11-12)	14,0	2.069
LISBON	14 (12-13)	15,0	2.202
LISBON	15 (13-14)	17,2	2.196
LISBON	16 (14-15)	17,0	2.261
LISBON	17 (15-18)	17,0	2.301
LISBON	18 (18-19=1A)	7,9	1.098
LISBON	19 (19=1A-ABA)	2,2	361

4.3.8 Tablas de tracción del cable compuesto tierra-óptico

CABLE DE F.O.	TRACCIÓN		
	CANTÓN	EDS (%)	TENSIÓN MÁXIMA (daN)
OPGW-16-90	1 (ORT-1)	2,4	454
OPGW-16-90	2 (1-2)	10,2	1.534
OPGW-16-90	3 (2-3)	10,7	1.628
OPGW-16-90	4 (3-4)	9,2	1.493
OPGW-16-90	5 (4-5)	7,9	1.231
OPGW-16-90	6 (5-5bis)	11,4	1.696
OPGW-16-90	7 (5bis-6)	14,0	1.860
OPGW-16-90	8 (6-6bis)	12,6	1.885
OPGW-16-90	9 (6bis-8)	10,8	1.668
OPGW-16-90	10 (8-9)	12,8	1.996
OPGW-16-90	11 (9-10)	11,7	1.883
OPGW-16-90	12 (10-11)	12,0	1.803
OPGW-16-90	13 (11-12)	12,0	1.911
OPGW-16-90	14 (12-13)	12,0	1.929
OPGW-16-90	15 (13-14)	12,8	1.884
OPGW-16-90	16 (14-15)	12,8	1.940
OPGW-16-90	17 (15-18)	12,8	1.973
OPGW-16-90	18 (18-19=1A)	6,2	1.011
OPGW-16-90	19 (19=1A-ABA)	2,1	405

4.3.9 Tablas de tracción del cable compuesto tierra

CABLE DE TIERRA	TRACCIÓN		
	CANTÓN	EDS (%)	TENSIÓN MÁXIMA (daN)
ARLE-53	3 (2-3)	8,6	935
ARLE-53	4 (3-4)	7,5	880
ARLE-53	5 (4-5)	10,4	977
ARLE-53	6 (5-5bis)	11,0	1.098
ARLE-53	7 (5bis-6)	11,0	1.011
ARLE-53	8 (6-6bis)	11,0	1.147
ARLE-53	9 (6bis-8)	9,1	998
ARLE-53	18 (18-19=1A)	4,7	554
ARLE-53	19 (19=1A-ABA)	2,0	262

4.3.10 Conclusión

Como se observa, tanto en el conductor como en los cables de tierra se ha mantenido un EDS inferior al 20%, y una tracción máxima con un coeficiente de seguridad superior al 2,5 fijado en el Reglamento.

Por otra parte, el EDS del cable de tierra se ha establecido para contar en la línea con una adecuada protección frente a la caída de rayos, contando con flechas (a 15°C sin sobrecarga) del mismo orden que las correspondientes a las fases a proteger y en análogas condiciones climáticas.

4.4 Aislamiento, herrajes y accesorios

4.4.1 Nivel de aislamiento

Tomando en cuenta el nivel de tensión establecido para la instalación, las posibles sobretensiones a frecuencia industrial, de maniobra o tipo rayo (choque), así como el grado de contaminación previsto y al efecto de facilitar el mantenimiento en explotación de la misma y la consecución de la mejor coordinación de aislamiento del conjunto línea-subestaciones de cabecera, se contempla el empleo de cadenas de aisladores para zonas de contaminación muy fuerte.

Las cadenas estarán constituidas por aisladores compuestos con las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS del AISLADOR	
Tipo de aislador (código)	U120AB132P (48 03 251)
Nivel de contaminación	Muy fuerte
Tensión nominal (kV)	132
Tensión más elevada (kV)	145
Tensión soportada a 50Hz bajo lluVía (kV)	320
Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV)	650
Carga de rotura (daN)	12.000
Línea de fuga mínima (mm)	4.500
Longitud total del aislador (mm)	~1.390
Longitud aislante del aislador (mm)	~1.130
Masa aproximada (kg)	7,0

El tipo de herraje en los extremos superior e inferior será de anilla y de rótula, respectivamente.

El nivel de aislamiento de la instalación se define por las tensiones soportadas bajo lluVía a 50 Hz (frecuencia industrial) durante un minuto y bajo onda de choque 1,2/50 μ s, según normativa CEI. El nivel de contaminación de la zona de ubicación de la línea también es un factor influyente en la definición del nivel de aislamiento establecido.

Según el apartado 4.4 de la ITC-LAT 07, la línea proyectada con el neutro puesto a tierra soporta las siguientes tensiones:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	132
Tensión más elevada para el material (kV_{eficaz})	145
Tensión soportada normalizada de corta duración a 50 Hz (kV_{eficaz})	230
Tensión soportada normalizada a los impulsos tipo rayo (kV_{eficaz})	550

Para el nivel de contaminación considerado en el presente proyecto, según el apartado 4.4 de la ITC-LAT 07:

NIVEL DE CONTAMINACIÓN	MUY FUERTE
Tensión más elevada para el material ($kV_{fase-fase}$)	145
Línea de fuga especificada nominal mínima ($mm/kV_{fase-fase}$)	31,0
Línea de fuga especificada nominal mínima ($mm/kV_{fase-tierra}$)	53,7
Línea de fuga mínima (mm)	4.495

Como se observa, la línea de fuga recomendada de los aisladores es igual o superior a la indicada en el apartado 4.4 de la ITC-LAT 07.

El Reglamento define en el apartado 5 de la ITC-LAT 07 dos tipos de distancias eléctricas para evitar descargas y según la tensión más elevada de la red U_s (kV):

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D_{el} (m)	D_{pp} (m)
132	145	1,20	1,40

Siendo:

- D_{el} : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. D_{el} puede ser tanto interna (distancias del conductor a la estructura del apoyo) como externa (distancias del conductor a cualquier obstáculo).
- D_{pp} : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. D_{pp} es una distancia interna.

Las dimensiones de las cadenas de amarre y suspensión previstas cumplen con el mínimo reglamentario.

4.4.2 Herrajes

Los diferentes herrajes utilizados, tanto en conductores como en cables de tierra, estarán fabricados por estampación en caliente de aceros de alta resistencia, recibiendo posteriormente un tratamiento de eliminación de tensiones internas al objeto de obtener una estructura perfectamente homogénea. Su acabado es galvanizado por inmersión en caliente.

Las grapas serán de suspensión armada, tanto en el conductor como en el cable de tierra y compuesto tierra-óptico para mejorar el comportamiento ante las vibraciones.

Las grapas de amarre para los conductores de fase serán del tipo compresión y estarán constituidas por un cuerpo fabricado en aleación de aluminio o por extrusión de aluminio, con herrajes propios en acero al carbono galvanizados en caliente y siendo la tornillería en acero de calidades 5.6 o 8.8 (UNE-EN ISO 898-1) igualmente galvanizada en caliente.

El amarre de los cables de tierra, se resuelve mediante preformados. El preformado va sobre unas varillas de protección para impedir cualquier daño a la parte óptica.

El diseño y composición detallada de los conjuntos de herrajes empleados en las cadenas de aisladores, así como en la fijación de los cables de tierra se observan en los planos correspondientes incluidos en el apartado de Planos.

4.4.3 Grapas dobles de suspensión armada

Las grapas de suspensión armada serán dobles cuando el ángulo de salida de la grapa supere en cualquiera de los lados 20° o cuando la suma de ambos ángulos sea mayor de 30°.

APOYO		MÁXIMO ÁNGULO DE SALIDA ANTERIOR (°)	MÁXIMO ÁNGULO DE SALIDA POSTERIOR (°)	ÁNGULO DE SALIDA TOTAL (°)	GRAPA
Nº	Tipo				
7	2AT	9,5	1,0	10,5	SENCILLA
16	2AE	3,4	5,6	9,0	SENCILLA
17	12EC	10,2	1,3	8,9	SENCILLA

4.4.4 Comprobación mecánica

Las condiciones máximas de trabajo de los herrajes y aisladores se producen en las cadenas de amarre, donde deben soportar la tracción mecánica del conductor en la hipótesis reglamentaria más desfavorable coincidente con la máxima sobrecarga prevista.

Al objeto de situar el cálculo del lado de la seguridad, se determina la tracción total en el punto de fijación de los conductores a partir de la tensión horizontal de referencia en el cálculo mecánico de éstos para el vano más desfavorable de la línea.

Al efecto se aplica la propiedad de la catenaria como curva real de equilibrio del conductor: "La tensión total en el conductor en un punto determinado de la catenaria es igual al peso de una longitud del mismo coincidente con la ordenada correspondiente a dicho punto". Así, para el vano a nivel y en el punto de fijación de los conductores la tracción total se determina como:

$$T^* = T + p \cdot f = T + (w \cdot q_i) \cdot f$$

Donde:

- T*: Tracción total en conductor (según tangente a la curva de equilibrio correspondiente).
- T: Tracción mecánica horizontal.
- p: Peso por metro lineal considerando la correspondiente sobrecarga, $p = w \cdot q_i$, donde q_i es el coeficiente de sobrecarga.
- f: Flecha según el estudio mecánico realizado.

Así, para las hipótesis reglamentarias y vanos de la línea se obtienen las siguientes tracciones máximas en los puntos de fijación de conductores tanto en apoyos de amarre como de suspensión:

Tipo	Tracción máxima (cadena amarre)		Carga vertical máxima (cadena suspensión simple)		Carga vertical máxima (cadena suspensión doble)	
	Apoyo Nº	Tensión (daN)	Apoyo Nº	Tensión (daN)	Apoyo Nº	Tensión (daN)
Conductor	15	2.301	7	1.151	16	1.151
Cable compuesto tierra-óptico	8	1.967	7	1.973	-	-
Arle53	6	1.124	-	-	-	-

Conocidas las cargas de rotura mínima garantizadas para los diferentes conjuntos de herrajes y grapas a emplear en la línea del presente proyecto, tenemos que los coeficientes de seguridad, son los siguientes:

Tipo	Cadena	Aisladores		Conjunto de herrajes		Grapa	
		Carga Rotura (daN)	Coefficiente Seguridad	Carga Rotura (daN)	Coefficiente Seguridad	Carga Rotura (daN)	Coefficiente Seguridad
Conductor	Suspensión Simple	12.000	10,43	12.000	10,43	7.500	6,52
	Suspensión Doble	12.000	10,43	12.000	10,43	7.500	6,52
	Amarre	24.000	10,43	18.000	10,43	10.232	4,45
Cable compuesto tierra-óptico	Suspensión	-	-	12.000	6,08	7.000	3,55
	Amarre	-	-	12.000	6,10	10.000	5,08

Por lo tanto, los coeficientes de seguridad mecánico mínimos de los herrajes y aisladores utilizados son superiores a 3 exigido por los apartados 3.3 y 3.4 de la ITC-LAT 07.

4.4.5 Accesorios

4.4.5.1 Amortiguadores

Para la atenuación de los efectos nocivos que la vibración de origen eólico pudiera tener sobre los conductores y cables de tierra, fundamentalmente en aquellos puntos de unión con los elementos de fijación a apoyos, se proyecta la instalación de amortiguadores tipo “stockbridge” de dos o más resonancias según especificación i-DE.

Los amortiguadores propuestos que, en número y situación estarán determinados según las especificaciones técnicas particulares del correspondiente fabricante en función de las longitudes de los vanos en proyecto, los tenses dados y la zona de aplicación reglamentaria, estarán formados por cuerpo central de aleación de aluminio, cable portador de acero galvanizado y dos contrapesos de acero forjado y galvanizado.

4.5 Apoyos

4.5.1 Tipos de apoyos y función

Los apoyos existentes en el presente proyecto de ejecución han sido diseñados para soportar velocidades de viento mínimo de 120 Km/h, son metálicos, de celosía y sección cuadrada, configurados con perfiles angulares de lados iguales y chapas fabricados en acero laminado y galvanizado en caliente.

Las uniones entre los diferentes elementos se resuelven a través de tornillos de métricas M16 y/o M20 (UNE 17115) fabricados en acero de calidad 5.6 y grado C según Norma UNE-EN ISO 898-1.

Los apoyos existentes en la presente línea son los siguientes:

APOYO TIPO	FUNCIÓN
2KE	Amarre y ángulo medio
2BT	Amarre y ángulo medio
12E190	Amarre y ángulo medio
22TK	Amarre y ángulo grande
12TK	Amarre y ángulo medio
2AT	Amarre y ángulo pequeño
2BE	Amarre y ángulo medio
12E140	Amarre y ángulo medio
12E150	Amarre y ángulo medio
223KE	Amarre y ángulo grande
2AE	Alineación
12EC	Alineación
2KE	Alineación
12D28B	Fin de línea y Derivación

4.5.2 Geometría de los apoyos

Los apoyos existentes son metálicos de celosía de sección cuadrada, con la cabeza prismática y el cuerpo y tramos base troncopiramidales.

4.5.3 Distancias en el apoyo

4.5.3.1 Distancia entre conductores

Según el apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del Reglamento, considerando los efectos de las oscilaciones de los conductores debidas al viento y al desprendimiento de nieve acumulada sobre ellos, la distancia de los conductores entre sí se obtiene de la siguiente fórmula:

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

Siendo

- D: Distancia entre conductores de fases del mismo circuito o circuitos distintos en metros.
- K: Coeficiente dependiente de la oscilación de los conductores con el viento, tabla 16 de la ITC-LAT 07 del reglamento.
- K': Coeficiente dependiente de tensión nominal de la línea (en este caso, 0,75).
- F: Flecha máxima en metros para las hipótesis según el punto 3.2.3 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.
- L: Longitud en metros de la cadena de suspensión. En caso de cadenas de amarre, cadenas en "V" o aisladores rígidos, L=0.
- D_{pp}: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

En el cálculo de las distancias entre diferentes conductores o entre conductores y cables de tierra se realizará con el valor mayor de flecha y de coeficiente k de ambos.

Los apoyos utilizados en el presente proyecto cumplen correctamente con las distancias mínimas entre conductores requeridas.

En la siguiente tabla se puede ver el resultado del cálculo para los vanos más desfavorables de la línea.

Distancia entre conductores. Hipótesis de flecha máxima por temperatura (180°C):

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (m)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (m)	D _{PP}	D _{MÍNIMA} (m)	D _{REAL} (m)
ORT-1	0,95	49,53	0,65	0,75	-	1,40	1,684	2,431
1-2	2,89	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,155	4,019
2-3	3,85	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,325	3,117
3-4	7,42	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,821	3,957
4-5	2,05	49,53	0,65	0,75	-	1,40	1,981	3,089
5-5bis	3,82	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,320	4,416
5bis-6	1,64	49,53	0,65	0,75	-	1,40	1,882	3,338
6-6bis	5,56	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,583	4,455
6bis-7	7,06	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	2,985	3,560
7-8	2,38	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	2,379	2,939
8-9	10,74	49,53	0,65	0,75	-	1,40	3,180	4,112
9-10	15,51	49,53	0,65	0,75	-	1,40	3,610	4,122
10-11	5,48	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,572	4,246
11-12	14,44	49,53	0,65	0,75	-	1,40	3,520	4,402
12-13	15,40	49,53	0,65	0,75	-	1,40	3,601	4,252
13-14	4,52	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,432	5,013
14-15	7,25	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,800	4,986
15-16	3,56	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	2,528	4,123
16-17	13,95	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	3,615	4,120
17-18	3,69	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	2,548	4,106
18-19=1A	1,09	49,53	0,65	0,75	-	1,40	1,729	4,995
19=1A-ABA	0,49	49,53	0,65	0,75	-	1,40	1,505	2,644

Distancia entre conductores y cable de tierra. Hipótesis de flecha máxima por temperatura (180°C fases / 50°C cable de tierra):

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (m)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (m)	D _{PP}	D _{MÍNIMA} (m)	D _{REAL} (m)
ORT-1	0,98	54,88	0,65	0,75	-	1,40	1,693	6,505
1-2	2,84	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,145	6,060
2-3	3,73	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,305	4,254
3-4	7,42	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,821	2,843
4-5	2,12	49,53	0,65	0,75	-	1,40	1,996	2,410
5-5bis	3,82	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,320	4,171
5bis-6	1,59	49,53	0,65	0,75	-	1,40	1,870	3,384
6-6bis	5,48	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,572	4,699
6bis-7	7,03	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	2,981	4,128
7-8	2,33	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	2,371	4,688
8-9	10,67	49,53	0,65	0,75	-	1,40	3,173	7,332
9-10	15,51	49,53	0,65	0,75	-	1,40	3,610	7,902

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (m)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (m)	D _{PP}	D _{MÍNIMA} (m)	D _{REAL} (m)
10-11	5,45	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,567	6,888
11-12	14,32	49,53	0,65	0,75	-	1,40	3,510	8,637
12-13	15,39	49,53	0,65	0,75	-	1,40	3,600	7,866
13-14	4,30	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,398	6,209
14-15	7,04	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,775	5,887
15-16	3,56	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	2,528	5,624
16-17	13,95	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	3,615	7,446
17-18	3,69	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	2,548	6,177
18-19=1A	1,23	59,32	0,65	0,75	-	1,40	1,771	4,140
19=1A-ABA	0,56	59,32	0,65	0,75	-	1,40	1,536	5,300

Distancia entre conductores. Hipótesis de flecha máxima por viento (15°C+V_{120km/h}):

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (m)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (m)	D _{PP}	D _{MÍNIMA} (m)	D _{REAL} (m)
ORT-1	0,90	49,53	0,65	0,75	-	1,40	1,667	2,452
1-2	2,82	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,142	4,023
2-3	3,79	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,315	3,158
3-4	7,26	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,801	3,916
4-5	1,98	49,53	0,65	0,75	-	1,40	1,965	3,092
5-5bis	3,76	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,310	4,417
5bis-6	1,64	49,53	0,65	0,75	-	1,40	1,882	3,299
6-6bis	5,50	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,574	4,339
6bis-7	6,82	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	2,958	3,665
7-8	2,34	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	2,373	2,979
8-9	10,58	49,53	0,65	0,75	-	1,40	3,164	4,114
9-10	15,27	49,53	0,65	0,75	-	1,40	3,590	4,122
10-11	5,40	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,560	4,247
11-12	14,27	49,53	0,65	0,75	-	1,40	3,505	4,404
12-13	15,18	49,53	0,65	0,75	-	1,40	3,582	4,256
13-14	4,51	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,430	5,015
14-15	7,23	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,798	4,987
15-16	3,53	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	2,524	4,123
16-17	13,82	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	3,604	4,120
17-18	3,67	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	2,545	4,106
18-19=1A	1,03	49,53	0,65	0,75	-	1,40	1,710	4,994
19=1A-ABA	0,55	49,53	0,65	0,75	-	1,40	1,532	2,617

Distancia entre conductores y cable de tierra. Hipótesis de flecha máxima por viento ($15^{\circ}\text{C} + V_{120\text{km/h}}$):

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (m)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (m)	D _{PP}	D _{MÍNIMA} (m)	D _{REAL} (m)
ORT-1	0,88	49,53	0,65	0,75	-	1,40	1,660	6,516
1-2	2,77	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,132	5,946
2-3	3,77	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,312	4,544
3-4	7,25	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,800	3,182
4-5	2,00	49,53	0,65	0,75	-	1,40	1,969	2,608
5-5bis	3,76	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,310	4,093
5bis-6	1,58	49,53	0,65	0,75	-	1,40	1,867	3,274
6-6bis	5,43	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,565	4,637
6bis-7	6,81	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	2,957	4,208
7-8	2,34	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	2,373	4,377
8-9	10,57	49,53	0,65	0,75	-	1,40	3,163	6,825
9-10	15,27	49,53	0,65	0,75	-	1,40	3,590	7,398
10-11	5,40	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,560	6,582
11-12	14,26	49,53	0,65	0,75	-	1,40	3,505	8,080
12-13	15,17	49,53	0,65	0,75	-	1,40	3,582	7,627
13-14	4,30	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,398	6,282
14-15	7,02	49,53	0,65	0,75	-	1,40	2,772	5,912
15-16	3,53	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	2,524	5,138
16-17	13,82	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	3,604	6,650
17-18	3,67	49,53	0,65	0,75	1,80	1,40	2,545	5,688
18-19=1A	1,03	49,53	0,65	0,75	-	1,40	1,710	4,299
19=1A-ABA	0,54	59,32	0,65	0,75	-	1,40	1,528	5,478

Como se observa, la distancia entre conductores es superior a la mínima reglamentaria.

4.5.3.2 Distancias entre conductores y a partes puestas a tierra

Según punto 5.4.2 de la ITC-LAT 07, la distancia entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a D_{el} , con un mínimo de 0,2 metros. Se comprueba también la distancia del puente flojo a masa.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D _{el} (m)
132	145	1,20

En este proyecto la distancia estará por encima de dicho valor.

4.5.3.3 Desviación de las cadenas de suspensión

ANGULO DE DESVIACIÓN DE LAS CADENAS DE SUSPENSIÓN DE LOS APOYOS					
APOYO		DESVIACIÓN INTERIOR (º)	DESVIACIÓN EXTERIOR (º)	DESVIACIÓN INTERIOR MÁXIMA ADMISIBLE (º)	DESVIACIÓN EXTERIOR MÁXIMA ADMISIBLE (º)
Nº	Tipo				
7	2AT	-31,8	31,7	-37	37
16	2AE	-24,3	24,3	-25	25
17	12EC	-24,1	24,0	-26	26

Para obtener estos resultados es necesaria la instalación de los siguientes contrapesos:

Apoysos	Contrapesos (kg)
16	175
17	175

4.5.4 Hipótesis consideradas en el cálculo

4.5.4.1 Acciones a considerar en el cálculo

Como paso previo al desarrollo del cálculo de los apoyos seleccionados, se definen las cargas y sobrecargas a considerar en el mismo, de acuerdo con el apartado 3.1 de la ITC LAT-07 del Reglamento.

1.- Cargas Permanentes

Aquellas cargas verticales que actúan en todo instante y son inseparables de la estructura y configuración de la línea aérea, se designan por:

VA: carga vertical debido a la propia masa del apoyo.

V/v: carga vertical por conductor o cable de tierra, debido a su propia masa. Se determina a partir del gravivano correspondiente y el peso unitario del conductor o cable de tierra.

2.- Sobrecargas Meteorológicas

Las debidas al medio que rodea la estructura, que incluyen las de viento y las de hielo, se designan por:

2a.- Sobrecarga de viento (Apartado 3.1.2 de la ITC-LAT 07)

HA: carga transversal debido a la sobrecarga de viento sobre el apoyo.

H_v/h_v: carga transversal por conductor o cable de tierra, debido a la sobrecarga de viento, según diámetro (milímetros) y ángulo de Desviación de la traza (α, en el caso de apoyos de ángulo):

$$\text{para } d > 16 \text{ mm} \Rightarrow \left(\cos \frac{\alpha}{2} \right) \cdot 50 \cdot d \cdot 10^{-3} \cdot (\text{daN/m})$$

$$\text{para } d \leq 16 \text{ mm} \Rightarrow \left(\cos \frac{\alpha}{2} \right) \cdot 60 \cdot d \cdot 10^{-3} \cdot (\text{daN/m})$$

R_v/r_v: carga transversal por conductor o cable de tierra, debido a la resultante de ángulo con sobrecarga de viento:

$$2 \cdot \max [T_{\text{máx } v1}, T_{\text{máx } v2}] \left(\sin \frac{\alpha}{2} \right) (\text{daN})$$

donde T_{máx v1} y T_{máx v2} hacen referencia a la tracción máxima en hipótesis de viento correspondiente a los vanos anterior y posterior al apoyo de estudio y α es el ángulo de Desviación de la traza.

3.- Desequilibrio de Tracciones del Conductor (Apartado 3.1.4 de la ITC-LAT 07)

Dependiendo de la función que desempeñe el apoyo en la línea (alineación, ángulo, fin de línea), en la hipótesis de desequilibrio se considerará aplicado, como mínimo, un porcentaje de las tracciones unilaterales máximas de los conductores y cables de tierra/tierra ópticos:

L_v/l_v: carga longitudinal por conductor o cable de tierra, debido a la tracción de los conductores con sobrecarga de viento.

L_h/l_h: carga longitudinal por conductor o cable de tierra, debido a la tracción de los conductores con sobrecarga de hielo según zona.

4.- Sobrecargas Excepcionales (Apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07)

T_h/t_h: carga longitudinal por conductor o cable de tierra, debido a la rotura de un conductor con torsión o a la del cable de tierra, con sobrecarga de hielo según zona.

4.5.4.2 Hipótesis de cálculo

Las hipótesis de cálculo de estos apoyos, se han obtenido según las instrucciones del apartado 3.5 de la ITC-LAT 07, siendo la formación de las mismas según se indica en la tabla adjunta:

1ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS	4ª HIPÓTESIS
V	V_h	V_h
v	v_h	v_h
V_a	V_a	V_a
H_v	L_h	T_h
h_v	l_h	t_h
H_a		
R_v		
r_v		

En todos los casos se comprueba que los coeficientes de seguridad aplicados son los impuestos por el Reglamento (1,5 y 1,2 referidos al límite elástico del material para hipótesis normales y excepcionales, respectivamente). En los cruzamientos con carreteras, ferrocarriles y ríos navegables o flotables se mantiene un coeficiente superior al 25% en las hipótesis normales en cumplimiento de las prescripciones especiales recogidas en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 07.

4.5.4.3 Cargas resistentes por fase de los apoyos

Las cargas resistentes por fase de los apoyos, en daN, vienen indicadas en las siguientes tablas según las diferentes hipótesis reglamentarias y su correspondiente coeficiente de seguridad.

Las cargas de la hipótesis de viento, son coincidentes con el viento reglamentario sobre el apoyo.

Asimismo, coincidentes con los esfuerzos señalados, se considera la masa propia del apoyo.

4.5.5 Método de cálculo

4.5.5.1 Consideraciones generales

El cálculo mecánico de los apoyos constituyentes de la línea, se ha efectuado bajo la acción de las cargas y sobrecargas que fija el Reglamento, al no prever condiciones especiales debido a la situación física y geográfica de la instalación.

Todo este estudio ha sido realizado sobre la base del conductor previsto, con un vano medio adecuado al mismo, considerándose el viento sobre apoyos y conductores conforme a lo reglamentado en el apartado 3 de la ITC-LAT 07 del Reglamento y con la sobrecarga de hielo correspondiente a la cota intermedia por donde discurre la red en explotación o en futuro proyecto.

4.5.5.2 Cálculos y justificación de los apoyos

Se comprueba la adecuación de los apoyos seleccionados mediante un programa informático que calcula el uso máximo de cada apoyo considerando las cargas reales de proyecto en cada hipótesis reglamentaria, considerando los esfuerzos o solicitaciones particulares que cada conductor o cable de tierra transmite a las crucetas y cuernos de tierra.

4.5.6 Porcentaje de uso de los apoyos

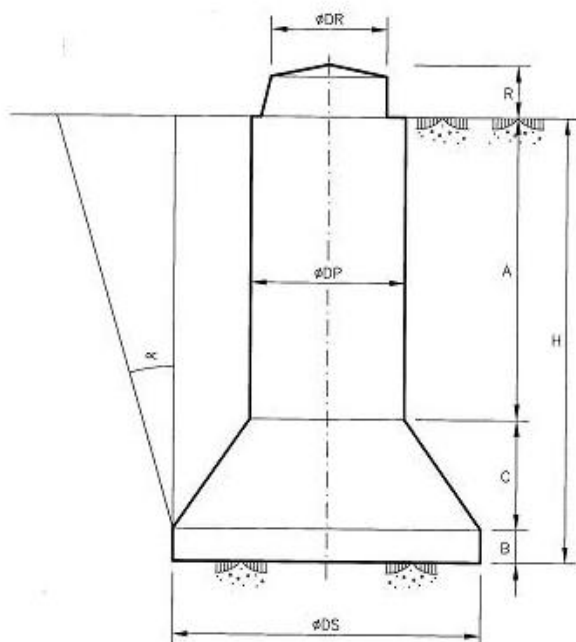
APOYO		VANO DE VIENTO (m)	VANO DE PESO (m)	ÁNGULO DE LA LÍNEA (g)	S.R.	HIP. NORMAL		HIP. EXCEPCIONAL	
Nº	TIPO					USO DE LOS APOYOS (%)	HIP / CS	USO DE LOS APOYOS (%)	HIP / CS
1	2KE	99	136	-80,07	NO	81,47	1ª/1,84	60,58	4ª/1,98
2	2KE	170	176	-26,24	NO	87,67	1ª/1,71	94,46	4ª/1,27
3	2BT	223	282	-15,48	NO	62,97	1ª/2,38	84,51	4ª/1,42
4	2BT	190	27	-4,12	NO	50,84	1ª/2,95	95,50	4ª/1,26
5	12E190	156	329	28,54	SI	58,61	1ª/3,2	49,75	4ª/2,41
5bis	12E190	152	165	-36,91	SI	58,37	1ª/3,21	48,55	4ª/2,47
6	22TK	179	277	57,29	SI	59,92	1ª/3,13	47,05	4ª/2,55
6bis	12TK	252	163	-24,21	NO	53,95	1ª/2,78	46,80	4ª/2,56
7	2AT	207	245	-0,04	NO	46,90	1ª/3,2	96,47	4ª/1,24
8	2BE	251	273	19,56	SI	99,48	1ª/1,88	99,31	4ª/1,21
9	2BE	382	384	0,02	SI	61,35	1ª/3,06	77,46	4ª/1,55
10	2BE	323	257	0,07	NO	47,20	1ª/3,18	72,29	4ª/1,66
11	12E140	314	299	10,98	NO	72,18	1ª/2,08	67,52	4ª/1,78
12	12E150	410	521	17,01	SI	79,61	1ª/2,36	75,13	4ª/1,60
13	2BE	323	328	-18,31	SI	99,53	1ª/1,88	81,31	4ª/1,48
14	223KE	256	593	-58,13	SI	76,10	1ª/2,46	62,46	4ª/1,92
15	2AE	248	109	-0,03	SI	99,25	1ª/1,89	90,04	4ª/1,33
16	2AE	305	417	0	SI	94,51	1ª/1,98	64,32	4ª/1,87
17	12EC	307	415	0,05	SI	96,11	1ª/1,95	64,53	4ª/1,86
18	2KE	143	298	0,2	NO	91,42	1ª/1,64	53,17	4ª/2,26
19=1A	12D28B	62	196	-0,04	NO	57,28	1ª/2,62	37,02	4ª/3,24

Para obtener los valores de la tabla anterior se han tenido que realizar refuerzos en los siguientes apoyos:

Aposos	Nombre de estructura
3	2BT
16	2AE/B16

4.6 Cimentaciones

En los apoyos de celosía las fijaciones al terreno existentes se realizan mediante cuatro macizos independientes, una por pata, trabajando dos a compresión y otras dos al arranque, suficientemente separados entre sí para permitir su construcción. Cada cimentación estará compuesta por un macizo cilíndrico de hormigón en masa, con un ensanchamiento en la base a modo de zapata que configura el conjunto con una forma característica de “*pata de elefante*”.



Para la fabricación del hormigón se utilizará el cemento tipo CEM IV/B 42,54 R-LH según UNE-EN 197-1. En terrenos agresivos por presencia de sulfatos se sustituirá por IV/B 42,5 R-LH/SR UNE 80303-1 con el fin de obtener finalmente un hormigón tipo HM-20/P/20/X0 según Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

En este tipo de cimentaciones la condición de resistencia al arranque se presenta como la más restrictiva, no eximiendo tal particular de tener en consideración la compresión sobre el terreno.

Los cálculos y comprobaciones se desarrollan a partir del método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras.

Tanto el esfuerzo de arranque (AR) como el de compresión (CO) se determinan a partir del momento máximo de vuelco (MV) de la sollicitación, considerando las características más desfavorables posibles (esfuerzos útiles del apoyo), dividido por la distancia entre anclajes del apoyo. Por lo tanto, las sollicitaciones al arranque y a la compresión se establecen, para cada hipótesis reglamentaria, a través de las siguientes fórmulas:

$$AR = \frac{M_v}{2 \cdot L} - \frac{F_z}{4} - \frac{P}{4} \quad (\text{daN}) \qquad CO = -\frac{M_v}{2 \cdot L} - \frac{F_z}{4} - \frac{P}{4} \quad (\text{daN})$$

Donde:

- M_v = Momento de vuelco solicitante para la hipótesis considerará, en daN·m.

- F_z = Cargas verticales transmitidas por los conductores y cables de tierra para la hipótesis considerada, en daN.
- P = Peso propio del apoyo, en daN.
- L = Distancias entre testas de anclaje del apoyo, en m

En la determinación del momento máximo de vuelco (M_v) intervienen las cargas horizontales producidas por los conductores, cables de tierra y sobrecarga viento sobre el apoyo, considerando para cada una el punto real de aplicación.

Las características consideradas del terreno son las siguientes:

- Peso específico: $\gamma = 1,7 \text{ t/m}^3$
- Ángulo talud natural: $\beta = 30^\circ$ (terreno medio)
- Presión admisible: $\tau_c = 3,0 \text{ kg/cm}^2$

La resistencia característica mínima del hormigón en masa se considera de 20 N/mm^2 (aprox. 200 kg/cm^2), mientras que la densidad se establece en 2.300 kg/cm^3 .

En oposición a la sollicitación de arranque se considera el peso propio del apoyo unido a las cargas verticales consideradas en el cálculo del apoyo, al peso del macizo de hormigón (P_h), al de las tierras que gravitan sobre él (P_g) y al peso del cono de tierras que arrastraría el macizo en el arranque (P_a), cuyo volumen viene definido por el ángulo del talud natural (β) indicado en el Artº 3.6 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

El coeficiente de seguridad, C_s , se define como el cociente entre la carga resistente u opositora (CR) y la sollicitación de arranque (AR) debiendo ser igual o superior a 1,5 o 1,2 respectivamente para las hipótesis "normales" y "anormales", según se refleja en el citado Artículo:

$$C_s = \frac{CR}{AR} \geq 1,5 (1,2)$$

La compresión (PC) sobre el terreno, a través de la base de cada cimentación (B), estará asociada a las siguientes cargas: peso del macizo de hormigón (P_h), peso de las tierras que gravitan sobre éste (P_g) y carga de compresión (CO). En esta última se incluyen el peso propio del apoyo y las cargas verticales transmitidas por conductores y cables de tierra.

En oposición a esta carga se considera la compresión máxima del terreno (τ_c) indicada en el Reglamento en función de la tipología del terreno existente.

Las cimentaciones existentes están calculadas para soportar los esfuerzos máximos admisibles por las torres. Por tanto, los apoyos existentes que se encuentran a un porcentaje de uso inferior al 100% respecto a los esfuerzos máximos, queda comprobado que las cimentaciones también tendrán un porcentaje de uso inferior al 100% y por tanto su coeficiente de seguridad será superior a los reglamentarios exigidos.

Se han verificado las cimentaciones de los apoyos que requieren refuerzos, concretamente la de los apoyos nº 3 y 16, reflejándose a continuación resultados obtenidos:

4.6.1 Cálculo de cimentaciones de apoyos con refuerzos

4.6.1.1 Apoyo 16 tipo 2AE/B16

Vol. Hormigón Vh (m3)	Peso Hormigón Ph (Kg)	Volumen tierras sobre solera Vtg (m3)	Peso tierras sobre solera Ptg (Kg)	Volumen tierras arrancadas Vta (m3)	Peso tierras arrancadas Pta (Kg)	Sección área contacto terreno (cm2)
2,09	4.807,6	1,55	2.637	8,22	13.981	21.382
Comprobación a Arranque				Ph + Ptg + Pta (Kg)	C.S.	Límite C.S.
				21.425	2,53	≥1,875
Comprobación a Compresión				CO+Ph+ Ptg (Kg)	C.S.	Límite C.S.
				18.841	0,88	≤3

Carga de compresión de la torre (CO): 11.397 kg

Carga de Arranque (AR): 8.469 kg

4.6.1.2 Apoyo 3

Vol. Hormigón Vh (m3)	Peso Hormigón Ph (Kg)	Volumen tierras sobre solera Vtg (m3)	Peso tierras sobre solera Ptg (Kg)	Volumen tierras arrancadas Vta (m3)	Peso tierras arrancadas Pta (Kg)	Sección área contacto terreno (cm2)
3,67	8.443	3,25	5.533	17,10	29.077	29.865
Comprobación a Arranque				Ph + Ptg + Pta (Kg)	C.S.	Límite C.S.
				43.053	2,85	≥1,5
Comprobación a Compresión				CO+Ph+ Ptg (Kg)	C.S.	Límite C.S.
				32.156	1,08	≤3

Carga de compresión de la torre (CO): 18.180 kg

Carga de Arranque (AR): 15.114 kg

5. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

5.1 Condiciones generales

5.1.1 Objeto de este pliego

El objeto de este Pliego es la enumeración de tipo general técnico de Control y de Ejecución a las que se han de ajustar las diversas unidades de la obra, para ejecución del Proyecto.

5.1.2 Contratación

Además del presente documento, la documentación básica para la contratación de la materialización del presente proyecto será:

- Planos
- Mediciones
- Memoria
- Condiciones Particulares de Contratación, que deberán contar con la aprobación preVía de la Dirección Técnica, especificando la responsabilidad del suministro y montaje, criterios de medición y abono, garantías, etc.

5.1.3 Procedencia de materiales

El Contratista, en el caso de ser adjudicatario del suministro, tiene libertad de proveerse de los materiales en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones contractuales, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones y a lo ordenado por la Dirección Técnica.

Se exceptúa el caso en que los pliegos de condiciones particulares dispongan un origen preciso y determinado, en cuyo caso, este requisito será de indispensable cumplimiento.

Como norma general el Contratista vendrá obligado a presentar el Certificado de Garantía o Documento de Idoneidad Técnica de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.

5.1.4 Plazo de comienzo y de ejecución

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de los quince días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, o lo que se acuerde contractualmente.

Las obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en la adjudicación a contar desde igual fecha que en el caso anterior. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales.

5.1.5 Sanciones por retraso de las obras

Si el Contratista, excluyendo los casos de fuerza mayor, no tuviese perfectamente concluidas las obras y en disposición de inmediata utilización o puesta en servicio, dentro del plazo previsto, la propiedad podrá reducir de las liquidaciones, certificaciones o fianzas las cantidades establecidas según las cláusulas de contratación.

5.1.6 Trabajos defectuosos

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en este Pliego y realizará todos los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la instalación, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos pueda existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados, sin que pueda servir de excusa, ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que por la Dirección Técnica no se le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que le hayan sido valoradas las certificaciones parciales de obra, que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta. Asimismo, será de su responsabilidad la correcta conservación de las diferentes partes de la obra, una vez ejecutadas, hasta su entrega.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando la Dirección Técnica o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos efectuados, o que los materiales empleados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo preceptuado y todo ello a expensas de la Contrata.

En el supuesto de que la reparación de la obra, de acuerdo con el proyecto, o su demolición, no fuese técnicamente posible, se actuará sobre la devaluación económica de las unidades en cuestión, en cuantía proporcionada a la importancia de los defectos y en relación al grado de acabado que se pretende para la obra.

En caso de reiteración en la ejecución de unidades defectuosas, o cuando éstas sean de gran importancia, la Propiedad podrá optar, previo asesoramiento de la Dirección Técnica, por la rescisión de contrato sin perjuicio de las penalizaciones que pudiera imponer a la Contrata en concepto de indemnización.

5.1.7 Vicios ocultos

Si la Dirección Técnica tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las comprobaciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que crea defectuosos.

Los gastos de demolición, desmontaje y reconstrucción que se ocasionan, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

5.1.8 Recepción provisional de las obras

Una vez terminada la totalidad de las obras, se procederá a la recepción provisional, extendiéndose un acta de la recepción.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma los defectos observados, así como las instrucciones al Contratista, que la Dirección Técnica considere necesarias para remediar los efectos observados, fijándose un plazo para subsanarlo, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se considerará rescindida la Contrata con pérdidas de fianza, a no ser que se estime conveniente se le conceda un nuevo e improrrogable plazo.

Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la Contrata a la Dirección Técnica de la totalidad de los planos y/o documentación de la obra e instalaciones realmente ejecutadas.

5.1.9 Medición definitiva de los trabajos

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente, por la Dirección Técnica a su medición general y definitiva.

5.1.10 Plazo de garantía

El plazo de garantía de las obras terminadas será de UN AÑO, transcurrido el cual se efectuará la recepción definitiva de las mismas, que, de resolverse favorablemente, relevará al Contratista de toda responsabilidad de conservación, reforma o reparación.

Caso de hallarse anomalías u obras defectuosas, la Dirección Técnica concederá un plazo prudencial para que sean subsanadas y si a la expiración del mismo resultase que aun el Contratista no hubiese cumplido su compromiso, se rescindiré el contrato, con pérdida de la fianza, ejecutando la Propiedad las reformas necesarias con cargo a la citada fianza.

5.1.11 Recepción definitiva

Finalizado el plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades de la provisional. Si se encontraran las obras en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad administrativa quedando subsistente la responsabilidad civil según establece la Ley.

En caso contrario se procederá de idéntica forma que la preceptuada para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía.

5.1.12 Dirección técnica de la obra

Conjuntamente con la interpretación técnica del proyecto, es misión de la Dirección Técnica la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, y ello con autoridad técnica legal completa sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de las obras, e instalaciones anejas, se lleven a cabo, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

El Contratista no podrá recibir otras órdenes relativas a la ejecución de la obra, que las que provengan de la Dirección Técnica o de las personas delegadas.

5.1.13 Obligaciones del contratista

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al Proyecto, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por la Dirección Técnica o ayudantes delegados. El

orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc. y mantendrá en obra, en las debidas condiciones, los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento.

Por la Contrata se facilitarán todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en materia social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica, con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición, desmontaje o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones o, alternativamente, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna en su valoración.

Igualmente se obliga a la Contrata a demoler o desmontar aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, preVía entrega de las referencias por la Dirección Técnica.
- Firmar las recepciones.
- Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.
- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.
- El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.
- El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal sea necesario a juicio de la Dirección Técnica.
- El Contratista no podrá, sin previo aviso y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Técnica, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

5.1.14 Responsabilidades del contratista

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas las de:

- Todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sucedan a los operarios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc.

- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

5.1.15 Seguridad y salud

El Contratista estará obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Técnica, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en propiedades contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar.

5.2 Especificaciones de los materiales y elementos constitutivos

Todos los elementos constitutivos de la instalación estarán de acuerdo a lo establecido en 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 (en adelante Reglamento) conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008) y deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifiquen en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego.

5.2.1 Cimentaciones

Las dimensiones y forma de las cimentaciones quedan recogidas en el apartado de Planos.

Para la fabricación del hormigón se utilizará el cemento tipo CEM IV/B 42,54 R-LH según UNE-EN 197-1. En terrenos agresivos por presencia de sulfatos, se sustituirá por IV/B 42,5 R-LH/SR UNE 80303-1 con el fin de obtener finalmente un hormigón tipo HM-20/P/20/X0 según Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

La fabricación del hormigón siempre se realizará de acuerdo con las recomendaciones del Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural en vigor, tanto se trate de hormigón procedente de planta que será el habitual, como del fabricado "in situ", para la utilización de este último será preceptiva la autorización de la Dirección Técnica.

5.2.2 Apoyos, cables, aisladores, herrajes y accesorios

Las dimensiones y características principales de los elementos constitutivos de la línea quedan recogidas en el apartado de Planos.

5.3 Reglamentación y normativa

A continuación, se incluye la reglamentación y normativa aplicable y de referencia

5.3.1 Reglamentos e instrucciones

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (en adelante Reglamento), conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008)
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

5.3.2 Normas UNE

Los materiales cumplirán las normas y especificaciones técnicas que les sean de aplicación y que se establecen como de obligado cumplimiento en la ITC-LAT 02.

5.3.3 Normas i-DE (NI)

5.3.3.1 Líneas aéreas

- INS 48.08.03 Overhead line insulators.
- INS 54.63.05 Overhead line conductors.
- NI 00.07.05: Elementos de conexión eléctrica para alta tensión. Características generales, ensayos y recepción.
- NI 00.07.50: Estructuras metálicas, apoyos, soportes, crucetas, etc. Especificaciones técnicas.
- NI 00.08.06: Herrajes y elementos para la fijación y empalme de líneas eléctricas aéreas y subestaciones. Calificación y recepción.
- NI 18.03.00: Tornillos, tuercas y arandelas de acero galvanizado, grado C para estructuras metálicas.
- NI 29.00.00: Placas de señalización de seguridad.
- NI 33.26.31: Cable compuesto de tierra-óptico (OPGW)
- NI 50.20.01: Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de 132 kV.
- NI 50.26.01: Picas cilíndricas de acero-cobre.
- NI 52.50.01: Conjuntos de herrajes para la formación de cadenas de aisladores en líneas de tensión igual o superior a 30 kV.
- NI 52.50.03: Conjuntos de elementos para cables de tierra y cables de fibra óptica en líneas aéreas de alta tensión.
- NI 52.50.04: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Amortiguador para cable de fibra óptica.
- NI 52.51.00: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Eslabones
- NI 52.51.20: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grilletes
- NI 52.51.40: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Horquilla de enlace
- NI 52.51.42: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Horquillas de bola

- NI 52.51.60: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Alargadera
- NI 52.51.61: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Alargadera para cadenas de suspensión
- NI 52.51.62: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Enlaces
- NI 52.52.00: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Tensores
- NI 52.52.20: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Yugos de enlace.
- NI 52.52.22: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Yugos separadores.
- NI 52.53.20: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Contrapesos.
- NI 52.53.40: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Separador flexible preformado para línea dúplex
- NI 52.53.41: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Separador rígido preformado para línea dúplex
- NI 52.53.42: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Separador rígido con elastómeros para línea dúplex
- NI 52.53.60: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Amortiguadores tipos stockbridge y espiral.
- NI 52.54.00: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Anillas, de bola y de bola de protección
- NI 52.54.60: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Alojamiento de rótula, de horquilla antiefluvios y de horquilla de protección antiefluvios
- NI 52.54.61: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Alojamiento de rótula, de horquilla y de horquilla de protección
- NI 52.54.62: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Alojamiento, de rótula y de rótula de protección
- NI 54.70.05: Cables de acero recubierto de aluminio para conductores de tierra en líneas eléctricas aéreas de AT.
- NI 54.70.07: Cables de acero galvanizado para conductores de tierra en líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- NI 58.04.00: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Manguito de empalme a compresión para conductores de Al-Ac
- NI 58.06.01: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Manguitos de empalme a compresión para cables de tierra de acero galvanizado y de acero recubierto de Al
- NI 58.26.03: Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero-cobre.
- NI 58.26.04: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa de conexión paralela y sencilla.
- NI 58.76.01: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Varilla preformada de empalme
- NI 58.77.02: Retenciones preformadas para amarre de conductores en líneas aéreas.

- NI 58.77.80: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapas de amarre por retención preformada para cables de tierra ópticos (OPGW) y para cables ópticos autosoportados-dieléctricos (FOAD)
- NI 58.80.00: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa de amarre a compresión para conductores de Al-Ac
- NI 58.80.40: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa de amarre a compresión para conductores de aluminio
- NI 58.80.50: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa de amarre a compresión para cables de acero y de acero recubierto de aluminio
- NI 58.80.70: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa final de compresión para conductores de aluminio
- NI 58.82.00: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa de amarre a tornillos para conductores de Al-Ac.
- NI 58.82.50: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa de amarre a tornillos para cables de cobre
- NI 58.85.02: Grapas de suspensión armadas para conductores de aluminio-acero, en líneas aéreas de alta tensión.
- NI 58.85.60: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa de suspensión para cables de tierra.
- NI 58.85.80: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapas de suspensión armadas para cables de tierra-ópticos (OPGW) y para cables ópticos autosoportados-dieléctricos (FOAD)
- NI 98.00.00: Clasificación de chatarras y desechos.

5.3.3.2 Líneas subterráneas

- INS 56.46.06 Single core power cables with extruded insulation and associated accessories for 115 kV ($U_M = 121$ kV) up to 132 kV ($U_M = 145$ kV).
- INS 75.30.04 Pararrayos de óxidos metálicos para instalaciones de intemperie.
- NI 50.20.02 Marcos y tapas para arquetas en canalizaciones subterráneas.
- NI 50.20.41 Arquetas prefabricadas de hormigón para canalizaciones subterráneas.
- NI 50.20.42 Arquetas prefabricadas fibra para canalizaciones subterráneas de telecomunicaciones.
- NI 52.95.01 Placas de plástico, sin halógenos, para protección de cables enterrados en zanjas para redes subterráneas.
- NI 52.95.03 Tubos de plástico corrugados y accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones subterráneas de distribución.
- NI 52.95.20 Tubos de plástico y accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones.
- NI 56.88.00 Cajas de puesta a tierra para líneas subterráneas en redes de tensión igual o superior a 66 kV y hasta 150 kV.

5.3.4 Otras normas

- CEI 60815: Guía para la selección de aisladores según condiciones de polución.

5.4 Condiciones de ejecución

5.4.1 Obra civil tramo aéreo

La Obra Civil incluirá la excavación de los hoyos y zanjas para las cimentaciones, incluyendo el transporte, medios auxiliares y la retirada de tierra sobrante.

Las pistas o cambios de acceso a los apoyos se realizarán de modo que no se produzcan alteraciones destacables o permanentes sobre el terreno; a tal fin, se utilizarán preferentemente los Viales ya existentes. Se mantendrán en buen estado las pistas realizadas y accesos empleados.

La forma y dimensiones de cada excavación se ajustarán a lo indicado en el apartado de Planos. Los anclajes se colocarán mediante plantillas o tirantes, no debiendo sufrir desplazamientos durante el vertido de hormigón.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes, para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno.

Antes de verter el hormigón deberán limpiarse los hoyos de materiales desprendidos, además de vaciarse de agua, si la hubiera.

Una vez vertido el hormigón, se deberá proceder a su correcta compactación, mediante el empleo de vibradores mecánicos adecuados. Durante el hormigonado se procederá a la colocación de tubos de plástico, que permitan el paso de los cables de la toma de tierra.

Asimismo, se efectuarán los siguientes controles:

- Control de consistencia: Se medirá por el asiento en el cono de Abrams, según norma UNE 83313.
- Control de resistencia: Se realizará conforme al Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural en vigor, para la modalidad de "Control estadístico del hormigón"

5.4.2 Armado e izado de apoyos

El armado e izado incluirá el transporte a obra de todos los elementos de la estructura y la tornillería, debiendo utilizarse los vehículos y grúas adecuados, incluso para las tareas de carga y descarga.

El armado se realizará de forma que el tramo o apoyo completo quede perfectamente nivelado sobre calces de madera a fin de evitar cualquier tipo de deformación.

Todas las barras y cartelas irán colocadas de acuerdo con los planos de montaje, realizándose el apriete final y graneteado una vez izado el apoyo. Asimismo, se colocarán placas de aviso de peligro por riesgo eléctrico.

El izado se realizará mediante pluma o grúa. En el izado con pluma se dispondrán los vientos adecuados a los esfuerzos a que vaya ser sometida. En el izado con grúa, se utilizará una grúa auxiliar para suspender el apoyo por su base.

Una vez izado el apoyo, se comprobará su verticalidad y la linealidad de las barras, fundamentalmente de los montantes.

5.4.3 Montaje y tendido de cables

El montaje y tendido también incluirá el transporte de todos los materiales necesarios desde el almacén a obra, la carga y descarga, y medios auxiliares.

Tanto para el transporte como para la carga y descarga se utilizarán vehículos y grúas adecuados.

Previo al tendido de cables se colocarán sobre los apoyos las poleas que servirán de base para el arrastre de los cables mediante el correspondiente piloto, realizándose previamente el montaje de las cadenas de aisladores en los apoyos de suspensión.

Todos los herrajes y aisladores de las cadenas deberán ser montados de acuerdo con los planos del Proyecto.

Los cruzamientos con otras instalaciones o infraestructuras se protegerán por medio de protecciones o porterías debidamente atirantadas con elementos que aseguren su función y situación. Los cruzamientos con líneas eléctricas, salvo imposibilidad, se efectuarán sin tensión de la línea cruzada.

El despliegue de cables se efectuará con tensión mecánica controlada, utilizando un equipo de tendido adecuado. Los apoyos de principio y fin del tramo a tender, se atirantarán con objeto de contrarrestar la tensión unilateral de los cables.

Una vez desplegado el cable, se procederá al tensado, al regulado definitivo, al engrapado tras la compensación de cadenas y a la colocación de todos los herrajes complementarios.

Una vez finalizado el tendido, se comprobará la verticalidad de las cadenas de suspensión. La tolerancia máxima admisible en las flechas de los cables será de +/- 10cm o un 2% de la flecha.

5.4.4 Tensado y regulado de conductores aéreos

Comprende la colocación de los cables en su flecha, sin sobrepasar la tensión de regulado. Previamente a esta operación se habrá realizado el amarre en uno de los extremos y los empalmes si los hubiese.

Con anterioridad al inicio del tensado y regulado, se procederá al marcado de flechas sobre poleas. Esta operación se realizará en los vanos de regulación y comprobación, indicando la temperatura a que corresponde.

5.4.5 Colocación de separadores, antivibradores y contrapesos

Se entregará al contratista una relación con las distancias para colocación de dichas piezas en todos los vanos de la línea.

El método de efectuar la colocación de amortiguadores y separadores se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante de dichos herrajes.

5.4.6 Protección y cruzamientos

El Contratista solicitará con antelación suficiente (6 semanas) las autorizaciones necesarias para realizar todos los cruzamientos con vías públicas, líneas eléctricas, telecomunicación, etc. con objeto de que el tendido no sufra interrupciones.

Todos los cruzamientos a realizar, excepto líneas eléctricas de alta tensión, deberán protegerse por medio de protecciones o porterías debidamente atirantadas con elementos que aseguren su función y estabilidad. Dependiendo del cruzamiento a realizar, las protecciones podrán ser de madera o metálicas.

Los cruzamientos con líneas eléctricas de alta y muy alta tensión, se efectuarán sin tensión en la línea cruzada y, sólo cuando se trate de líneas de tensión de igual o inferior a 66 kV y no resulte posible mantenerlas sin tensión durante la operación de cruce, el Contratista aplicará sistemas de protección eléctrica basados en técnicas de trabajos en tensión (TET) siempre que sea posible, en caso contrario, podrán colocarse mangueras de cable seco.

En el caso de que los cruzamientos se efectúen sin tensión en la línea cruzada, es necesario que el contratista solicite los descargos correspondientes con el suficiente tiempo de antelación para que no retrase la normal ejecución de la obra.

Los descargos se realizarán normalmente en días festivos, por lo que el contratista deberá organizar su trabajo de forma que los cruces con líneas coincidan con dichos días.

En los caminos con vías públicas se utilizarán, debidamente situadas, las señales de tráfico reglamentarias. En los cruzamientos con ferrocarriles electrificados, además de los pies metálicos, se colocará una red de cuerdas en su parte superior para proteger la catenaria.

5.4.7 Ejecución de la puesta a tierra

La ejecución de la puesta a tierra incluirá el suministro de los materiales necesarios, apertura de hoyos o zanja, hincado de picas, tendido de anillos y conexionado.

La toma de tierra se ejecutará según lo reflejado en el apartado de Planos.

Una vez finalizada, se medirán las resistencias de las puestas a tierra y, en el caso que corresponda, las tensiones de contacto.

5.4.8 Reposición del terreno

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser retiradas a vertedero, salvo autorización expresa del propietario y siempre que lo permita la vigilancia ambiental.

Todos los daños serán por cuenta del contratista, salvo aquellos tales como apertura de calle o accesos, aceptados previamente por el director de obra.

5.4.9 Numeración de apoyos. Avisos de peligro eléctrico.

Cada apoyo se identificará individualmente mediante un número, código o marca alternativa, de tal manera que sea legible desde el suelo de acuerdo con el Reglamento.

En todos los apoyos, cualquiera que sea su naturaleza, deberán estar claramente identificados el fabricante y tipo.

La placa de señalización de "riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo (aprox. 4m).

5.4.10 Desmantelamiento de cables aéreos

El Contratista solicitará con antelación suficiente las autorizaciones necesarias para realizar el desmontaje de todos los cruzamientos con vías públicas, líneas eléctricas, telecomunicación, etc.

Todos los cruzamientos deberán protegerse por medio de protecciones o porterías debidamente atirantadas con elementos que aseguren su función y estabilidad. En el caso de cruzamientos con otras líneas eléctricas de alta tensión, se efectuarán sin tensión en la línea cruzada, y sólo cuando no resulte posible mantenerlas sin tensión durante la operación de cruce, el Contratista aplicará sistemas de protección eléctrica basados en técnicas de trabajos en tensión (TET) siempre que sea posible; en caso contrario, podrán colocarse mangueras de cable seco, pero implica la adecuación de la instalación afectada, lo cual puede requerir sus correspondientes autorizaciones.

En general, el procedimiento a seguir será el siguiente:

1. Colocación de porterías

Con antelación al desmantelamiento de la línea, se procederá a la colocación de porterías, que permitirán sustentar posteriormente la red de cuerdas aislantes que proteja al elemento afectado.

Las porterías serán metálicas y quedarán ancladas sobre bloques de hormigón y arriostradas mediante tiraderas de cables de acero hacia el exterior de las vías.

Los bloques de hormigón para el anclaje de las porterías, quedarán a ser posible fuera de la valla de servidumbre del elemento afectado.

Las porterías dispondrán de altura suficiente para que la distancia entre la red de cuerdas aislantes y el elemento afectado sea superior a los requerimientos normativos o condicionados establecidos.

2. Colocación de la red aislante

Previamente al inicio de los trabajos, el Contratista contactará con el Organismo propietario del elemento afectado para que éste confirme el permiso para realizar dichos trabajos.

3. Posicionamiento de grúa/s o camión pluma

Una vez colocadas las porterías y la red aislante, se colocará una grúa o camión pluma a cada lado del cruzamiento y próximo a las protecciones. Cada grúa o camión dispondrá de una polea a través de la cuál pasará la cuerda aislante (piloto), que permitirá arrastrar los cables a desinstalar.

Con la utilización de estas grúas, se establece un segundo sistema de seguridad, ya que en todo momento los conductores discurrirán por encima de la red aislante.

4. Recuperación de conductores

Tras desengrapar los cables y colocarlos sobre poleas, se procederá a su recuperación sobre bobinas de dimensiones adecuadas mediante el empleo de máquinas de tiro y freno.

Una vez realizada la recuperación del cable, se procederá a la retirada del resto de herrajes y aisladores.

5.4.11 Desmontaje de apoyos

Mediante el empleo de grúas, se procederá al desmontaje completo de los apoyos hasta posicionarlos sobre el terreno, aunque también se podrá proceder a su desmantelamiento paulatino por tramos.

Se prestará especial precaución en evitar movimientos bruscos durante el proceso de separación de los distintos tramos de la estructura (desmontaje de uniones atornilladas, corte de angulares, etc.).

5.4.12 Demolición de cimentaciones

La cimentación de los apoyos a demoler consta de cuatro macizos independientes de hormigón en masa, una por cada pata. Salvo que se indique lo contrario, dichas cimentaciones sólo se romperán hasta un metro de profundidad, rellenándose los hoyos con el material generado durante el proceso de demolición.

5.4.13 Retirada del material desmantelado

El material que no pueda ser reutilizado deberá ser retirado, transportado y gestionado conforme se indica en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición. En cualquier caso, deberá efectuarse conforme a la legislación vigente.

5.4.14 Obra civil líneas subterráneas

Comprende las siguientes fases:

5.4.14.1 Apertura de zanja

Se realizará una canalización según los planos del Proyecto, salvo en los casos de cruzamientos con otros servicios que obliguen a que sea necesario realizarla a una mayor profundidad.

La ejecución de la canalización se realizará en pequeños tramos con objeto de reducir el periodo durante el que permanecerá abierta.

Las etapas que componen la ejecución de los citados trabajos son las siguientes:

- Detección de los servicios o infraestructuras existentes a lo largo del trazado (mediante un estudio de georradar o medio similar, catas manuales).
- Corte de asfalto y/o levantamiento de acera u otro tipo de superficie donde proceda.
- Excavación hasta la profundidad prevista, de forma que el lecho de zanja quede liso y libre de aristas vivas, cantos, etc.
- La zanja mantendrá los radios de curvatura previstos con objeto de permitir el posterior tendido de los conductores.
- Supresión y posterior restitución de posibles obstáculos (árboles, postes, etc.) a lo largo de la traza conforme a los permisos firmados y propietarios.
- La zanja abierta debe estar señalizada en toda su longitud y de forma permanente de acuerdo con las normas del municipio e instaladas las protecciones precisas.
- Entibación, de resultar necesaria, dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables y revisadas periódicamente.

- Retirada de tierras a vertedero.
- Se dispondrán los pasos peatonales, o de otro tipo, que sean necesarios, así como las planchas de acero u otros elementos que deban colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

En determinados tramos, la canalización podría requerir ser realizada mediante perforación (por hinca, perforación horizontal dirigida, etc.).

5.4.14.2 Colocación de tubos

En el caso de que los cables vayan a ir instalados bajo tubo, se instalarán estos conforme a lo indicado en los planos del Proyecto y manteniendo las separaciones previstas mediante la colocación de separadores.

Los extremos de los trazados de tubos se cerrarán con tapones normalizados una vez que estén colocados en la zanja y/o hayan sido mandrilados, para evitar el riesgo de que se introduzca cualquier elemento (agua, barro, etc.). Deberá tenerse especial cuidado durante el hormigonado (o vertido de tierra) para que no penetre en el interior de los tubos.

La unión de los tubos se realizará con manguitos de unión.

En el interior de los tubos se dejará una cuerda piloto que permita el posterior mandrilado y tendido de cables.

5.4.14.3 Hormigonado y tapado de zanja

El hormigonado se efectuará por tongadas. Tras su fraguado, se procederá al rellenado de la zanja mediante tongadas y a la colocación de cintas indicativas de presencia de cables eléctricos de alta tensión. Durante el relleno se procederá a la compactación de las diferentes capas.

Finalmente, se procederá a la reposición del firme.

Se procederá al mandrilado de la canalización mediante el paso del mandril correspondiente a la sección y características de cada tubo.

5.4.14.4 Cámara de empalmes

A lo largo del trazado se instalarán las cámaras de empalme requeridas en el proyecto y conforme a los planos de Proyecto.

5.4.14.5 Arquetas de fibra óptica

En el caso de instalación de cables de comunicaciones, se colocarán arquetas de fibra óptica conforme a los requerimientos de tendido.

5.4.15 Tendido de cables subterráneos

El emplazamiento de la bobina para el tendido se realizará de forma que el cable salga por la parte superior de la misma y se encuentre en alineación con la zanja. La bobina se sujetará mediante gatos mecánicos de forma que no se desequilibre al realizar el tendido.

Para la aplicación del esfuerzo de tiro sobre el cable se colocará en el extremo del mismo una mordaza o cabezal. Dicho esfuerzo de tiro no será nunca superior a lo indicado por el fabricante del cable.

5.4.16 Montaje de accesorios de cables subterráneos

El método de efectuar el montaje de los diferentes accesorios (terminales, empalmes, etc.) se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante del mismo.

5.5 Recepción de la obra

Durante la obra y una vez finalizada la misma, el director de obra verificará que los otros trabajos realizados estén de acuerdo con las especificaciones de este pliego de condiciones además de las condiciones particulares establecidas en el estudio de impacto ambiental, estudio de seguridad y resoluciones administrativas.

Una vez finalizadas las instalaciones, el contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

El director de obra contestará por escrito al contratista comunicando su conformidad a la instalación, o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

5.5.1 Calidad de las cimentaciones.

El director de obra verificará que las dimensiones de las cimentaciones y las características mecánicas del terreno se ajustan a las establecidas en el proyecto.

5.5.2 Tolerancias y control de calidad

Los requisitos de control de calidad que deberá de cumplir y aplicar el Contratista quedarán reflejados en el pliego de Condiciones Particulares de Contratación inicial.

5.6 Pruebas

Las pruebas de la instalación se realizarán mediante la puesta en tensión, para proceder posteriormente a su puesta en carga y poder comprobar su correcto funcionamiento a los valores nominales de la instalación.

6. PRESUPUESTO

6.1 Presupuesto general

6.1.1 Tramo aéreo

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
1-LASAT ST ORTUELLA - ST ABANTO					
1.1.- Instalaciones aéreas MT 2.03.14					
1.1.1.- Obra Civil					
1.1.1.1.- PAT					
EEDIAPOD1TCLC14400	UD	PICA DE P.A. T. ELECTRODO BÁSICO CUALQUIER TERRENO	40,00	€ 55,09	€ 2.203,41
EEDIAPOD1TCLU14600	UD	ANTENA Y PICA DE P.A.T.	5,00	€ 1.740,00	€ 8.700,00
EEDIAPOD1CELU11600	UD	MEDICIÓN DE TENSIÓN DE PASO Y/O CONTACTO	5,00	€ 1.166,40	€ 5.832,00
110002525	UD	FORRADO APOYO MACIZOS INDEPENDIENTES CUALQUIER MATERIAL	5,00	€ 2.350,38	€ 11.751,90
EEDITRAD1TLAA09000	€	ANTIESCOLO APOYO 132 KV (INGENIERÍA)	12.916,67	€ 1,20	€ 15.500,00
1.1.1.2.- Varios					
EEDIAPOD1CELU10700	M	APERTURA O REPOSICION DE PISTA DE ACCESO (3 M. DE ANCHO)	80,00	€ 6,89	€ 551,04
1.1.1. OBRA CIVIL					€ 44.538,35
1.1.2.- Montaje electromecánico					
1.1.2.1.-Montaje Apoyos					
EEDIAPOD1CELU10900	KG	CAMBIO PERFILES METÁLICOS. REFUERZO APOYOS HASTA 250 KG (AP. 16 y AP.3)	41,00	€ 13,08	€ 536,28
1.1.2.2.- Tendidos Líneas Aéreas					
EEDITRAD1TLAA09000	€	CCAA INSTALAR CADENA SUSPENSIÓN LISBON SIMPLEX EN AP. 7 (6 UDS)	768,74	€ 1,20	€ 922,49
EEDITRAD1TLAA09000	€	CCAA INSTALAR CADENAS SUSPENSIÓN DOBLES LISBON (12UDS)	1.537,49	€ 1,20	€ 1.844,99
EEDITRAD1TLAA09000	€	CCAA INSTALAR CADENA AMARRE LISBON SIMPLEX (120 UDS)	21.300,48	€ 1,20	€ 25.560,58
EEDITRAD1TLAA09000	€	CCAA INSTALAR CADENAS AMARRE DOBLES LISBON (108 UDS)	19.170,43	€ 1,20	€ 23.004,52
EEDICRUD1AISC01100	UD	INSTALAR CONJUNTO SUSPENSIÓN CT Y CTO	3,00	€ 75,38	€ 226,15
EEDICRUD1AISC01200	UD	INSTALAR CONJUNTO AMARRE CT Y CTO	28,00	€ 225,54	€ 6.315,12
EEDITELD1TNSNC02400	KM	TENDIDO CABLE OPGW 16-90/0 TET SOBRE LÍNEA EXISTENTE	5,17	€ 14.142,00	€ 73.049,51
3326365	KM	MATERIAL CABLE TIERRA-ÓPTICO OPGW-16-90/0	5,37	€ 4.000,00	€ 21.488,19
EEDITRAD1TLAC07500	UD	COLOCACIÓN/CAMBIO DE CONTRAPESO. NO MATER. (AP.16 Y AP.17)	12,00	€ 86,54	€ 1.038,53
EEDITRAD1TLAA09000	€	MATERIAL DE CONTRAPESOS (12UDS)	670,00	€ 1,20	€ 804,00
EEDITRAD1TLAC07600	UD	COLOCACIÓN/CAMBIO AMORTIG FASE C. TIERRA/C. TIERRA-OPTICO	326,00	€ 74,08	€ 24.148,78
EEDITRAD1TLAU03100	UD	CRUZAMIENTO CON LÍNEA AÉREA = 66KV O F.C. ELECTRIF	2,00	€ 3.197,38	€ 6.394,75
EEDITRAD1TLAU03200	UD	CRUZAMIENTO CON AUTOPISTA/AUTOVÍA	3,00	€ 2.704,56	€ 8.113,68

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
1-LASAT ST ORTUUELLA - ST ABANTO					
EEDITRAD1TLAU04000	UD	CRUZAMIENTO CON CARRETERA NACIONAL	1,00	€ 620,94	€ 620,94
EEDITRAD1TLAU04100	UD	CRUZ CARR. COM/CAM PARC/F.C. SIN ELECT/L. BT/L. TELE	41,00	€ 441,74	€ 18.111,50
EEDITRAD1TSNC01600	KM	TENDIDO CABLE DE TIERRA ARLE 53 (CABLE UNICO)	1,70	€ 7.621,60	€ 12.928,06
EEDITRAD1TLAA09200	€	TRABAJOS ESPECIALES :TENDIDO HVCRC LISBON TRAMO ORTUUELLA-ABANTO	364.809,38	€ 1,20	€ 437.771,25
EEDITRAD1TLAA09200	€	SUMINISTRO CONDUCTOR HVCRC LISBON	133.647,67	€ 1,20	€ 160.377,20
1.1.2.3.-Comunes					
VTA3	UD	Suministro caja y ejecución empalme hasta 90 fibras (aéreo)	6,00	€ 2.050,00	€ 12.300,00
EEDICOMD1SERU00400	UD	VISITA PREVIA	2,00	€ 90,00	€ 180,00
1.1.2. MONTAJE ELECTROMECAÁNICO					€ 835.736,52
1.1.TOTAL INSTALACIONES AÉREAS					€ 880.274,87

6.1.2 Desmontaje de instalaciones aéreas

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
1.2.- Desmontaje de instalaciones aéreas m.t. 2.03.14					
1.2.2.2.- Desmontaje de tendidos					
EEDIDLAD1COMU00300	KM	DESMONTAJE CABLE DE T./TIERRA ÓPTICO/F.O. AUTOSOPORTADO	6,60	€ 1.262,40	€ 8.334,91
EEDIDLAD1LCU00200	KM	DESMONTAJE CONDUCTORES POR CIRCUITO	9,94	€ 2.311,24	€ 22.980,31
1.2.2.3.-Comunes/Varios					
EEDITRAD1TLAA09000	€	DESMONTAJE CADENAS DE SUSPENSIÓN (18UDS)	841,05	€ 1,20	€ 1.009,26
EEDITRAD1TLAA09000	€	DESMONTAJE CADENAS DE AMARRE (174UDS)	11.040,30	€ 1,20	€ 13.248,36
€ 45.572,84					€ 45.572,84
1.2. TOTALES DESMONTAJES					€ 45.572,84

6.1.3 Tramo subterráneo

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
1.3.- Instalaciones subterráneas					
1.3.1.- Obra Civil					
1.3.2.- Suministro cable MT 2.03.04					
5646374	m	Cable RHZ1-RA-20L (AS) 76/132KV 1x2000 M Cu+T420 Al	116,00	€ 425,00	€ 49.300,00
3326718	m	CABLE OPTICO SUBTER ANTIROED OSGZ1-90/0	58,00	€ 2,65	€ 153,82
-	m	Cable acompañamiento de Cu 1x240 mm ² 0.6/1 Kv	58,00	€ 29,65	€ 1.719,70
1.3.2. SUMINISTRO CABLE					€ 51.173,52
1.3.3.-Instalación cables y accesorios MT 2.03.04					
EEDICRS1TERC03200	UD	Terminación para GIS (SF6) 132 Kv 1 x 2000	6,00	€ 12.237,13	€ 73.422,75
EEDICRS1TERC03000	UD	Terminación exterior en apoyo transición 1 x 2000	6,00	€ 20.199,30	€ 121.195,80
EEDITRS1TSNU04000	Metro	Tendido línea 3x1x2000(AS) atarjea-sótano-galería	110,00	€ 510,52	€ 56.157,53
VTS3	Metro	Tendido cable OSGZ1 hasta 90FO en subconducto, atarjea o tubo mandrilado	110,00	€ 3,43	€ 377,30
EEDITRS1TSNU04200	Metro	Tendido línea 3x1x2000(AS) soportes terminaciones	6,00	€ 740,05	€ 4.440,31
EEDITRS1MATA03000	Ud	Desmontaje de conductor subterráneo	110,00	€ 51,05	€ 5.615,75
-	m	Desmontaje cable acompañamiento existente	58,00	€ 2,97	€ 171,97
EEDITELD1SERU01200	Semana	Implantación en obra, caseta e ingeniería de diseño	6,00	€ 650,00	€ 3.900,00
EEDIINGZ0TEMU14900	UD	IMPLANTACIÓN PERSONAL Y SISTEMA RESONANTE	1,00	€ 9.600,00	€ 9.600,00
1.3.3. INSTALACIÓN CABLES Y ACCESORIOS					€ 274.881,41
1.3.4.- Ensayos de cables MT 2.03.04					
EEDIINGZ0TEMU15100	UD	MEDIDA DESCARGAS PARCIALES EN TERMINALES	2,00	€ 480,00	€ 960,00
EEDIINGZ0TEMU15600	UD	ENSAYO TENSIÓN SOBRE AISLAMIENTO. CONEXIÓN PÓRTICO	2,00	€ 3.600,00	€ 7.200,00
EEDIINGZ0TEMU15900	UD	MEDIDA RESISTENCIA CONDUCTOR	2,00	€ 360,00	€ 720,00
EEDIINGZ0TEMU16000	UD	MEDIDA RESISTENCIA PANTALLA	2,00	€ 360,00	€ 720,00
EEDIINGZ0TEMU16100	UD	ENSAYOS RIGIDEZ DIELECTRICA CUBIERTA	2,00	€ 960,00	€ 1.920,00
1.3.4. ENSAYOS					€ 11.520,00
1.3. TOTALES SUBTERRÁNEO					€ 337.574,93

6.1.4 Presupuesto general

PRESUPUESTO GENERAL	IMPORTES		
	OBRA CIVIL	MONTAJE ELECTROME CÁNICO	TOTAL
1. CAPÍTULO DE SUMINISTROS			
1.1. INSTALACIÓN AÉREA	27.252 €	228.873 €	256.125 €
1.2. INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA	- €	114.931 €	114.931 €
1.3. DESMONTAJE INSTALACIONES EXISTENTES	- €	- €	- €
Totales Suministros	27.252 €	343.804 €	371.056 €
2. CAPÍTULO DE CONTRATACIONES Y SERVICIOS			
2.1. INSTALACIÓN AÉREA	17.286 €	606.864 €	624.150 €
2.2. INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA	- €	211.124 €	211.124 €
2.3. DESMONTAJE INSTALACIONES EXISTENTES	- €	45.573 €	45.573 €
2.4. ENSAYOS E INFORMES	- €	11.520 €	11.520 €
Totales Contrataciones y Servicios	17.286 €	875.080 €	892.367 €
TOTAL EJECUCIÓN	44.538 €	1.218.884 €	1.263.423 €
3. CAPÍTULO MEDIOAMBIENTAL DE DISEÑO			
3.1. GESTIÓN DE RESIDUOS			1.161 €
Totales Medioambiente			1.161 €
4. CAPÍTULO DE DISEÑO PREVENCIÓN			
4.1 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD			14.723 €
Totales Prevención			14.723 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL			1.279.306 €

El presupuesto asciende a la cantidad de **UN MILLÓN DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS Y SEIS EUROS.**

6.2 Presupuestos parciales

6.2.1 Término municipal de Ortuella

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
1-LASAT ST ORTUUELLA - ST ABANTO					
1.1.- Instalaciones aéreas MT 2.03.14					
1.1.1.- Obra Civil					
1.1.1.1.- PAT					
EEDIAPOD1TCLC14400	UD	PICA DE P.A. T. ELECTRODO BÁSICO CUALQUIER TERRENO	16,00	€55,09	€ 881,36
EEDIAPOD1TCLU14600	UD	MEDICION DE TENSIÓN DE PASO Y/O CONTACTO	2,00	€ 1.740,00	€ 3.480,00
EEDIAPOD1CELU11600	UD	FORRADO APOYO MACIZOS INDEPENDIENTES CUALQUIER MATERIAL	2,00	€ 1.166,40	€ 2.332,80
110002525	UD	ANTI ESCALO APOYO 132 KV (INGENIERÍA)	2,00	€ 2.350,38	€ 4.700,76
EEDITRAD1TLAA09000	€	MATERIAL ANTIESCALOS (Aps. 5 y 9)	5.166,67	€ 1,20	€ 6.200,00
1.1.1.2.- Varios					
EEDIAPOD1CELU10700	M	APERTURA O REPOSICIÓN DE PISTA DE ACCESO (3 M. DE ANCHO)	80,00	€ 6,89	€ 551,04
1.1.1. OBRA CIVIL					€ 18.145,96
1.1.2.- Montaje electromecánico					
1.1.2.1.-Montaje Apoyos					
EEDIAPOD1CELU10900	KG	CAMBIO PERFILES METÁLICOS. REFUERZO APOYOS HASTA 250 KG (AP.3)	5,00	€ 13,08	€ 65,40
1.1.2.2.- Tendidos Líneas Aéreas					
EEDITRAD1TLAA09000	€	CCAA INSTALAR CADENA SUSPENSIÓN LISBON SIMPLEX EN AP. 7 (6 UDS)	768,74	€ 1,20	€ 922,49
EEDITRAD1TLAA09000	€	CCAA INSTALAR CADENA AMARRE LISBON SIMPLEX (90 UDS)	15.975,36	€ 1,20	€ 19.170,43
EEDITRAD1TLAA09000	€	CCAA INSTALAR CADENAS AMARRE DOBLES LISBON (60 UDS)	10.650,24	€ 1,20	€ 12.780,29
EEDICRUD1AISC01100	UD	INSTALAR CONJUNTO SUSPENSIÓN CT Y CTO	1,00	€ 75,38	€ 75,38
EEDICRUD1AISC01200	UD	INSTALAR CONJUNTO AMARRE CT Y CTO	18,00	€ 225,54	€ 4.059,72
EEDITELD1TSNC02400	KM	TENDIDO CABLE OPGW 16-90/0 TET SOBRE LÍNEA EXISTENTE	2,98	€ 14.142,00	€ 42.114,88
3326365	KM	MATERIAL CABLE TIERRA-ÓPTICO OPGW-16-90/0	3,10	€ 4.000,00	€ 12.388,48
EEDITRAD1TLAC07600	UD	COLOCACIÓN/CAMBIO AMORTIG FASE C. TIERRA/C. TIERRA-ÓPTICO	200,00	€ 74,08	€ 14.815,20
EEDITRAD1TLAU03100	UD	CRUZAMIENTO CON LÍNEA AEREA = 66KV O F.C. ELECTRIF	1,00	€ 3.197,38	€ 3.197,38
EEDITRAD1TLAU03200	UD	CRUZAMIENTO CON AUTOPISTA/AUTOVÍA	1,00	€ 2.704,56	€ 2.704,56
EEDITRAD1TLAU04100	UD	CRUZ CARR. COM/CAM PARC/F.C. SIN ELECT/L. BT/L. TELE	18,00	€ 441,74	€ 7.951,39
EEDITRAD1TSNC01600	KM	TENDIDO CABLE DE TIERRA ARLE 53 (CABLE UNICO)	1,70	€ 7.621,60	€ 12.928,06
EEDITRAD1TLAA09200	€	TRABAJOS ESPECIALES :TENDIDO HVCR LISBON TRAMO ORTUUELLA-ABANTO	208.695,98	€ 1,20	€ 250.435,17
EEDITRAD1TLAA09200	€	SUMINISTRO CONDUCTOR HVCR LISBON	76.455,63	€ 1,20	€ 91.746,76

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
1.1.2.3.-Comunes					
VTA3	UD	Suministro caja y ejecución empalme hasta 90 fibras (aéreo)	4,00	€ 2.050,00	€ 8.200,00
EEDICOMD1SERU00400	UD	VISITA PREVIA	1,00	€ 90,00	€ 90,00
1.1.2. MONTAJE ELECTROMECAÁNICO					€ 483.645,59
1.1.TOTAL INSTALACIONES AÉREAS					€ 501.791,55

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
1.2.- Desmontaje de instalaciones aéreas m.t. 2.03.14					
1.2.2.2.- Desmontaje de tendidos					
EEDIDLAD1COMU00300	KM	DESMONTAJE CABLE DE T./TIERRA ÓPTICO/F.O. AUTOSOPORTADO	4,48	€ 1.262,40	€ 5.649,24
EEDIDLAD1TLCU00200	KM	DESMONTAJE CONDUCTORES POR CIRCUITO	5,69	€ 2.311,24	€ 13.146,31
1.2.2.3.-Comunes/Varios					
EEDITRAD1TLAA09000	€	DESMONTAJE CADENAS DE SUSPENSIÓN (6UDS)	280,35	€ 1,20	€ 336,42
EEDITRAD1TLAA09000	€	DESMONTAJE CADENAS DE AMARRE (120UDS)	7.614,00	€ 1,20	€ 9.136,80
1.2.2. DESMONTAJE ELECTROMECAÁNICO					€ 28.268,77
1.2. TOTALES DESMONTAJES					€ 28.268,77

PRESUPUESTO GENERAL	IMPORTES		
	OBRA CIVIL	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	TOTAL
1. CAPÍTULO DE SUMINISTROS			
1.1. INSTALACIÓN AÉREA	10.901 €	134.785 €	145.685 €
1.2. INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA	- €	- €	- €
1.3. DESMONTAJE INSTALACIONES EXISTENTES	- €	- €	- €
Totales Suministros	10.901 €	134.785 €	145.685 €
2. CAPÍTULO DE CONTRATACIONES Y SERVICIOS			
2.1. INSTALACIÓN AÉREA	7.245 €	348.861 €	356.106 €
2.2. INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA	- €	- €	- €
2.3. DESMONTAJE INSTALACIONES EXISTENTES	- €	28.269 €	28.269 €
2.4. ENSAYOS E INFORMES	- €	- €	- €
Totales Contrataciones y Servicios	7.245 €	377.130 €	384.375 €
TOTAL EJECUCIÓN	18.146 €	511.914 €	530.060 €

El presupuesto asciende a la cantidad de **QUINIENTOS TREINTA MIL SESENTA EUROS.**

6.2.2 Término municipal de Santurzi

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
1-LASAT ST ORTUELLA - ST ABANTO					
1.1.- Instalaciones aéreas MT 2.03.14					
1.1.1.- Montaje electromecánico					
1.1.1.1.- Tendidos Líneas Aéreas					
EEDITELD1TSNC02400	KM	TENDIDO CABLE OPGW 16-90/0 TET SOBRE LÍNEA EXISTENTE	0,04	€ 14.142,00	€ 560,87
3326365	KM	MATERIAL CABLE TIERRA-ÓPTICO OPGW-16-90/0	0,04	€ 4.000,00	€ 164,99
EEDITRAD1TLAU04100	UD	CRUZ CARR. COM/CAM PARC/F.C. SIN ELECT/L. BT/L. TELE	1,00	€ 441,74	€ 441,74
EEDITRAD1TLAA09200	€	TRABAJOS ESPECIALES :TENDIDO HVCRC LISBON TRAMO ORTUELLA-ABANTO	2.910,37	€ 1,20	€ 3.492,44
EEDITRAD1TLAA09200	€	SUMINISTRO CONDUCTOR HVCRC LISBON	1.066,21	€ 1,20	€ 1.279,45
1.1.1. MONTAJE ELECTROMECÁNICO					€ 5.939,50
1.1.TOTAL INSTALACIONES AÉREAS					€ 5.939,50

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
1.2.- Desmontaje de instalaciones aéreas m.t. 2.03.14					
1.2.2.2.- Desmontaje de tendidos					
EEDIDLAD1COMU00300	KM	DESMONTAJE CABLE DE T./TIERRA ÓPTICO/F.O. AUTOSOPORTADO	0,04	€ 1.262,40	€ 50,07
EEDIDLAD1TLCU00200	KM	DESMONTAJE CONDUCTORES POR CIRCUITO	0,08	€ 2.311,24	€ 183,33
				€ 45.572,84	€ 233,40
1.2. TOTALES DESMONTAJES					€ 233,40

PRESUPUESTO GENERAL	IMPORTES		
	OBRA CIVIL	MONTAJE ELECTROME CÁNICO	TOTAL
1. CAPÍTULO DE SUMINISTROS			
1.1. INSTALACIÓN AÉREA	- €	1.629 €	1.629 €
1.2. INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA	- €	- €	- €
1.3. DESMONTAJE INSTALACIONES EXISTENTES	- €	- €	- €
Totales Suministros	- €	1.629 €	1.629 €
2. CAPÍTULO DE CONTRATACIONES Y SERVICIOS			
2.1. INSTALACIÓN AÉREA	- €	4.310 €	4.310 €
2.2. INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA	- €	- €	- €
2.3. DESMONTAJE INSTALACIONES EXISTENTES	- €	233 €	233 €
2.4. ENSAYOS E INFORMES	- €	- €	- €
Totales Contrataciones y Servicios	- €	4.544 €	4.544 €
TOTAL EJECUCIÓN	- €	6.173 €	6.173 €

El presupuesto asciende a la cantidad de **SEIS MIL CIENTO SETENTA Y TRES EUROS**.

6.2.3 Término municipal de Abanto y Ciervana-Abanto Zierbena

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
1-LASAT ST ORTUUELLA - ST ABANTO					
1.1.- Instalaciones aéreas MT 2.03.14					
1.1.1.- Obra Civil					
1.1.1.1.- PAT					
EEDIAPOD1TCLC14400	UD	PICA DE P.A. T. ELECTRODO BÁSICO CUALQUIER TERRENO	24,00	€ 55,09	€ 1.322,05
EEDIAPOD1TCLU14600	UD	MEDICIÓN DE TENSIÓN DE PASO Y/O CONTACTO	3,00	€1.740,00	€ 5.220,00
EEDIAPOD1CELU11600	UD	FORRADO APOYO MACIZOS INDEPENDIENTES CUALQUIER MATERIAL	3,00	€ 1.166,40	€ 3.499,20
110002525	UD	ANTIESCOLO APOYO 132 KV (INGENIERÍA)	3,00	€ 2.350,38	€ 7.051,14
EEDITRAD1TLAA09000	€	MATERIAL ANTIESCOLOS (Aps, 16, 17 y 18)	7.750,00	€ 1,20	€ 9.300,00
1.1.1.1. OBRA CIVIL					€ 26.392,39
1.1.2.- Montaje electromecánico					
1.1.2.1.-Montaje Apoyos					
EEDIAPOD1CELU10900	KG	CAMBIO PERFILES METALICOS. REFUERZO APOYOS HASTA 250 KG (AP. 16)	36,00	€ 13,08	€ 470,88
1.1.2.2.- Tendidos Líneas Aéreas					
EEDITRAD1TLAA09000	€	CCAA INSTALAR CADENAS SUSPENSIÓN DOBLES LISBON (12UDS)	1.537,49	€ 1,20	€ 1.844,99
EEDITRAD1TLAA09000	€	CCAA INSTALAR CADENA AMARRE LISBON SIMPLEX (30 UDS)	5.325,12	€ 1,20	€ 6.390,14
EEDITRAD1TLAA09000	€	CCAA INSTALAR CADENAS AMARRE DOBLES LISBON (36 UDS)	6.390,14	€ 1,20	€ 7.668,17
EEDICRUD1AISC01100	UD	INSTALAR CONJUNTO SUSPENSIÓN CT Y CTO	2,00	€ 75,38	€ 150,77
EEDICRUD1AISC01200	UD	INSTALAR CONJUNTO AMARRE CT Y CTO	9,00	€ 225,54	€ 2.029,86
EEDITELD1TSNC02400	KM	TENDIDO CABLE OPGW 16-90/0 TET SOBRE LÍNEA EXISTENTE	1,97	€ 14.142,00	€ 27.850,41
3326365	KM	MATERIAL CABLE TIERRA-OPTICO OPGW-16-90/0	2,05	€ 4.000,00	€ 8.192,45
EEDITRAD1TLAC07500	UD	COLOCACIÓN/CAMBIO DE CONTRAPESO. NO MATER. (AP.16 Y AP.17)	12,00	€ 86,54	€ 1.038,53
EEDITRAD1TLAA09000	€	MATERIAL DE CONTRAPESOS (12UDS)	670,00	€ 1,20	€ 804,00
EEDITRAD1TLAC07600	UD	COLOCACION/CAMBIO AMORTIG FASE C. TIERRA/C. TIERRA-ÓPTICO	112,00	€ 74,08	€ 8.296,51
EEDITRAD1TLAU03100	UD	CRUZAMIENTO CON LÍNEA AEREA = 66KV O F.C. ELECTRIF	1,00	€ 3.197,38	€ 3.197,38
EEDITRAD1TLAU03200	UD	CRUZAMIENTO CON AUTOPISTA/AUTOVIA	2,00	€ 2.704,56	€ 5.409,12
EEDITRAD1TLAU04000	UD	CRUZAMIENTO CON CARRETERA NACIONAL	1,00	€ 620,94	€ 620,94
EEDITRAD1TLAU04100	UD	CRUZ CARR. COM/CAM PARC/F.C. SIN ELECT/L. BT/L. TELE	19,00	€ 441,74	€ 8.393,14
EEDITRAD1TLAA09200	€	TRABAJOS ESPECIALES :TENDIDO HVCRC LISBON TRAMO ORTUUELLA-ABANTO	140.109,78	€ 1,20	€ 168.131,73
EEDITRAD1TLAA09200	€	SUMINISTRO CONDUCTOR HVCRC LISBON	51.329,12	€ 1,20	€ 61.594,95
1.1.2.3.-Comunes					
VTA3	UD	Suministro caja y ejecución empalme hasta 90 fibras (aéreo)	2,00	€ 2.050,00	€ 4.100,00
EEDICOMD1SERU00400	UD	VISITA PREVIA	1,00	€ 90,00	€ 90,00
1.1.2. MONTAJE ELECTROMECAÁNICO					€ 316.273,96
1.1.TOTAL INSTALACIONES AÉREAS					€ 342.666,35

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
1.2.- Desmontaje de instalaciones aéreas m.t. 2.03.14					
1.2.2.2.- Desmontaje de tendidos					
EEDIDLAD1COMU00300	KM	DESMONTAJE CABLE DE T./TIERRA ÓPTICO/F.O. AUTOSOPORTADO	1,91	€ 1.262,40	€ 2.410,35
EEDIDLAD1TLCU00200	KM	DESMONTAJE CONDUCTORES POR CIRCUITO	3,82	€ 2.311,24	€ 8.825,88
1.2.2.3.-Comunes/Varios					
EEDITRAD1TLAA09000	€	DESMONTAJE CADENAS DE SUSPENSIÓN (12UDS)	560,70	€ 1,20	€ 672,84
EEDITRAD1TLAA09000	€	DESMONTAJE CADENAS DE AMARRE (48UDS)	3.045,60	€ 1,20	€ 3.654,72
1.2.2. DESMONTAJE ELECTROMECAÁNICO					€ 15.563,80
1.2. TOTALES DESMONTAJES					€ 15.563,80

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
1.3.- Instalaciones subterráneas					
1.3.1.- Obra Civil					
1.3.2.- Suministro cable MT 2.03.04					
5646374	m	Cable RHZ1-RA-20L (AS) 76/132KV 1x2000 M Cu+T420 Al	116,00	€ 425,00	€ 49.300,00
3326718	m	CABLE OPTICO SUBTER ANTIROED OSGZ1-90/0	58,00	€ 2,65	€ 153,82
-	m	Cable acompañamiento de Cu 1x240 mm ² 0.6/1 Kv	58,00	€ 29,65	€ 1.719,70
1.3.2. SUMINISTRO CABLE					€ 51.173,52
1.3.3.-Instalación cables y accesorios MT 2.03.04					
EEDICRSD1TERC03200	UD	Terminación para GIS (SF6) 132 Kv 1 x 2000	6,00	€ 12.237,13	€ 73.422,75
EEDICRSD1TERC03000	UD	Terminación exterior en apoyo transición 1 x 2000	6,00	€ 20.199,30	€ 121.195,80
EEDITRSD1TSNU04000	Metro	Tendido línea 3x1x2000(AS) atarjea-sótano-galería	110,00	€ 510,52	€ 56.157,53
VTS3	Metro	Tendido cable OSGZ1 hasta 90FO en subconductor, atarjea o tubo mandrilado	110,00	€ 3,43	€ 377,30
EEDITRSD1TSNU04200	Metro	Tendido línea 3x1x2000(AS) soportes terminaciones	6,00	€ 740,05	€ 4.440,31
EEDITRSD1MATA03000	Ud	Desmontaje de conductor subterráneo	110,00	€ 51,05	€ 5.615,75
-	m	Desmontaje cable acompañamiento existente	58,00	€ 2,97	€ 171,97
EEDITELD1SERU01200	Semana	Implantación en obra, caseta e ingeniería de diseño	6,00	€ 650,00	€ 3.900,00
EEDIINGZ0TEMU14900	UD	IMPLANTACIÓN PERSONAL Y SISTEMA RESONANTE	1,00	€ 9.600,00	€ 9.600,00
1.3.3. INSTALACIÓN CABLES Y ACCESORIOS					€ 274.881,41

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
1.3.4.- Ensayos de cables MT 2.03.04					
EEDIINGZ0TEMU15100	UD	MEDIDA DESCARGAS PARCIALES EN TERMINALES	2,00	€ 480,00	€ 960,00
EEDIINGZ0TEMU15600	UD	ENSAYO TENSIÓN SOBRE AISLAMIENTO. CONEXIÓN PÓRTICO	2,00	€ 3.600,00	€ 7.200,00
EEDIINGZ0TEMU15900	UD	MEDIDA RESISTENCIA CONDUCTOR	2,00	€ 360,00	€ 720,00
EEDIINGZ0TEMU16000	UD	MEDIDA RESISTENCIA PANTALLA	2,00	€ 360,00	€ 720,00
EEDIINGZ0TEMU16100	UD	ENSAYOS RIGIDEZ DIELECTRICA CUBIERTA	2,00	€ 960,00	€ 1.920,00
1.3.4. ENSAYOS					€ 11.520,00
1.3. TOTALES SUBTERRÁNEO					€ 337.574,93

PRESUPUESTO GENERAL	IMPORTES		
	OBRA CIVIL	MONTAJE ELECTROME CÁNICO	TOTAL
1. CAPÍTULO DE SUMINISTROS			
1.1. INSTALACIÓN AÉREA	16.351 €	84.663 €	101.014 €
1.2. INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA	- €	114.931 €	114.931 €
1.3. DESMONTAJE INSTALACIONES EXISTENTES	- €	- €	- €
Totales Suministros	16.351 €	199.593 €	215.944 €
2. CAPÍTULO DE CONTRATACIONES Y SERVICIOS			
2.1. INSTALACIÓN AÉREA	10.041 €	231.611 €	241.653 €
2.2. INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA	- €	211.124 €	211.124 €
2.3. DESMONTAJE INSTALACIONES EXISTENTES	- €	15.564 €	15.564 €
2.4. ENSAYOS E INFORMES	- €	11.520 €	11.520 €
Totales Contrataciones y Servicios	10.041 €	469.819 €	479.861 €
TOTAL EJECUCIÓN	26.392 €	669.413 €	695.805 €

El presupuesto asciende a la cantidad de **SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS CINCO EUROS**.

6.2.4 Término municipal de Zierbena

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
1-LASAT ST ORTUUELLA - ST ABANTO					
1.1.- Instalaciones aéreas MT 2.03.14					
1.1.1.- Montaje electromecánico					
1.1.1.1.- Tendidos Líneas Aéreas					
EEDITRAD1TLAA09000	€	CCAA INSTALAR CADENAS AMARRE DOBLES LISBON (12 UDS)	2.130,05	€ 1,20	€ 2.556,06
EEDICRUD1AISC01200	UD	INSTALAR CONJUNTO AMARRE CT Y CTO	1,00	€ 225,54	€ 225,54
EEDITELD1TSNC02400	KM	TENDIDO CABLE OPGW 16-90/0 TET SOBRE LÍNEA EXISTENTE	0,18	€ 14.142,00	€ 2.523,22
3326365	KM	MATERIAL CABLE TIERRA-ÓPTICO OPGW-16-90/0	0,19	€ 4.000,00	€ 742,23
EEDITRAD1TLAC07600	UD	COLOCACIÓN/CAMBIO AMORTIG FASE C. TIERRA/C. TIERRA-ÓPTICO	14,00	€ 74,08	€ 1.037,06
EEDITRAD1TLAU04100	UD	CRUZ CARR. COM/CAM PARC/F.C. SIN ELECT/L. BT/L. TELE	3,00	€ 441,74	€ 1.325,23
EEDITRAD1TLAA09200	€	TRABAJOS ESPECIALES :TENDIDO HVCRC LISBON TRAMO ORTUUELLA-ABANTO	13.092,44	€ 1,20	€ 15.710,93
EEDITRAD1TLAA09200	€	SUMINISTRO CONDUCTOR HVCRC LISBON	4.796,41	€ 1,20	€ 5.755,69
1.1.2. MONTAJE ELECTROMECAÁNICO					€ 29.875,96
1.1.TOTAL INSTALACIONES AÉREAS					€ 29.875,96

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
1.2.- Desmontaje de instalaciones aéreas m.t. 2.03.14					
1.2.2.2.- Desmontaje de tendidos					
EEDIDLAD1COMU00300	KM	DESMONTAJE CABLE DE T./TIERRA ÓPTICO/F.O. AUTOSOPORTADO	0,18	€ 1.262,40	€ 225,23
EEDIDLAD1TLCU00200	KM	DESMONTAJE CONDUCTORES POR CIRCUITO	0,36	€ 2.311,24	€ 824,73
1.2.2.3.-Comunes/Varios					
EEDITRAD1TLAA09000	€	DESMONTAJE CADENAS DE AMARRE (6UDS)	380,70	€ 1,20	€ 456,84
1.2.2. DESMONTAJE ELECTROMECAÁNICO					€ 1.506,80
1.2. TOTALES DESMONTAJES					€ 1.506,80

PRESUPUESTO GENERAL	IMPORTE		
	OBRA CIVIL	MONTAJE ELECTROME CÁNICO	TOTAL
1. CAPÍTULO DE SUMINISTROS			
1.1. INSTALACIÓN AÉREA	- €	7.796 €	7.796 €
1.2. INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA	- €	- €	- €
1.3. DESMONTAJE INSTALACIONES EXISTENTES	- €	- €	- €
Totales Suministros	- €	7.796 €	7.796 €
2. CAPÍTULO DE CONTRATACIONES Y SERVICIOS			
2.1. INSTALACIÓN AÉREA	- €	22.080 €	22.080 €
2.2. INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA	- €	- €	- €
2.3. DESMONTAJE INSTALACIONES EXISTENTES	- €	1.507 €	1.507 €
2.4. ENSAYOS E INFORMES	- €	- €	- €
Totales Contrataciones y Servicios	- €	23.587 €	23.587 €
TOTAL EJECUCIÓN	- €	31.383 €	31.383 €

El presupuesto asciende a la cantidad de **TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS**.

6.2.5 Presupuesto de URA- Agencia Vasca del agua

Teniendo en cuenta las diferentes afecciones del presente proyecto:

AFECCIÓN	LONGITUD DE AFECCIÓN	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN UNITARIO (€/km)	TOTAL
CRUZAMIENTOS EN AÉREO	0,038	177.082,05	6.729,12
TOTAL (€)	0,038	-	6.729,12

El presupuesto asciende a la cantidad de **SEIS MIL SETECIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS DE EURO**.

6.2.6 Presupuesto de Departamento de Infraestructuras y desarrollo territorial. Diputación Foral de Bizkaia.

Teniendo en cuenta las diferentes afecciones del presente proyecto:

AFECCIÓN	LONGITUD DE AFECCIÓN	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN UNITARIO (€/km)	TOTAL
CRUZAMIENTOS EN AÉREO	0,294	177.082,05	52.062,12
TOTAL (€)	0,294	-	52.062,12

El presupuesto asciende a la cantidad de **CINCUENTA Y DOS MIL SESENTA Y DOS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS.**

6.2.7 Presupuesto de Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. Gobierno de España:

Teniendo en cuenta las diferentes afecciones del presente proyecto:

AFECCIÓN	LONGITUD DE AFECCIÓN	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN UNITARIO (€/km)	TOTAL
CRUZAMIENTOS EN AÉREO	0,020	177.082,05	3.541,64
TOTAL (€)	0,020	-	3.541,64

El presupuesto asciende a la cantidad de **TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS DE EURO.**

7. PLANOS

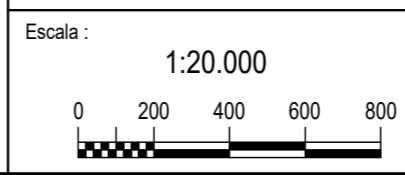
TÍTULO	Nº PLANO	HOJAS	REV.
PLANO DE SITUACIÓN	1.086.389	1	0
PLANOS DE PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTO AÉREO	1.086.390	4	0
PLANOS DE PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTO SUBTERRÁNEO	1.086.391	1	0
PLANOS DE PLANTA CATASTRAL	1.086.392	4	0
PLANOS DE USOS DEL SUELO	1.086.393	2	0
PLANO REFUERZO APOYO 16	1.086.395	1	0
PLANO REFUERZO APOYO 3	1.083.792	1	0
DETALLE APOYO 15 TIPO 2AE PARA PASAR A AMARRE	1.088.520	1	0
PLANOS DE CADENA DE SUSPENSIÓN SIMPLE	1.088.380	1	0
PLANOS DE CADENA DE SUSPENSIÓN DOBLE	1.083.795	1	0
PLANOS DE CADENA DE AMARRE SIMPLE	1.083.793	1	0
PLANOS DE CADENA DE AMARRE DOBLE	1.088.379	1	0
PLANOS DE CADENA DE AMARRE SIMPLE INVERTIDA	1.083.794	1	0
PLANOS DE CADENA DE SUSPENSIÓN OPGW	804.385	1	D
PLANOS DE CADENA DE AMARRE OPGW	804.390	1	F
PLANOS DE CADENA DE AMARRE CABLE TIERRA	804.383	1	D
PLANOS DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN APOYOS CON CIMENTACIONES INDEPENDIENTES. ZONAS NF, F, PC Y AM.	948.083	1	B
PLANO ESQUEMA CONEXIONADO TRAMO SUBTERRÁNEO	1.086.396	1	0
PLANO DE SECUENCIA DE FASES	1.086.394	1	0
PLANO DETALLE DE ZANJAS	1.087.505	1	0



MTN25 cedido por © Instituto Geográfico Nacional de España
 SISTEMAS DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

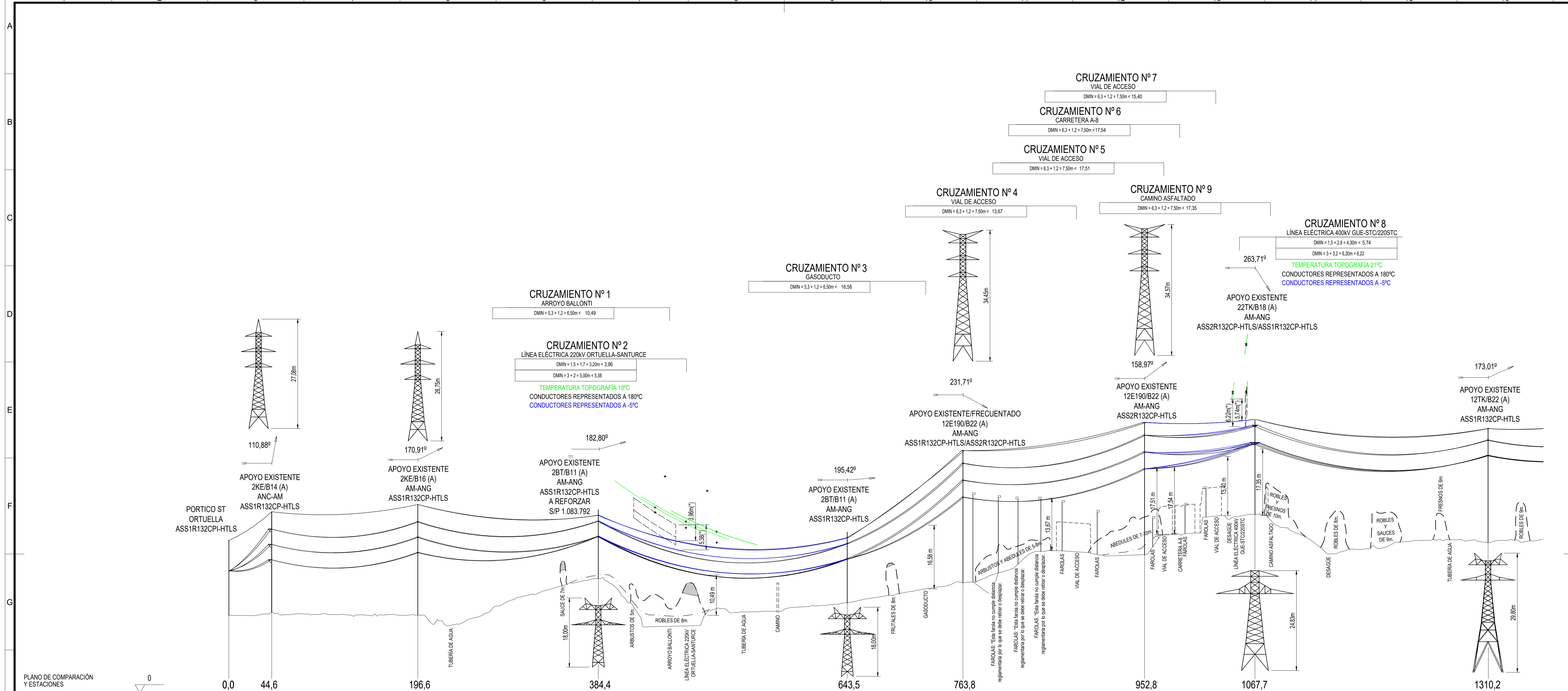
LEYENDA

	LÍNEA SUBTERRÁNEA A 132kV A REFORMAR
	LÍNEA AÉREA A 132kV A REFORMAR
	APOYO EXISTENTE
	APOYO A REFORZAR

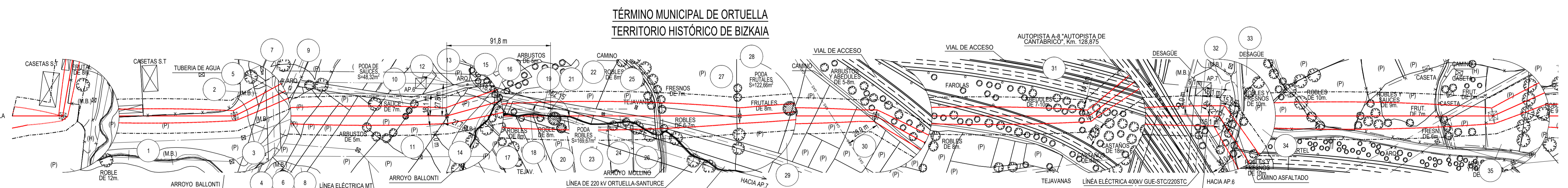


REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión	
Contratista:		im3		Clasificación:		L.E. A 132 kV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ENTRE S.T. ORTUUELA - S.T. ABANTO GENERALES PLANO DE SITUACIÓN ENTRE ST. ORTUUELA y ST. ABANTO	
Autor:				Tipo:			PROYECTO
				Fichero:			1086389-01-03-2038-5-00-22-0001
Emisión inicial:		15/11/2024		Propietario:		3-2038-5-00-22-0001	
Dibuj. Prep. Rev. Aprob.		A/B B/M B/M B/M		Nº:			1.086.389
				Propietario:		i-DE GRUPO IBERDROLA	
						Reemplaza:	Hoja: 1
							Rev: 0
							Sigue: A2

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



Nº DE APOYO Y LONGITUD DE VANOS	ST ORTUELLA	44,6	1	152,0	2	187,8	3	259,1	4	120,3	5	189,0	5bis	114,9	6	242,5	6bis
Nº DE CANTÓN Y LONGITUD	CANTÓN 1 DE 44,6		CANTÓN 2 DE 152,0m		CANTÓN 3 DE 187,8m		CANTÓN 4 DE 259,1m		CANTÓN 5 DE 120,3m		CANTÓN 6 DE 189,0m		CANTÓN 7 DE 114,9m		CANTÓN 8 DE 242,5m		



- LÍNEA AÉREA PROYECTADA
- APOYO EXISTENTE
- PROYECCIÓN CONDUCTORES
- PROYECCIÓN CONDUCTORES + 9m
- FINCA PRY FINCA SEGÚN PROYECTO
- TALA / PODA DE MANTENIMIENTO

COORDENADAS
SISTEMA DE REFERENCIA: U.T.M. ETRS89

AP.	HUSO	-X-	-Y-	-Z-
ORT	30	497070.07	4795661.66	20.21
1	30	497090.98	4795701.05	20.17
2	30	496970.99	4795794.41	20.40
3	30	496787.10	4795832.41	29.84
4	30	496528.59	4795815.15	23.36
5	30	496409.42	4795798.53	28.73
5bis	30	496232.53	4795865.12	35.95
6	30	496122.27	4795832.75	46.44
6bis	30	495939.23	4795991.84	39.10

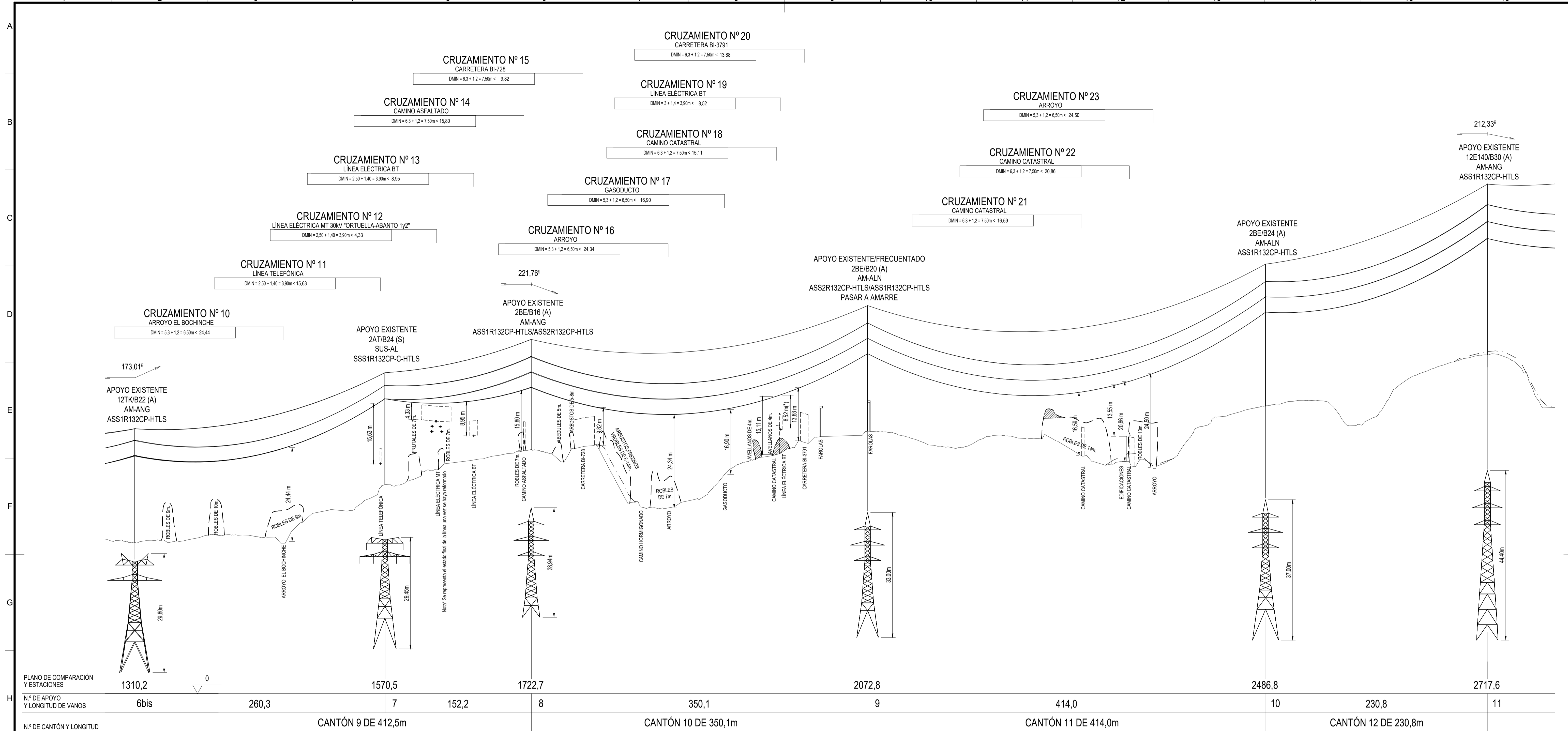
CANTÓN	CONDUCTOR	CARGA DE ROTURA (daN)	EDS % (15°C)		PARÁMETRO CATENARIA (h) A 180°C CON FLUENCIA	PARÁMETRO PARÁBOLA (2h) A 180°C CON FLUENCIA
			INICIAL	FLUENCIA		
1	LISBON	10809	2.1	2.0	208.8	417.6
2	LISBON	10809	12.0	9.3	949.3	1898.6
3	LISBON	10809	13.9	10.8	1111.6	2223.2
4	LISBON	10809	12.0	10.3	1091.4	2182.8
5	LISBON	10809	11.1	8.4	824.1	1648.2
6	LISBON	10809	14.0	10.9	1114.3	2228.6
7	LISBON	10809	14.0	10.0	797.6	1959.2
8	LISBON	10809	16.0	12.6	1306.8	2613.6

CANTÓN	CABLE A TIERRA	CARGA DE ROTURA (daN)	EDS % (15°C)		PARÁMETRO CATENARIA (h) A -5°C CON FLUENCIA	PARÁMETRO PARÁBOLA (2h) A -5°C CON FLUENCIA
			INICIAL	FLUENCIA		
3	ARLE-53	6400	8.6	8.3	1776	3552
4	ARLE-53	6400	7.5	7.3	1454	2908
5	ARLE-53	6400	10.4	9.8	2230	4461

CANTÓN	CABLE A TIERRA	CARGA DE ROTURA (daN)	EDS % (15°C)		PARÁMETRO CATENARIA (h) A -5°C CON FLUENCIA	PARÁMETRO PARÁBOLA (2h) A -5°C CON FLUENCIA
			INICIAL	FLUENCIA		
6	ARLE-53	6400	11.0	10.6	2303	4607
7	ARLE-53	6400	11.0	10.4	2411	4821
8	ARLE-53	6400	11.0	10.7	2242	4484

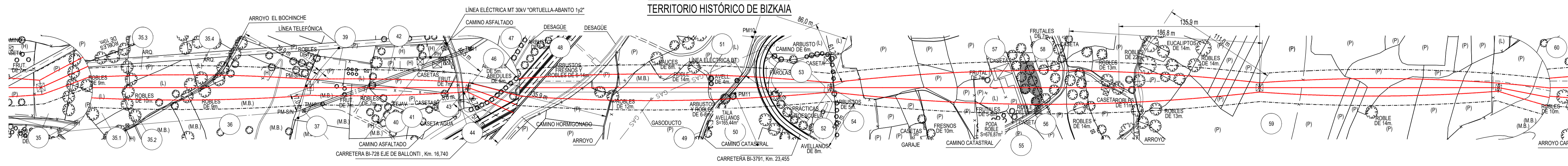
(*) Cruzamientos en los que la cota en verdadera magnitud no coincide con la representación en perfil.

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contrata: im3 Autor: im3 Tipo: PROYECTO Fichero: 1086390-01-4-3-2028-05-00-01-0001 Nº: 1.086.390 Emisión inicial: 21/10/2024 Propietario: i-DE Corporación IBERDROLA Escala: V=1:500 H=1:2000 H=0 20 40 60 80 100 V=0 5 10 15 20 25						
L.E. A 132 kV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. ORTUELLA - ST. ABANTO GENERALES PLANO DE PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS ENTRE SET ORTUELLA - Ap.6BIS 3-2038-5-00-01-0001						Rev. 0 Hoja 2 Sig. A1



PLANO DE COMPARACIÓN Y ESTACIONES	1310,2	0	1570,5	1722,7	2072,8	2486,8	2717,6				
Nº DE APOYO Y LONGITUD DE VANOS	6bis	260,3	7	152,2	8	350,1	9	414,0	10	230,8	11
Nº DE CANTÓN Y LONGITUD	CANTÓN 9 DE 412,5m			CANTÓN 10 DE 350,1m			CANTÓN 11 DE 414,0m		CANTÓN 12 DE 230,8m		

**TÉRMINO MUNICIPAL DE ORTUUELLA
TERRITORIO HISTÓRICO DE BIZKAIA**



- LÍNEA AÉREA PROYECTADA
- APOYO EXISTENTE
- PROYECCIÓN CONDUCTORES
- PROYECCIÓN CONDUCTORES + 9m
- FINCA PRY FINCA SEGÚN PROYECTO
- TALA / PODA DE MANTENIMIENTO

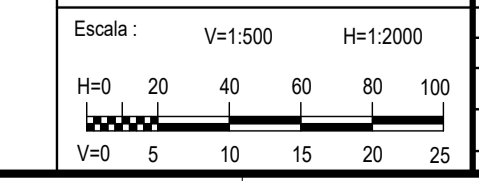
COORDENADAS

SISTEMA DE REFERENCIA: U.T.M. ETRS89

AP.	HUSO	-X-	-Y-	-Z-
6BIS	30	495939.23	4795991.84	39.10
7	30	495689.98	4796066.76	54.05
8	30	495544.18	4796110.61	63.23
9	30	495262.01	4796317.82	67.96
10	30	494928.36	4796562.97	74.75
11	30	494742.43	4796699.66	88.13

CANTÓN	CONDUCTOR	CARGA DE ROTURA (daN)	EDS % (15°C)		PARÁMETRO CATENARIA (h) A 180°C CON FLUENCIA	PARÁMETRO PARÁBOLA (2h) A 180°C CON FLUENCIA
			INICIAL	FLUENCIA		
9	LISBON	10809	14.5	11.6	1194.8	2386.6
10	LISBON	10809	15.4	13.1	1394.6	2789.2
11	LISBON	10809	14.0	12.5	1353.2	2706.4
12	LISBON	10809	14.0	11.3	1168.9	2337.8

CANTÓN	CABLE A TIERRA	CARGA DE ROTURA (daN)	EDS % (15°C)		PARÁMETRO CATENARIA (h) A -5°C CON FLUENCIA	PARÁMETRO PARÁBOLA (2h) A -5°C CON FLUENCIA
			INICIAL	FLUENCIA		
9	ARLE-53	6400	9.1	8.8	1823	3646
9	OPGW-16-90	9810	10.8	10.5	1462.7	2925.4
10	OPGW-16-90	9810	12.8	12.6	1764.3	3528.6
11	OPGW-16-90	9810	11.7	11.5	1666.3	3332.6
12	OPGW-16-90	9810	12.0	11.6	1578.8	3157.6



(*) Cruzamientos en los que la cota en verdadera magnitud no coincide con la representación en perfil.

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
1						

Contratista: **im3**

Autor: **im3**

Emisión inicial: 21/10/2024

Dibuj: **im3** Prep: **im3** Rev: **im3** Aprob: **im3**

Proyecto: **L.E. A 132 kv (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA**

Tipología: **PROYECTO**

Archivo: 1086390-02-4-3-2028-05-00-01-0001

Nº: **1.086.390**

Propietario: **i-DE**

Reemplaza: **3-2038-5-00-01-0001**

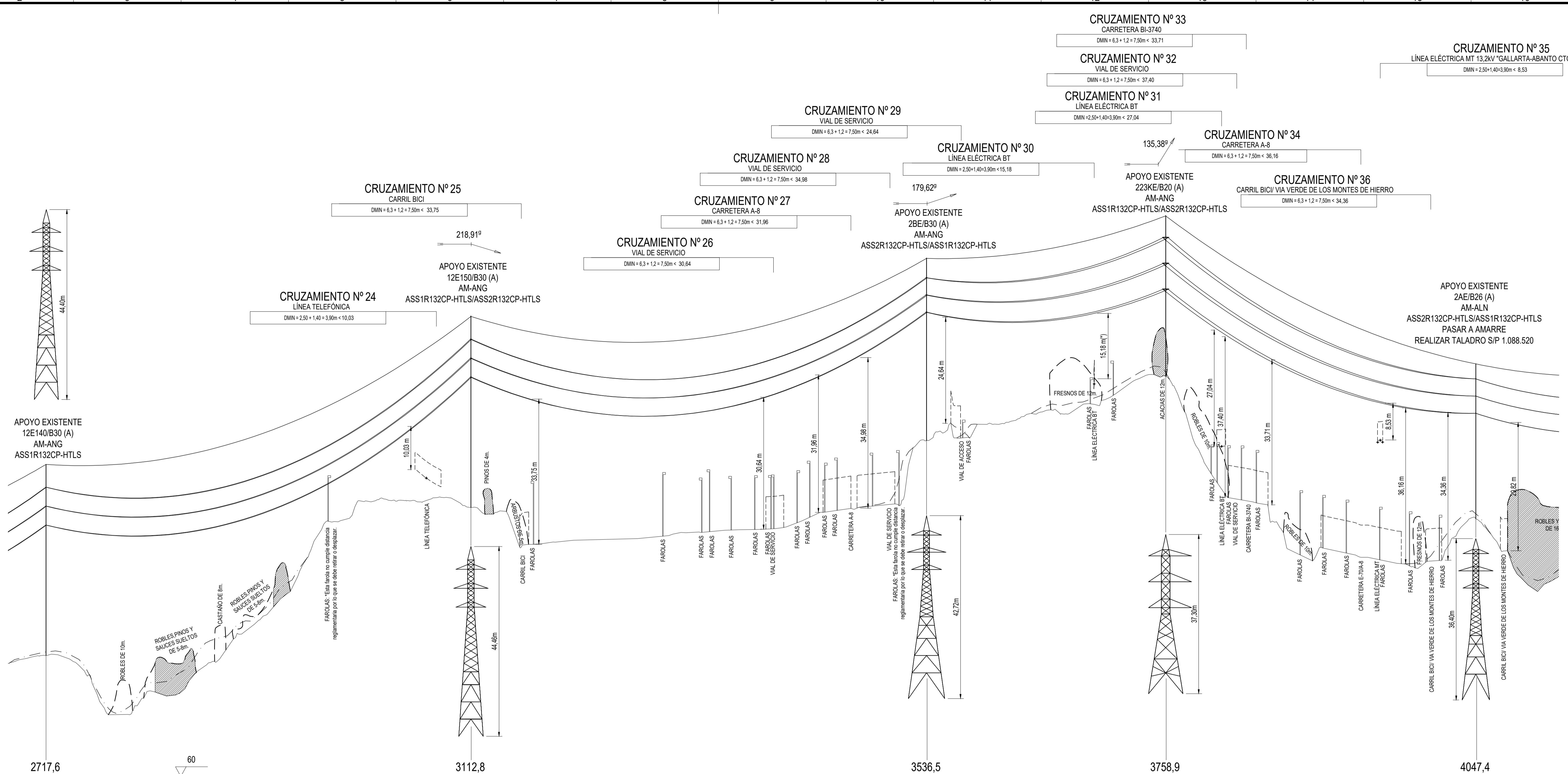
Hoja: 2 de 3

Rev: 0

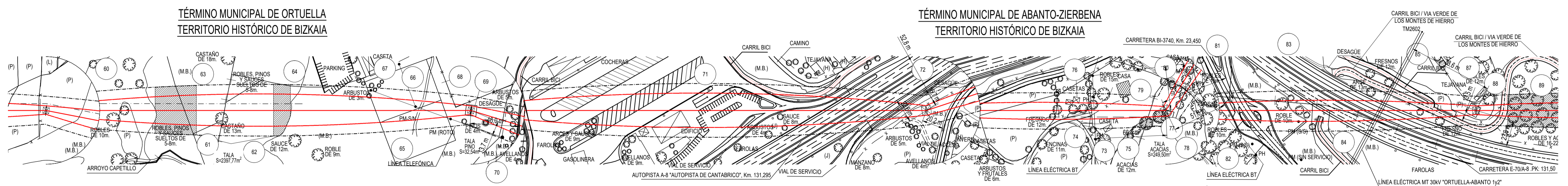
Escala: V=1:500 H=1:2000

Reemplaza: **3-2038-5-00-01-0001**

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



PLANO DE COMPARACIÓN Y ESTACIONES	2717,6	395,2	3112,8	423,7	3536,5	222,4	3758,9	288,5	4047,4
Nº DE APOYO Y LONGITUD DE VANOS	11		12		13		14		15
Nº DE CANTÓN Y LONGITUD		CANTÓN 13 DE 395,2m		CANTÓN 14 DE 423,7m		CANTÓN 15 DE 222,4m		CANTÓN 16 DE 288,5m	



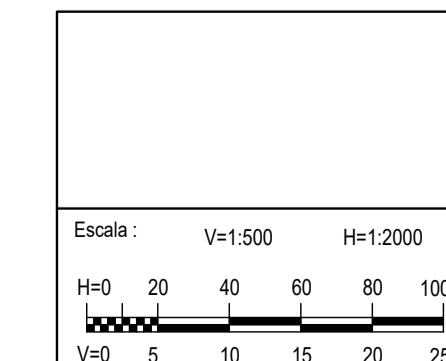
- LINEA AÉREA PROYECTADA
- APOYO EXISTENTE
- PROYECCIÓN CONDUCTORES
- PROYECCIÓN CONDUCTORES + 9m
- FINCA PRY FINCA SEGÚN PROYECTO
- TALA / PODA DE MANTENIMIENTO

COORDENADAS
SISTEMA DE REFERENCIA: U.T.M. ETRS89

AP.	HUSO	-X-	-Y-	-Z-
11	30	494742.43	4796699.66	88.13
12	30	494474.82	4796990.46	122.44
13	30	494291.56	4797372.53	137.67
14	30	494137.09	4797532.65	152.98
15	30	493854.95	4797472.27	119.49

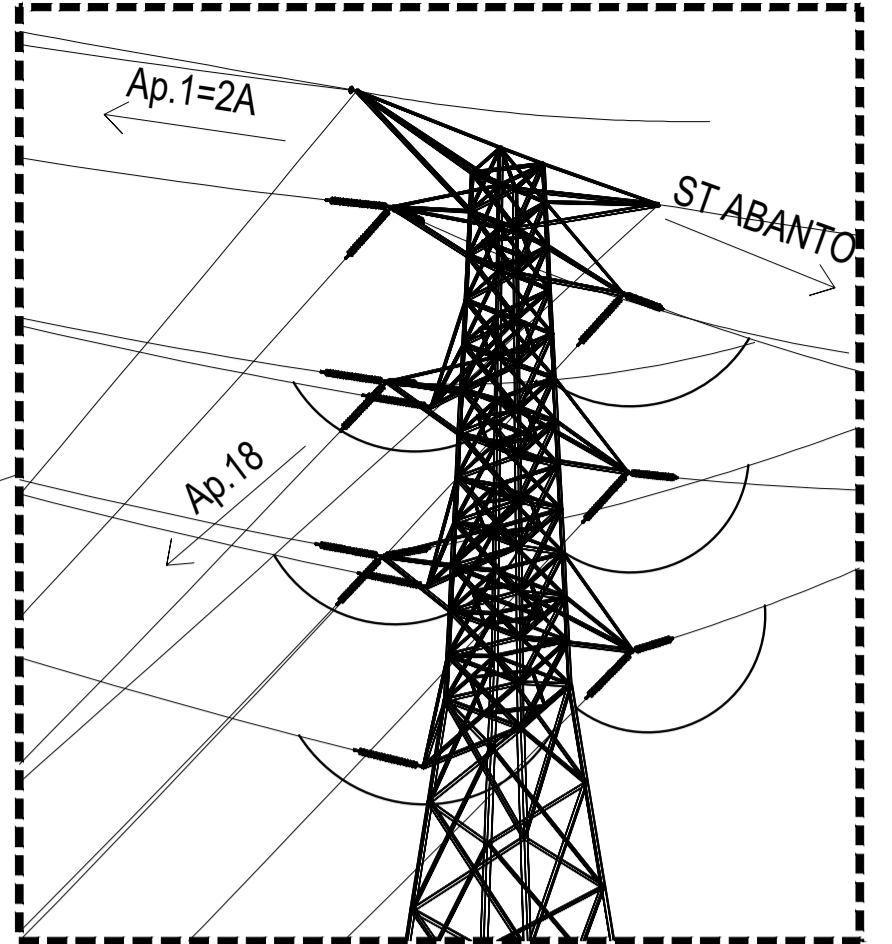
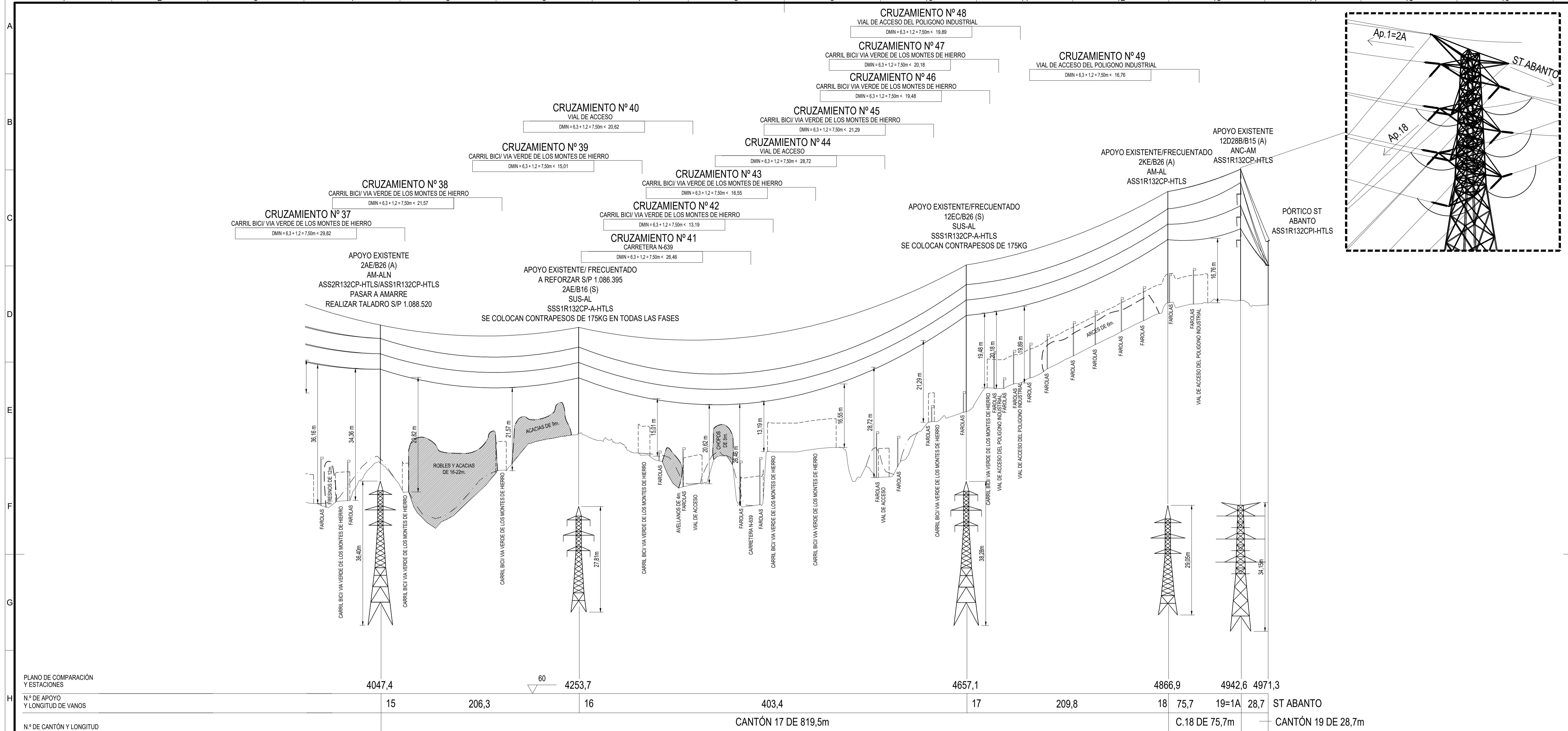
CANTÓN	CONDUCTOR	CARGA DE ROTURA (gN)	EDS % (15°C)		PARÁMETRO CATENARIA (h) A 180°C CON FLUENCIA		PARÁMETRO PARÁBOLA (2h) A 180°C CON FLUENCIA	
			INICIAL	FLUENCIA	INICIAL	FLUENCIA	INICIAL	FLUENCIA
13	LISBON	10809	14.0	12.5	1328.2	2656.4		
14	LISBON	10809	15.0	13.3	1428.9	2857.8		
15	LISBON	10809	17.2	13.3	1356.7	2713.4		
16	LISBON	10809	17.0	13.8	1419.4	2838.8		

CANTÓN	CABLE A TIERRA	CARGA DE ROTURA (gN)	EDS % (15°C)		PARÁMETRO CATENARIA (h) A -5°C CON FLUENCIA		PARÁMETRO PARÁBOLA (2h) A -5°C CON FLUENCIA	
			INICIAL	FLUENCIA	INICIAL	FLUENCIA	INICIAL	FLUENCIA
13	OPGW-16-90	9810	12.0	11.8	1682.2	3364.4		
14	OPGW-16-90	9810	12.0	11.8	1706.6	3413.2		
15	OPGW-16-90	9810	12.8	12.4	1652.3	3304.6		
16	OPGW-16-90	9810	12.8	12.5	1699.6	3399.2		



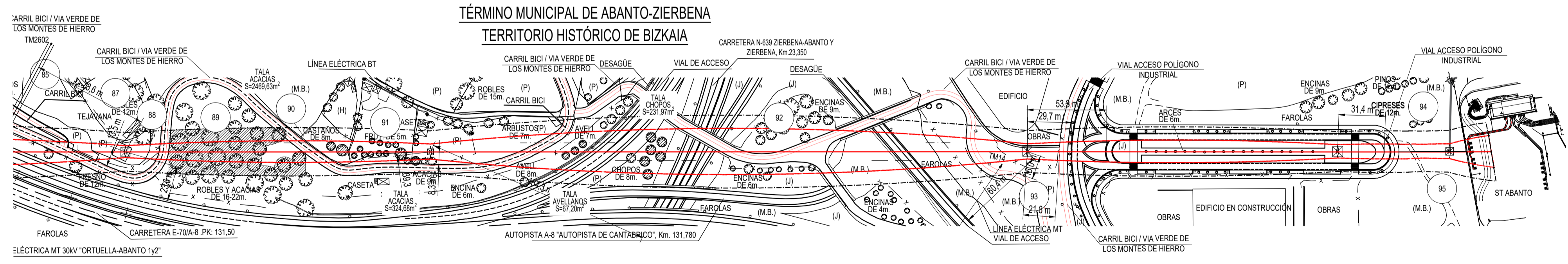
(*) Cruzamientos en los que la cota en verdadera magnitud no coincide con la representación en perfil.

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
<p>Contratista: im3</p> <p>Autor: im3</p> <p>Emisión inicial: 21/10/2024</p> <p>Dibuj: im3 Prep: im3 Rev: im3 Aprob: im3</p>						
<p>Clasificación: PROYECTO</p> <p>Nº: 1.086.390</p>			<p>L.E. A 132 KV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA</p> <p>ST. ORTUELLA - ST. ABANTO</p> <p>GENERALES</p> <p>PLANO DE PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS</p> <p>ENTRE Ap.11 Y Ap.15</p> <p>3-2038-5-00-01-0001</p>			
<p>Propietario: i-DE</p> <p>Reemplaza: Hoja 3 Sigua 4</p>						<p>Rev. 0</p>



PLANO DE COMPARACIÓN Y ESTACIONES

Nº DE APOYO Y LONGITUD DE VANOS	15	206,3	60	16	403,4	17	209,8	18	75,7	19=1A	28,7	ST ABANTO
Nº DE CANTÓN Y LONGITUD					CANTÓN 17 DE 819,5m				C.18 DE 75,7m			CANTÓN 19 DE 28,7m



- LÍNEA AÉREA PROYECTADA
- APOYO EXISTENTE
- PROYECCIÓN CONDUCTORES
- PROYECCIÓN CONDUCTORES + 9m
- FINCA PRY FINCA SEGÚN PROYECTO
- TALA / PODA DE MANTENIMIENTO

COORDENADAS

SISTEMA DE REFERENCIA: U.T.M. ETRS89

AP.	HUSO	-X-	-Y-	-Z-
15	30	493854.95	4797472.27	119.49
16	30	493653.22	4797429.01	127.46
17	30	493258.82	4797344.47	133.22
18	30	493053.67	4797300.52	161.58
19=1A	30	492979.64	4797284.88	162.30
ST ABANTO	30	492951.52	4797279.21	160.97

CANTÓN	CABLE A TIERRA	CARGA DE ROTURA (daN)	EDS % (15°C)		PARÁMETRO CATENARIA (h) A -5°C CON FLUENCIA	PARÁMETRO PARÁBOLA (2h) A -5°C CON FLUENCIA
			INICIAL	FLUENCIA		
18	ARLE-53	6400	4.7	4.4	1070	2140
19	ARLE-53	6400	2.0	1.8	426	853

CANTÓN	CONDUCTOR	CARGA DE ROTURA (daN)	EDS % (15°C)		PARÁMETRO CATENARIA (h) A 180°C CON FLUENCIA	PARÁMETRO PARÁBOLA (2h) A 180°C CON FLUENCIA
			INICIAL	FLUENCIA		
17	LISBON	10809	17.0	14.0	1459.7	2919.4
18	LISBON	10809	7.9	5.9	578.6	1157.2
19	LISBON	10809	2.2	2.0	162.8	325.6

CANTÓN	CABLE A TIERRA	CARGA DE ROTURA (daN)	EDS % (15°C)		PARÁMETRO CATENARIA (h) A -5°C CON FLUENCIA	PARÁMETRO PARÁBOLA (2h) A -5°C CON FLUENCIA
			INICIAL	FLUENCIA		
17	OPGW-16-90	9810	12.8	12.5	1735.1	3470.2
18	OPGW-16-90	9810	6.2	5.8	862.6	1725.2
19	OPGW-16-90	9810	2.1	2.0	305.7	611.4

(*) Cruzamientos en los que la cota en verdadera magnitud no coincide con la representación en perfil.

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista: **im3**

Autor: **im3**

Emisión inicial: 21/10/2024

Dibuj: **im3** Prep: **im3** Rev: **im3** Aprob: **im3**

Clasificación: **PROYECTO**

Fichero: 1086390-04-3-2028-05-00-01-0001

Nº: **1.086.390**

Propietario: **i-DE**

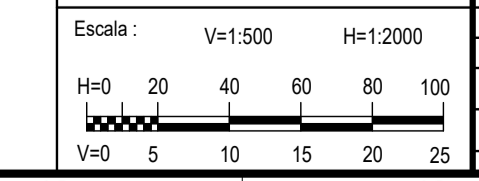
Reemplaza: **3-2038-5-00-01-0001**

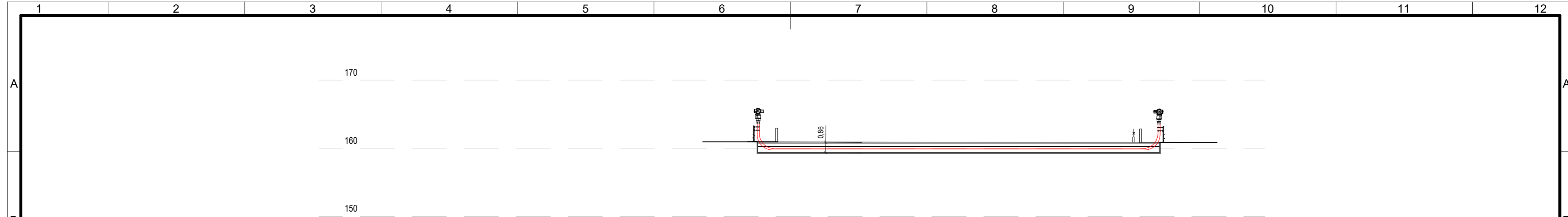
Hoja: 4 Sig.: 0

Reemplaza: **3-2038-5-00-01-0001**

Reemplaza: **3-2038-5-00-01-0001**

Reemplaza: **3-2038-5-00-01-0001**

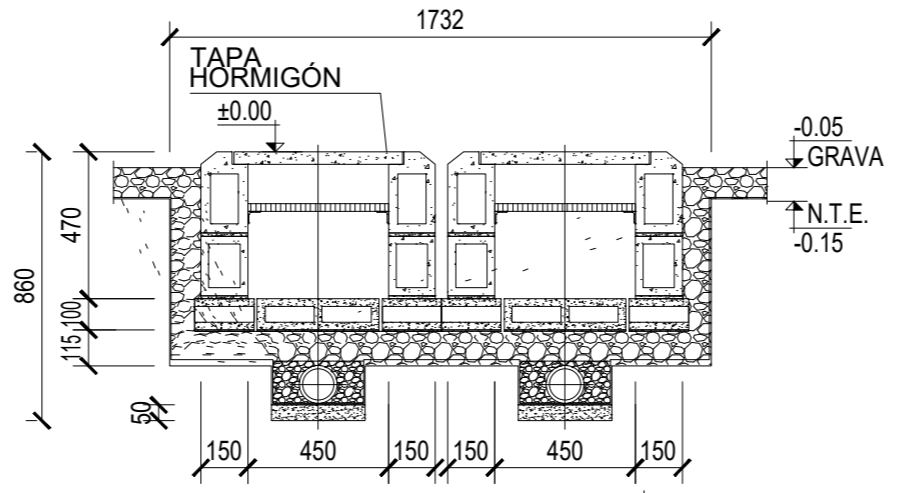
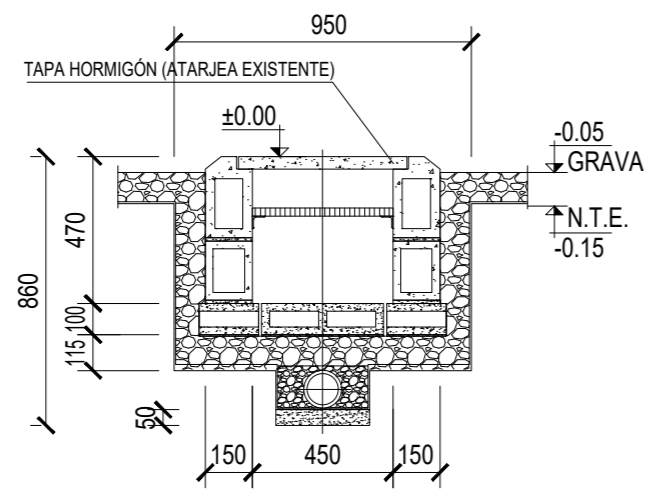




Nº CRUZAMIENTO		
DISTANCIA AL SERVICIO (m)	160,94	160,80
COTA DE TERRENO		
TIPO DE ZANJA	ATARJEA EXISTENTE PROFUNDIDAD 0,86m	
TIPO DE VIAL	ST ABANTO	ATARJEA EXISTENTE
DISTANCIA AL ORIGEN	0+000	0+055,04

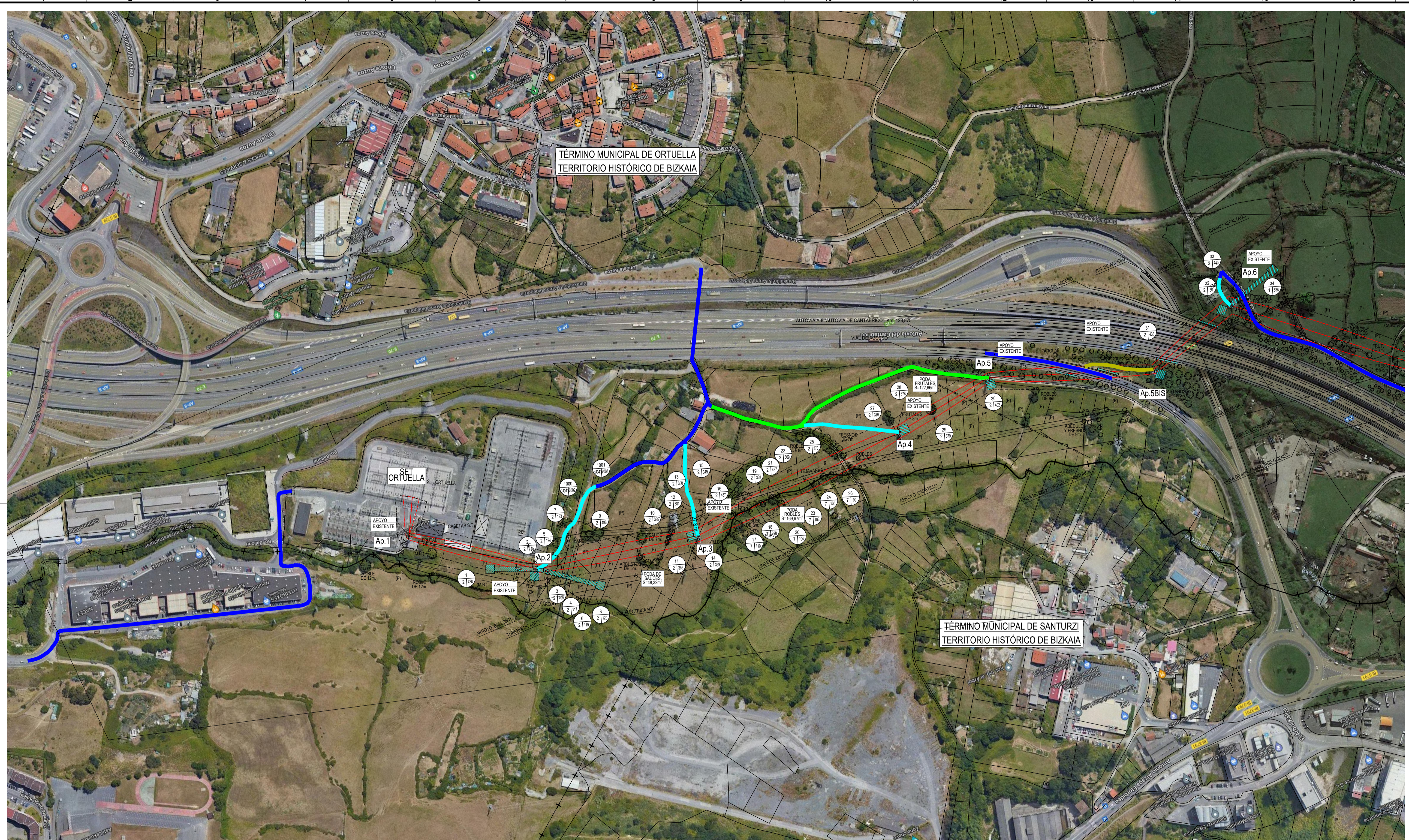


SIMBOLOGIA PROYECTADOS
TRAMO SUBTERRANEO PROYECTADO



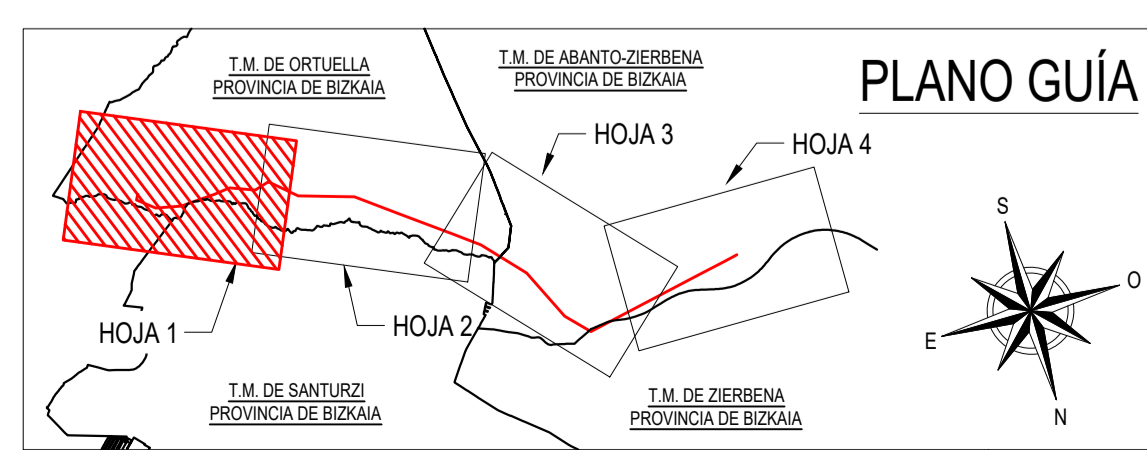
Escala : 1:400

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista : im3			Clasificación : PROYECTO		L.E. A 132 kV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. ORTUELLA - ST. ABANTO GENERALES	
Autor :			Fichero : 1086391-01-03-2038-05-00-01-0002		PLANO PLANTA PERFIL Y CRUZAMIENTOS SUBTERRÁNEO ST ABANTO	
Emisión inicial: 21/10/2024			Nº : 1.086.391		3-2038-5-00-01-0002	
Dibuj. : ARM			Propietario : i-DE Grupo IBERDROLA		Rev : 0	
Prep. : DBM			Reemplaza :		Hoja: 1 Sigue: - ON: A2	
Rev. : DBM			Aprob. : DBM		Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.	



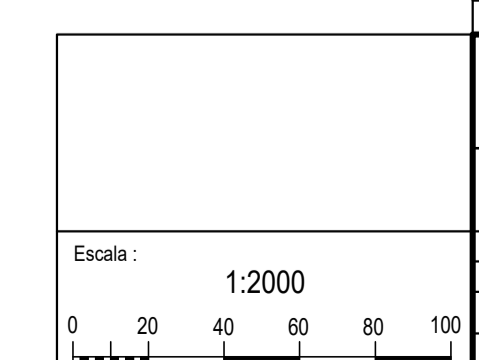
TIPOLOGÍA DE CAMINO (PÚBLICO O PRIVADO)	LEYENDA	DESCRIPCIÓN
CAMINO PÚBLICO		EXISTENTE, ASFALTADO Y EN BUENAS CONDICIONES
		EXISTENTE, DE TIERRA O GRAVA Y EN BUENAS CONDICIONES
CAMINO PRIVADO		EXISTENTE, DE TIERRA O GRAVA A ACONDICIONAR. AFECCIÓN A PARCELAS COLINDANTES. CON MOVIMIENTO DE TIERRAS.
		EXISTENTE Y UTILIZABLE. CAMINO O RODERA.
		NUEVO A REALIZAR. AFECCIÓN A LAS PARCELAS DONDE SE CREA EL ACCESO. CON MOVIMIENTO DE TIERRAS.
CAMINO PÚBLICO O PRIVADO		NUEVO MEDIANTE RODERA. LEVE AFECCIÓN A LAS PARCELAS DONDE SE CREA EL ACCESO. SIN MOVIMIENTO DE TIERRAS.
		CORTADO POR CERRAMIENTO O PUERTA.

LEYENDA	
	LÍNEA AÉREA PROYECTADA
	PROYECCIÓN CONDUCTORES
	PROYECCIÓN CONDUCTORES + 9m
	FINCA SEGÚN PROYECTO
	TALA / PODA DE MANTENIMIENTO
	OCCUPACIÓN PERMANENTE
	OCCUPACIÓN TEMPORAL

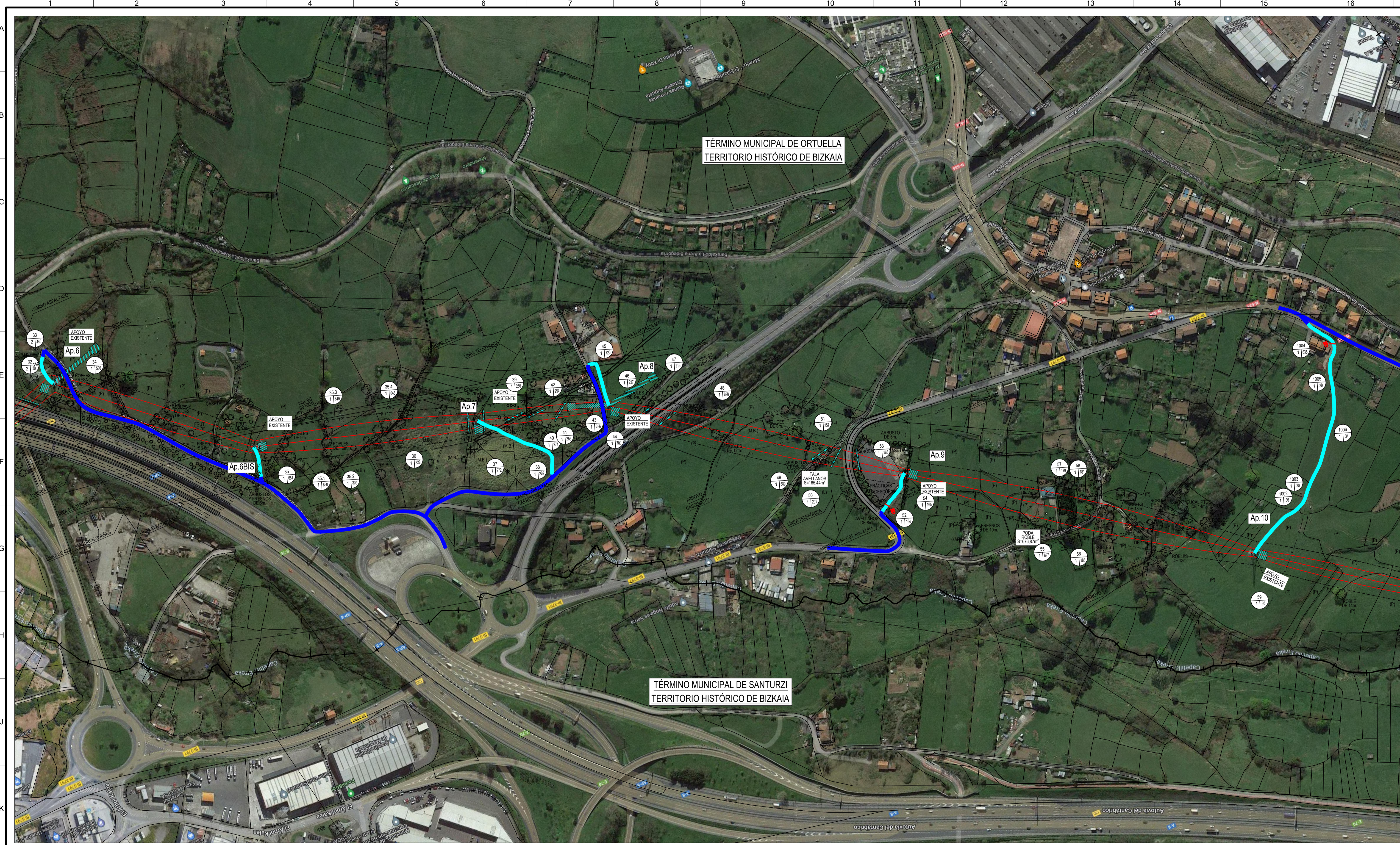


COORDENADAS SISTEMA DE REFERENCIA: U.T.M. ETR89				
AP.	HUSO	-X-	-Y-	-Z-
SET ORTUUELLA	30	497070.07	4795661.66	20.21
1	30	497090.98	4795701.05	20.17
2	30	496970.99	4795794.41	20.40
3	30	496787.10	4795832.41	29.84
4	30	496528.59	4795815.15	23.36
5	30	496409.42	4795798.53	28.73
5bis	30	496232.53	4795865.12	35.95
6	30	496122.27	4795832.75	46.44

La representación de las ocupaciones temporales es aproximada, contemplándose la superficie prevista en la relación de Bienes y Derechos Afectados. La ocupación temporal durante los trabajos de ejecución se adecuará a las condiciones climatológicas, necesidades constructivas y/o de los propietarios afectados para minimizar los daños a sus terrenos como cultivos, caminos privados, etc.



REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contrata: im3 Autor: im3 Emisión inicial: 21/10/2024 Tipo: PROYECTO Fichero: 1086392-01-4 3-2038-5-00-32-0001 Nº: 1.086.392 Propietario: i-DE Grupo IBERDROLA L.E. A 132 KV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. ORTUUELLA - ST. ABANTO GENERALES PLANO CATASTRAL ENTRE SET ORTUUELLA - Ap.6 3-2038-5-00-32-0001 Hoja 1 Sig: 2 de A1						

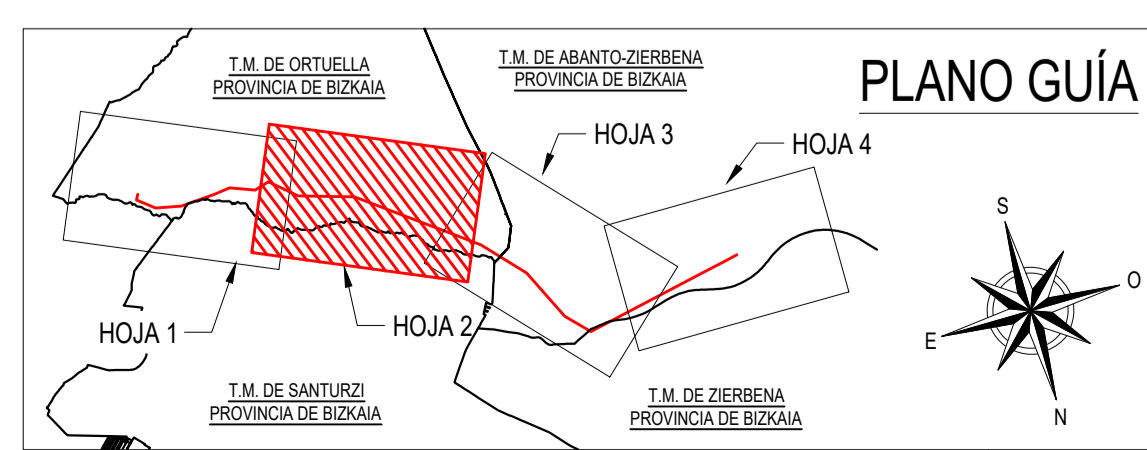


TÉRMINO MUNICIPAL DE ORTUELLA
TERRITORIO HISTÓRICO DE BIZKAIA

TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTURZI
TERRITORIO HISTÓRICO DE BIZKAIA

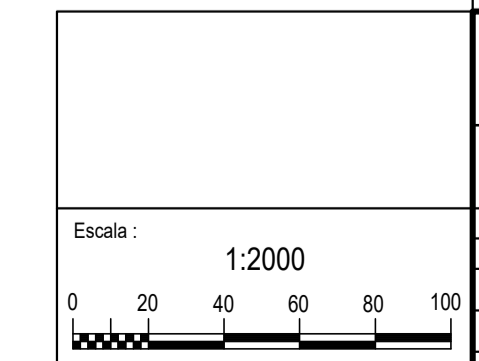
TIPOLOGÍA DE CAMINO (PÚBLICO O PRIVADO)	LEYENDA	DESCRIPCIÓN
CAMINO PÚBLICO		EXISTENTE, ASFALTADO Y EN BUENAS CONDICIONES
		EXISTENTE, DE TIERRA O GRAVA Y EN BUENAS CONDICIONES
		EXISTENTE, DE TIERRA O GRAVA A ACONDICIONAR. AFECCIÓN A PARCELAS COLINDANTES. CON MOVIMIENTO DE TIERRAS.
CAMINO PRIVADO		EXISTENTE Y UTILIZABLE. CAMINO O RODERA.
		NUEVO A REALIZAR. AFECCIÓN A LAS PARCELAS DONDE SE CREA EL ACCESO. CON MOVIMIENTO DE TIERRAS.
		NUEVO MEDIANTE RODERA. LEVE AFECCIÓN A LAS PARCELAS DONDE SE CREA EL ACCESO. SIN MOVIMIENTO DE TIERRAS.
CAMINO PÚBLICO O PRIVADO		CORTADO POR CERRAMIENTO O PUERTA.

LEYENDA	
	LÍNEA AÉREA PROYECTADA
	PROYECCIÓN CONDUCTORES
	PROYECCIÓN CONDUCTORES + 9m
	FINCA SEGÚN PROYECTO
	TALA / PODA DE MANTENIMIENTO
	OCCUPACIÓN PERMANENTE
	OCCUPACIÓN TEMPORAL

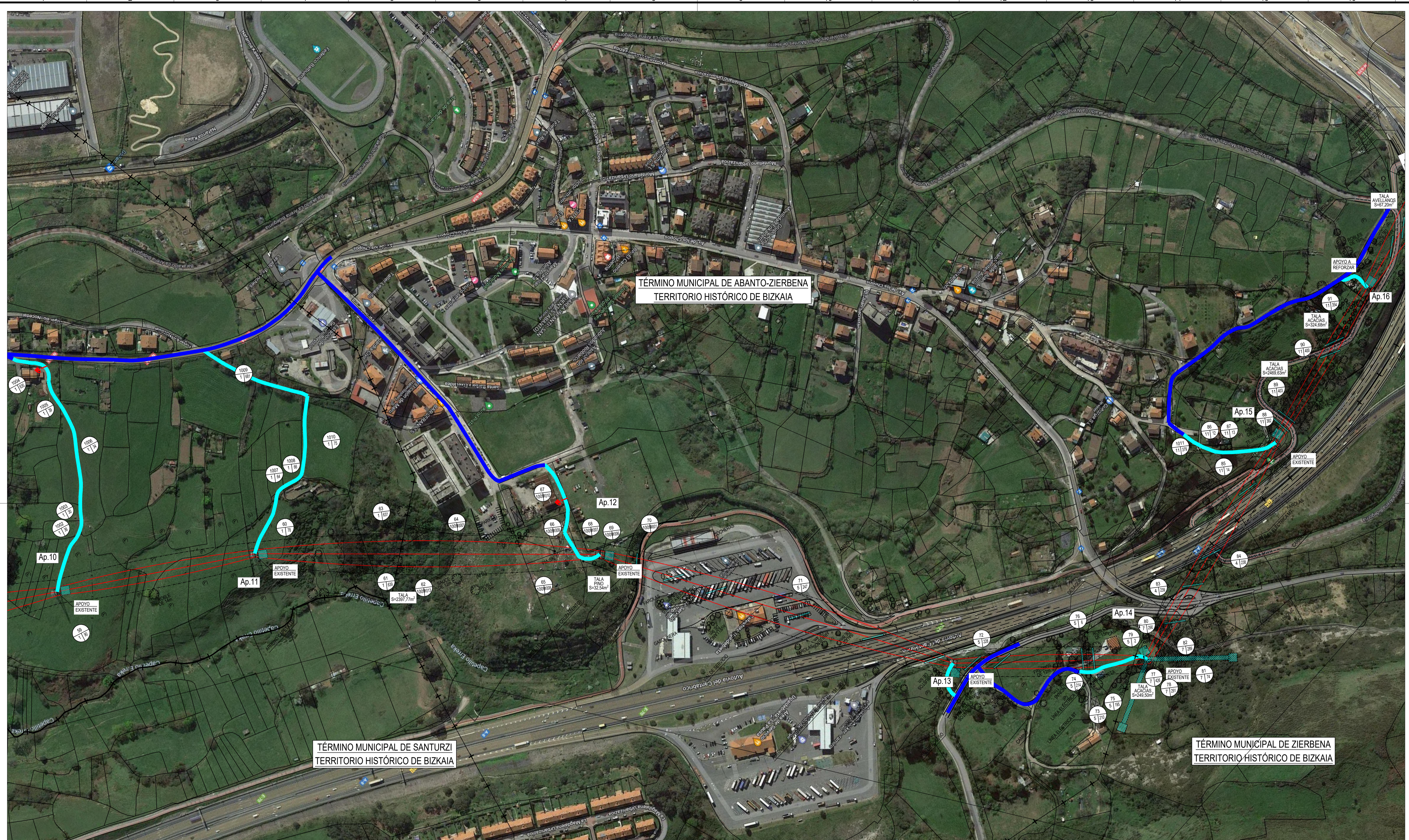


COORDENADAS SISTEMA DE REFERENCIA: U.T.M. ETR89					
AP.	HUSO	-X-	-Y-	-Z-	
6	30	496122.27	4795832.75	46.44	
6bis	30	495939.23	4795991.84	39.10	
7	30	495689.98	4796066.76	54.05	
8	30	495544.18	4796110.61	63.23	
9	30	495262.01	4796317.82	67.96	
10	30	494928.36	4796562.97	74.75	

La representación de las ocupaciones temporales es aproximada, contemplándose la superficie prevista en la relación de Bienes y Derechos Afectados. La ocupación temporal durante los trabajos de ejecución se adecuará a las condiciones climatológicas, necesidades constructivas y/o de los propietarios afectados para minimizar los daños a sus terrenos como cultivos, caminos privados, etc.

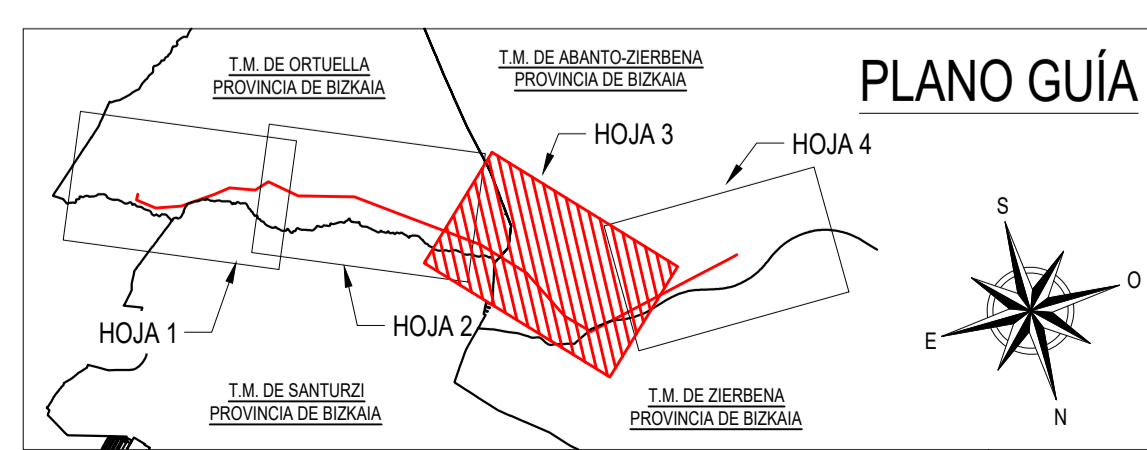


REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contrata: im3 Tipo: PROYECTO Autor: Fichero: 1086392-02-3-2038-05-00-32-0001 Nº: 1.086.392 Emisión inicial: 21/10/2024 Dibuj: Proprietario: i-DE Grupo: IBERDROLA						L.E. A 132 kV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. ORTUELLA - ST. ABANTO GENERALES PLANO CATASTRAL ENTRE Ap.6 - Ap.10 3-2038-5-00-32-0001 Reemplaza: Hoja 2 Sig: 3 on: A1



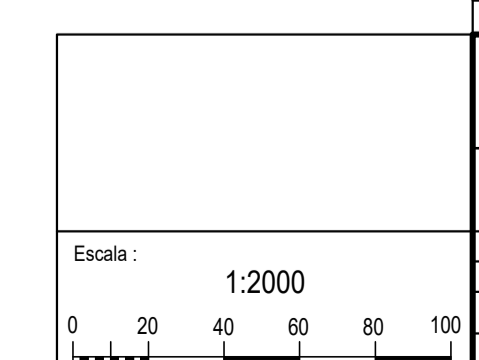
TIPOLOGÍA DE CAMINO (PÚBLICO O PRIVADO)	LEYENDA	DESCRIPCIÓN
CAMINO PÚBLICO		EXISTENTE, ASFALTADO Y EN BUENAS CONDICIONES
		EXISTENTE, DE TIERRA O GRAVA Y EN BUENAS CONDICIONES
		EXISTENTE, DE TIERRA O GRAVA A ACONDICIONAR. AFECCIÓN A PARCELAS COLINDANTES. CON MOVIMIENTO DE TIERRAS.
CAMINO PRIVADO		EXISTENTE Y UTILIZABLE. CAMINO O RODERA.
		NUEVO A REALIZAR. AFECCIÓN A LAS PARCELAS DONDE SE CREA EL ACCESO. CON MOVIMIENTO DE TIERRAS.
		NUEVO MEDIANTE RODERA. LEVE AFECCIÓN A LAS PARCELAS DONDE SE CREA EL ACCESO. SIN MOVIMIENTO DE TIERRAS.
CAMINO PÚBLICO O PRIVADO		CORTADO POR CANDADO O PUERTA.

LEYENDA	
	LÍNEA AÉREA PROYECTADA
	PROYECCIÓN CONDUCTORES
	PROYECCIÓN CONDUCTORES + 9m
	FINCA SEGÚN PROYECTO
	TALA / PODA DE MANTENIMIENTO
	OCCUPACIÓN PERMANENTE
	OCCUPACIÓN TEMPORAL



COORDENADAS SISTEMA DE REFERENCIA: U.T.M. ETR89				
AP.	HUSO	-X-	-Y-	-Z-
10	30	494928.36	4796562.97	74.75
11	30	494742.43	4796699.66	88.13
12	30	494474.82	4796990.46	122.44
13	30	494291.56	4797372.53	137.67
14	30	494137.09	4797532.65	152.98
15	30	493854.95	4797472.27	119.49
16	30	493653.22	4797429.01	127.46

La representación de las ocupaciones temporales es aproximada, contemplándose la superficie prevista en la relación de Bienes y Derechos Afectados. La ocupación temporal durante los trabajos de ejecución se adecuará a las condiciones climatológicas, necesidades constructivas y/o de los propietarios afectados para minimizar los daños a sus terrenos como cultivos, caminos privados, etc.



REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contrata: im3 Autor: Tipo: PROYECTO Fichero: 1086392-05-4-3-2028-05-00-32-0001 Nº: 1.086.392 Propietario: i-DE Grupo: IBERDROLA						
Emisión inicial: 21/10/2024 Dibuj: Prep: Rev: Aprob.						L.E. A 132 KV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. ORTUUELLA - ST. ABANTO GENERALES PLANO CATASTRAL ENTRE Ap.10 - Ap.16 3-2038-5-00-32-0001
Escala: 1:2000 0 20 40 60 80 100						Hoja 3 Sig: 4 A1

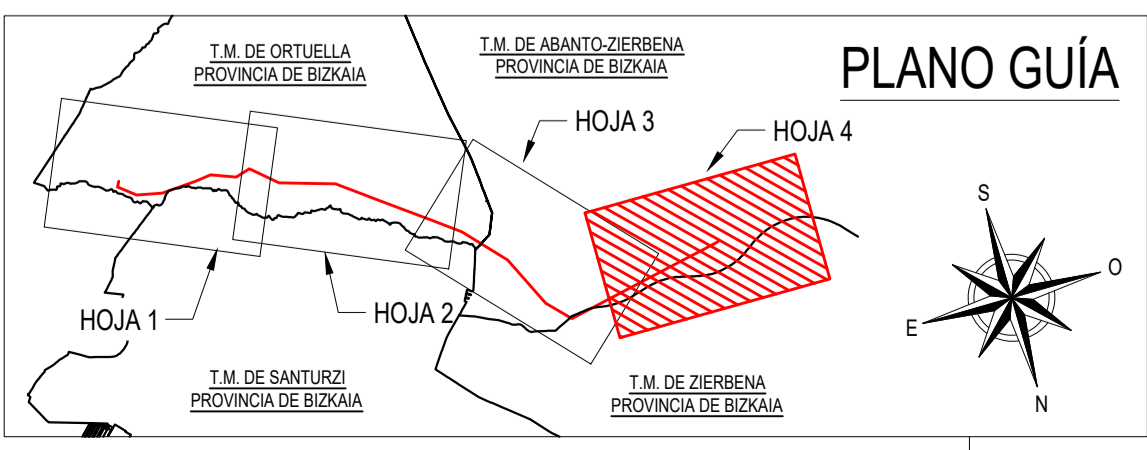


TÉRMINO MUNICIPAL DE ABANTO-ZIERBENA
TERRITORIO HISTÓRICO DE BIZKAIA

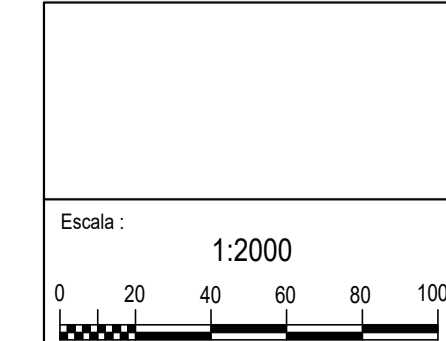
TÉRMINO MUNICIPAL DE ZIERBENA
TERRITORIO HISTÓRICO DE BIZKAIA

TIPOLOGÍA DE CAMINO (PÚBLICO O PRIVADO)	LEYENDA	DESCRIPCIÓN
CAMINO PÚBLICO		EXISTENTE, ASFALTADO Y EN BUENAS CONDICIONES
		EXISTENTE, DE TIERRA O GRAVA Y EN BUENAS CONDICIONES
		EXISTENTE, DE TIERRA O GRAVA A ACONDICIONAR. AFECCIÓN A PARCELAS COLINDANTES. CON MOVIMIENTO DE TIERRAS.
CAMINO PRIVADO		EXISTENTE Y UTILIZABLE. CAMINO O RODERA.
		NUEVO A REALIZAR. AFECCIÓN A LAS PARCELAS DONDE SE CREA EL ACCESO. CON MOVIMIENTO DE TIERRAS.
		NUEVO MEDIANTE RODERA. LEVE AFECCIÓN A LAS PARCELAS DONDE SE CREA EL ACCESO. SIN MOVIMIENTO DE TIERRAS.
CAMINO PÚBLICO O PRIVADO		CORTADO POR CERRADO O PUERTA.

LEYENDA	
	LÍNEA AÉREA PROYECTADA
	PROYECCIÓN CONDUCTORES
	PROYECCIÓN CONDUCTORES + 9m
	FINCA SEGÚN PROYECTO
	TALA / PODA DE MANTENIMIENTO
	OCCUPACIÓN PERMANENTE
	OCCUPACIÓN TEMPORAL



COORDENADAS				
SISTEMA DE REFERENCIA: U.T.M. ETR89				
AP.	HUSO	-X-	-Y-	-Z-
16	30	493653.22	4797429.01	127.46
17	30	493258.82	4797344.47	133.22
18	30	493053.67	4797300.52	161.58
19=1A	30	492979.64	4797284.88	162.30
SET ABANTO	30	492951.52	4797279.21	160.97



La representación de las ocupaciones temporales es aproximada, contemplándose la superficie prevista en la relación de Bienes y Derechos Afectados. La ocupación temporal durante los trabajos de ejecución se adecuará a las condiciones climatológicas, necesidades constructivas y/o de los propietarios afectados para minimizar los daños a sus terrenos como cultivos, caminos privados, etc.

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista:		Clasificación:	PROYECTO
Autor:		Fichero:	1086392-04-4-3-2038-05-00-32-0001
		Nº:	1.086.392
Emisión inicial:	21/10/2024	Propietario:	
Dibuj:	Prep.	Rev.	Aprob.

L.E. A 132 KV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA		
ST. ORTUUELLA - ST. ABANTO		
GENERALES		
PLANO CATASTRAL		
ENTRE Ap.16 - ST ABANTO		
3-2038-5-00-32-0001		
Reemplaza:	Hoja	4
Siguiendo:	Hoja	A1

LEYENDA DE CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN TÉRMINO MUNICIPAL

TÉRMINO MUNICIPAL DE ABANTO

LEGENDA / LEYENDA

- Santurtzi udalerriaren mugartea.
- zerbitzu eremu mugartea
- límite de zona de servicio
- eremu mugartea
- límite de zona
- itsaso mugartea
- línea de ribera del mar
- itsaso eta lehoraren arteko jabari publikoaren mugaketa
- deslinde del dominio publico marítimo-terrestre
- babes marra 5 m.
- línea de protección 5 m.
- eragin eremuaren mugartea
- línea de límite de zona de influencia

LURZORUAREN SAILKAPENA CLASIFICACION DEL SUELO

- hiri-lurzorua suelo urbano
- lurzoru urbanizagarria suelo urbanizable
- lurzoru urbanizagaitza suelo no urbanizable

LURZORU URBANIZAEZINAREN KALIFIKAZIO OROKORRA CALIFICACION GLOBAL DEL SUELO NO URBANIZABLE

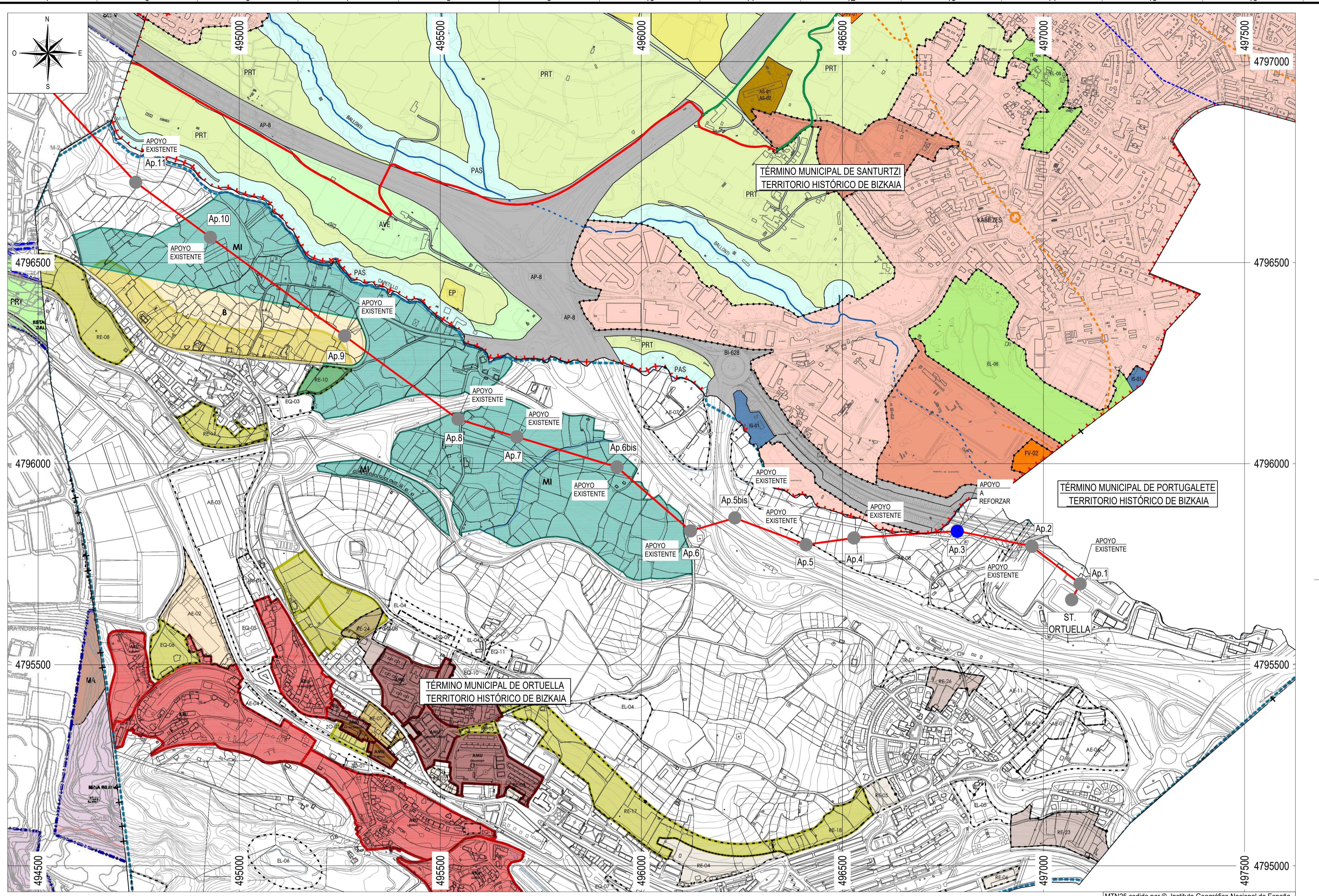
- AVE estratiago balio handia alto valor estratégico
- PRT iragapen nekazaritza paisaia paisaje rural de transición
- PAS lurrazaleko uren babesa protección de aguas superficiales
- EP babes berezia especial protección
- MA ingurugiroaren hobekuntza mejora ambiental
- AVE PRT nekazaritza eta abeltzantza zona eta landazabala agroganadera y campiña

LURZORU URBANIZAEZINEKO SISTEMA OROKORRAK SISTEMAS GENERALES EN SUELO NO URBANIZABLE

- Portu sistema orokorra sistema general Portuario
- SGV udalerri bide sistema orokorra SGV sistema general viario municipal
- SGV foru bide sistema orokorra SGV sistema general viario foral
- SGV trenbide sistema orokorra SGV sistema general ferroviario
- SGEL espazio libre sistema orokorra SGEL sistema general espacio libre
- SGAS laguntza sistema orokorra SGAS sistema general asistencial
- DP kirol sistema orokorra DP sistema general deportivo
- SGInst instalazio sistema orokorra SGInst sistema general instalaciones
- AA ur-bitartea, depósitu de agua
- IE instalazio elektrikoa, instalaciones eléctricas
- IG gas instalazioa, instalaciones de gas
- IM udal instalazioa, instalaciones municipales
- IS saneamendu araztegia, saneamiento de depuradora
- IT telefono instalazioa, instalaciones de telefonía
- SGH ur sistema orokorra, lbaletak eta errekek SGH sistema general hidráulica, ríos y arroyos
- SGB bizikleten sistema orokorra SGB sistema general de red ciclable
- SGP oinezko eta bizikleten udal sistema orokorra SGP sistema general ciclable peatonal municipal
- SGFV metro Bilbao trenbide sistema orokorra SGFV sistema general ferroviario de metro Bilbao

TÉRMINO MUNICIPAL DE ZIERBENA

SIN LEYENDA



TÉRMINO MUNICIPAL DE ORTUELLA

AUKERAK

ALTERNATIVAS

Garatu beharreko aukerak Alternativas a desarrollar

BIZITEGI ERABILERAK

USOS RESIDENCIALES

- Bizitegiak - gauzatu gabe (HAPO) Residencial - pendiente de ejecución (PGOU)
- Bizitegiak - gauzatu gabe (HAPO) Residencial - pendiente de ejecución (PGOU)
- Berrikusi beharreko antolamendua Planeamiento a revisar
- Bizitegiak - Proposamen berria Residencial - Nueva propuesta
- Bizitegiak - Proposamen berria (Avance 2008) Residencial - Nueva propuesta (Avance 2008)

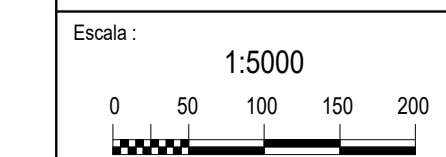
BIZITEGI ERABILERAK

USOS RESIDENCIALES

- LZP Eremua - Bizitegiak (B Dentsitate) Aukera zona B Ámbito PTP - Residencial (Densidad B) Zona de oportunidad
- LZP Eremua - Mistoa Aukera zona MI Ámbito PTP - Mixto Zona de oportunidad
- Eranileria-aldaketa - Bizitegiak Cambio de uso - Residencial
- Hiri-berroneratze areak ARU Áreas de Regeneración Urbana
- Hiri-hobekuntza areak AMU Áreas de Mejora Urbana

LEYENDA

- LÍNEA AÉREA A 132KV A INSTALAR
- LÍNEA SUBTERRÁNEA A 132KV A INSTALAR
- APOYO A REFORZAR
- APOYO EXISTENTE



REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
<p>Contratista: im3</p> <p>Autor:</p> <p>Emisión inicial: 15/11/2024</p> <p>Dibuj: Prep. Rev. Aprob.</p>						<p>L.E. A 132 KV (DC) AÉREA-SUBTERRÁNEA</p> <p>ST. ORTUELLA - ST. ABANTO</p> <p>GENERALES</p> <p>PLANO DE USOS DE SUELO</p> <p>ENTRE ST. ORTUELLA y Ap.11</p> <p>3-2038-5-00-16-0001</p>
<p>Propietario: i-DE</p> <p>Grupo IBERDROLA</p>						<p>Reemplaza:</p> <p>Hoja 1</p> <p>Sigue: 2</p> <p>Rev: 0</p> <p>Im: A1</p>

MTN25 cedido por © Instituto Geográfico Nacional de España
SISTEMAS DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

LEYENDA DE CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN TÉRMINO MUNICIPAL

TÉRMINO MUNICIPAL DE ABANTO

LEGENDA / LEYENDA

- Santurtzi udalerriaren mugatea.
- zerbitzu eremu mugartea
- límite de zona de servicio
- eremu mugartea
- límite de zona
- itsaso mugartea
- línea de ribera del mar
- itsaso eta lehorrean arteko jabari publikoaren mugaketa
- deslinde del dominio publico marítimo-terrestre
- babes marra 5 m.
- línea de protección 5 m.
- eragin eremuaren mugartea
- línea de límite de zona de influencia

LURZORUAREN SAILKAPENA

CLASIFICACION DEL SUELO

- hiri-lurzorua
- lurzorua urbanizagarria
- lurzorua urbanizagatza
- suelo urbano
- suelo urbanizable
- suelo no urbanizable

LURZORU URBANIZAEZINAREN KALIFIKAZIO OROKORRA

CALIFICACION GLOBAL DEL SUELO NO URBANIZABLE

- AVE: estratergi balio handia, alto valor estratégico
- PRT: iragapen nekazaritza paisaia, paisaje rural de transición
- PAS: lurrazaleko uren babesa, protección de aguas superficiales
- EP: babes berzia, especial protección
- MA: ingurugiroaren hobekuntza, mejora ambiental
- AVE PRT: nekazaritza eta abeltzantza zona eta landazabala, agroganadera y campiña

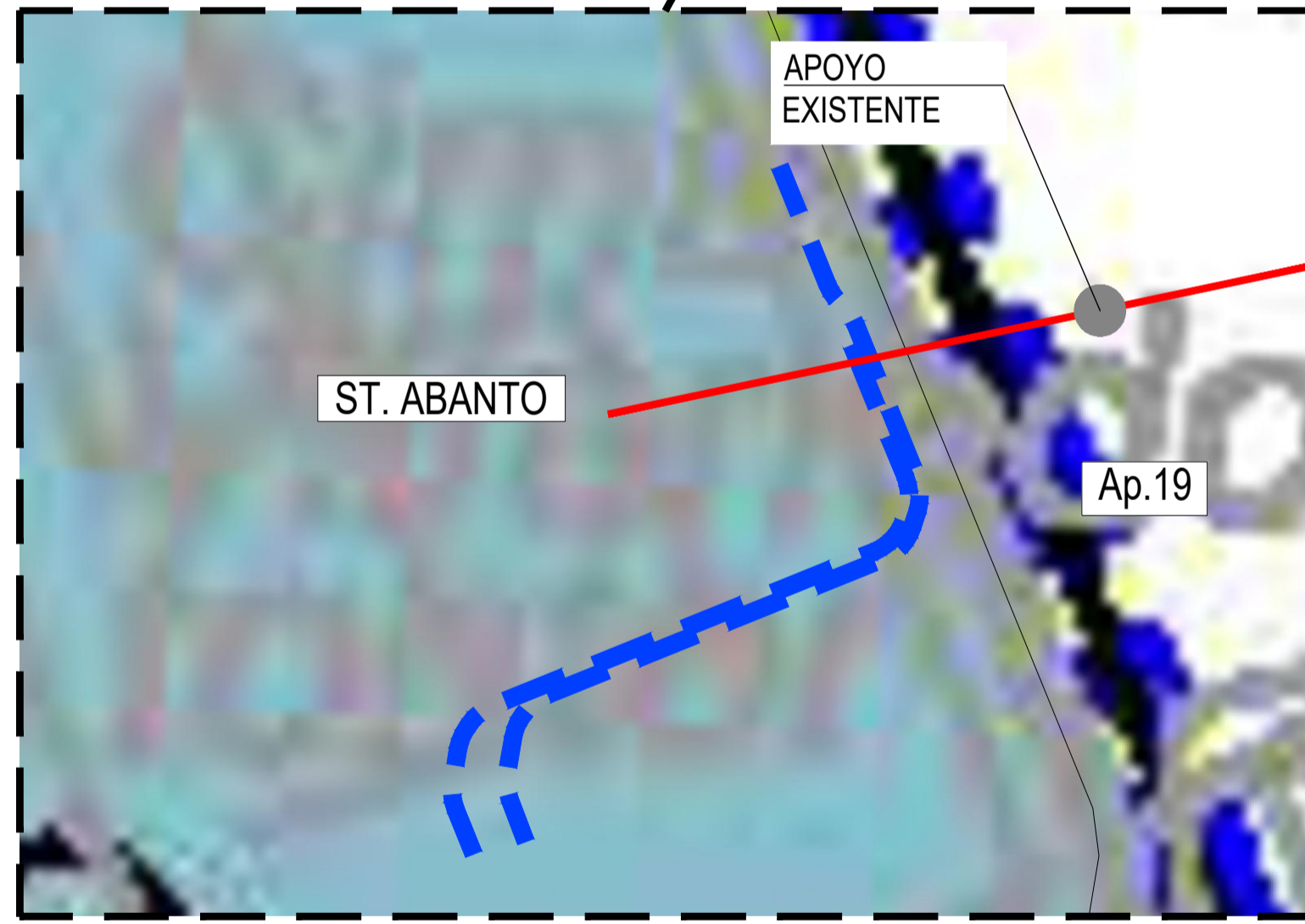
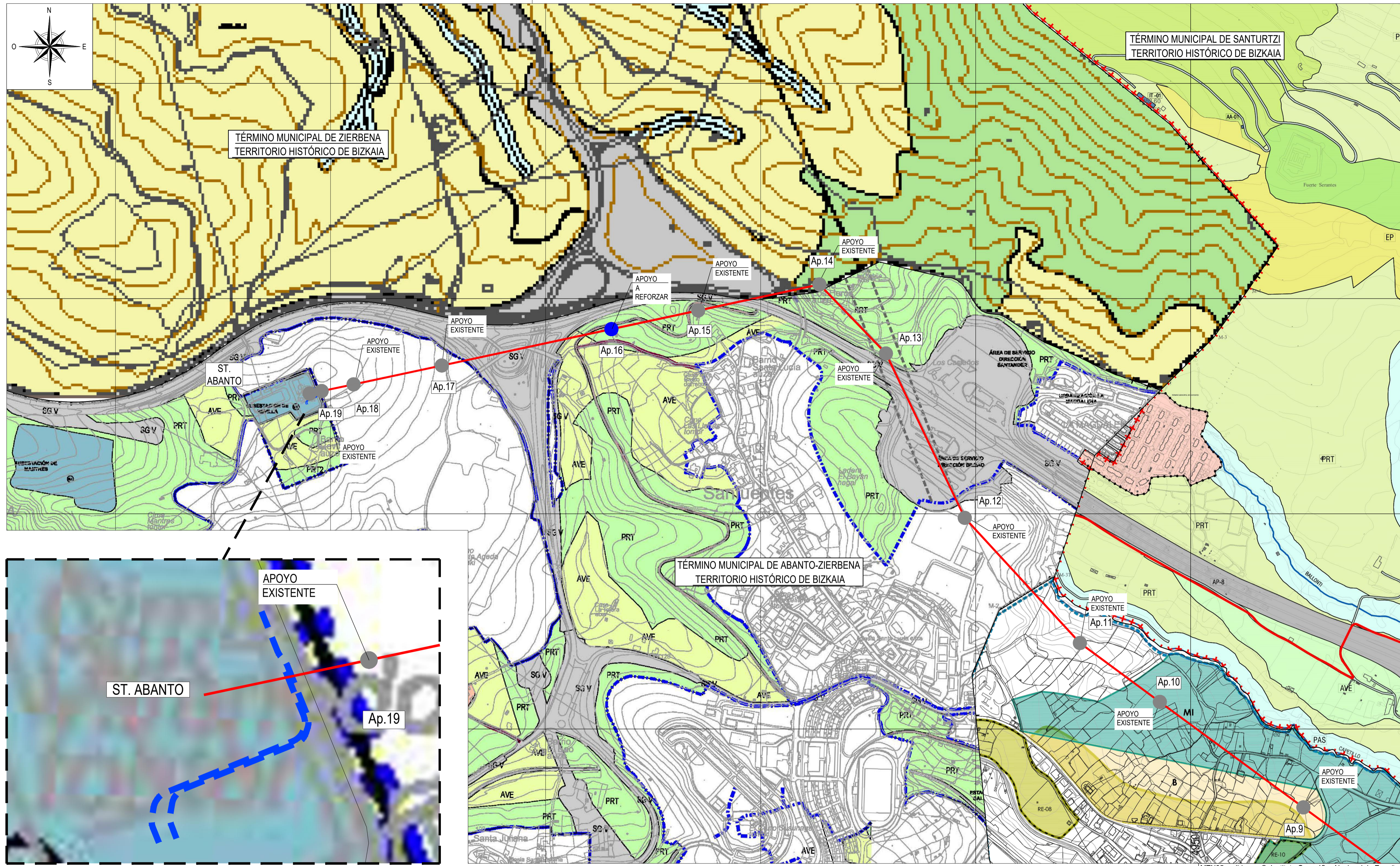
LURZORU URBANIZAEZINEKO SISTEMA OROKORRAK

SISTEMAS GENERALES EN SUELO NO URBANIZABLE

- Portu sistema orokorra, sistema general Portuario
- SGV udalerri bide sistema orokorra, SGV sistema general viario municipal
- SGV foru bide sistema orokorra, SGV sistema general viario foral
- SGV trenbide sistema orokorra, SGV sistema general ferroviario.
- SGEL espazio libre sistema orokorra, SGEL sistema general espacio libre
- SGAS laguntza sistema orokorra, SGAS sistema general asistencial
- DP kirol sistema orokorra, DP sistema general deportivo.
- SGInst instalazio sistema orokorra, SGInst. sistema general instalaciones
- AA ur-biltzea, depósito de agua
- IE instalazio elektrikoa, instalaciones eléctricas
- IG gas instalazioa, instalaciones de gas
- IM udal instalazioa, instalaciones municipales
- IS saneamendu araztegia, saneamiento de depuradora
- IT telefono instalazioa, instalaciones de telefonía
- SGH ur sistema orokorra, ibai eta errekek, SGH sistema general hidraulico. Rios y arroyos
- SGB bizikleten sistema orokorra, SGB sistema general de red ciclable
- SGP oinezko eta bizikleten udal sistema orokorra, SGP sistema general ciclable peatonal municipal
- SGFV metro Bilbao trenbide sistema orokorra, SGFV sistema general ferroviario de metro Bilbao

TÉRMINO MUNICIPAL DE ZIERBENA

SIN LEYENDA



TÉRMINO MUNICIPAL DE ABANTO

CATEGORÍAS DEL SUELO NO URBANIZABLE

- ESPECIAL PROTECCION: EP
- PUNTO DE INTERÉS GEOLOGICO: EP*
- MEJORA AMBIENTAL: MA
- AGROGANDERA PAISAJE RURAL TRANSICION: PRT
- AGROGANDERA ALTO VALOR ESTRATEGICO: AVE
- FORESTAL: F
- PROTECCION DE AGUAS SUPERFICIALES: PAS
- NUCLEO RURAL: NR

SISTEMAS GEGERALES EN SUELO NO URBANIZABLE

- EQ DEPORTIVO
- EQ SERVICIOS URBANOS
- EQ RELIGIOSO
- EQ ASISTENCIAL
- SG VIARIO: SG V

SISTEMAS GEGERALES EN SUELO NO URBANIZABLE

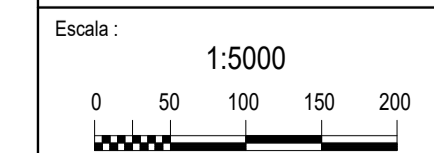
- PARQUE URBANO: PU
- BIDEGORRI
- SG FERROVIARIO: SG F
- PROTECCION FERROCARRIL

OTRAS DELIMITACIONES

- LIMITE SUELO NO URBANIZABLE
- LIMITE TERMINO MUNICIPAL
- PLAN ESPECIAL DE PROTECCION Y RECUPERACION DE LA ZONA MINERA: PEPRZM

LEYENDA

- LÍNEA AÉREA A 132KV A INSTALAR
- LÍNEA SUBTERRÁNEA A 132KV A INSTALAR
- APOYO A REFORZAR
- APOYO EXISTENTE



REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contrata: im3 Tipo: PROYECTO Autor: Fichero: 1086393-02-0-3-2038-05-00-16-0001 Nº: 1.086.393						L.E. A 132 kV (DC) AÉREA-SUBTERRÁNEA ST. ORTUUELLA - ST. ABANTO GENERALES PLANO DE USO DE SUELOS ENTRE Ap.11 y ST. ABANTO 3-2038-5-00-16-0001
Emisión inicial: 15/11/2024 Dibuj: Prep. Rev. Aprob. Propietario: i-DE Grupo IBERDROLA						

MTN25 cedido por © Instituto Geográfico Nacional de España
SISTEMAS DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

1

2

3

4

A

A

B

B

C

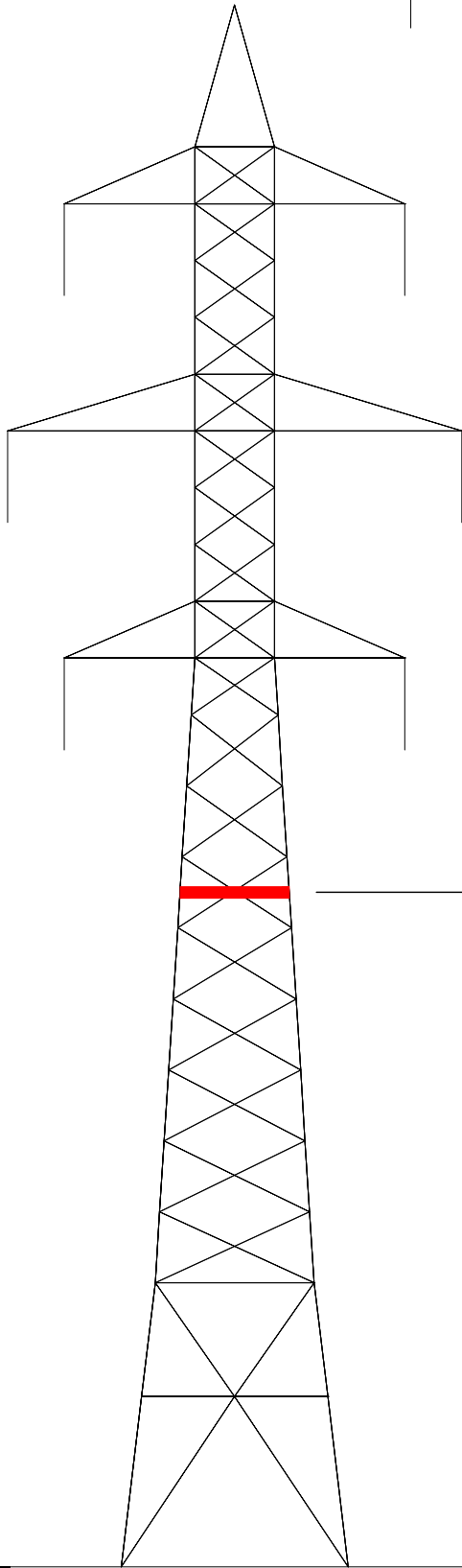
C

D

D

E

E



RELL

CUBICACIÓN APROXIMADA			
MARCA	CANTIDAD	PERFIL	TORNILLOS
RELL	4	L45x4	1M16 5.6

PESO RELLENO: 36KG

LT

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión			
Contratista : 			Clasificación:		L.E. A 132 kV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. ORTUUELLA - ST. ABANTO GENERALES PLANO DE APOYOS REFUERZO Ap.16				
Autor :			Tipo : PROYECTO						
Emisión inicial: 21/10/2024			Fichero : 1086395-01-0 3-2038-05-00-04-0001						
Dibuj. Prep. Rev. Aprob.			Nº : 1.086.395						
   			Propietario : 		3-2038-5-00-04-0001				
Reemplaza :						Hoja: 1	Sigue: -	Rev : 0	DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1

2

3

4

F

F

1

2

3

4

A

A



B

B

C

C

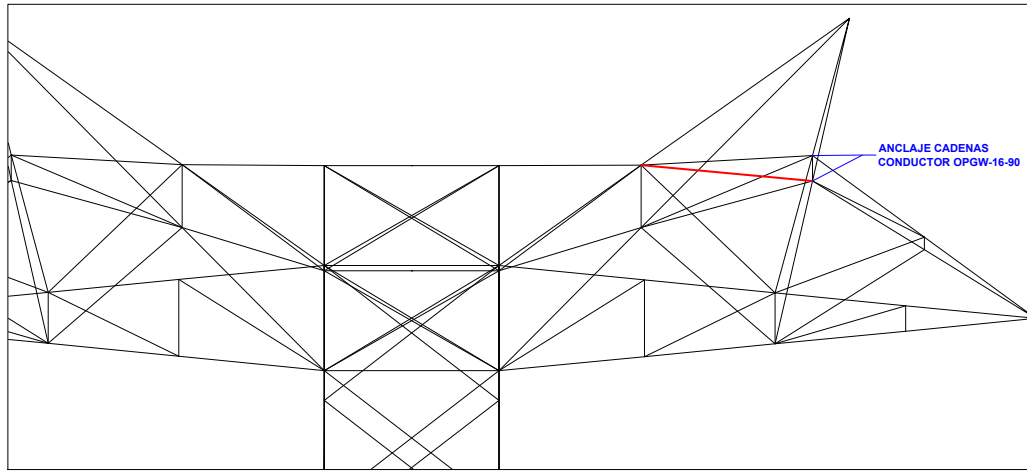
CUBICACIÓN APROXIMADA			
MARCA	CANTIDAD	PERFIL	TORNILLOS
RELL	1	L 45x45x4	1M16 5.6

PESO REFUERZO 5KG

LT

D

D



E

E

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista :			Clasificación:		L.E. A 132 KV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. ORTUELLA - ST. ABANTO GENERALES PLANO DE APOYOS REFUERZO Ap.3	
Autor :			Tipo: PROYECTO			
Emisión inicial: 21/10/2024			Fichero : 1083792-01-0 3-2038-05-00-04-0002			
Propietario :			Nº : 1.083.792		3-2038-5-00-04-0002	
Reemplaza :			Hoja: 1		Sigue: -	
Rev: 0			DIN: A4			

F

F

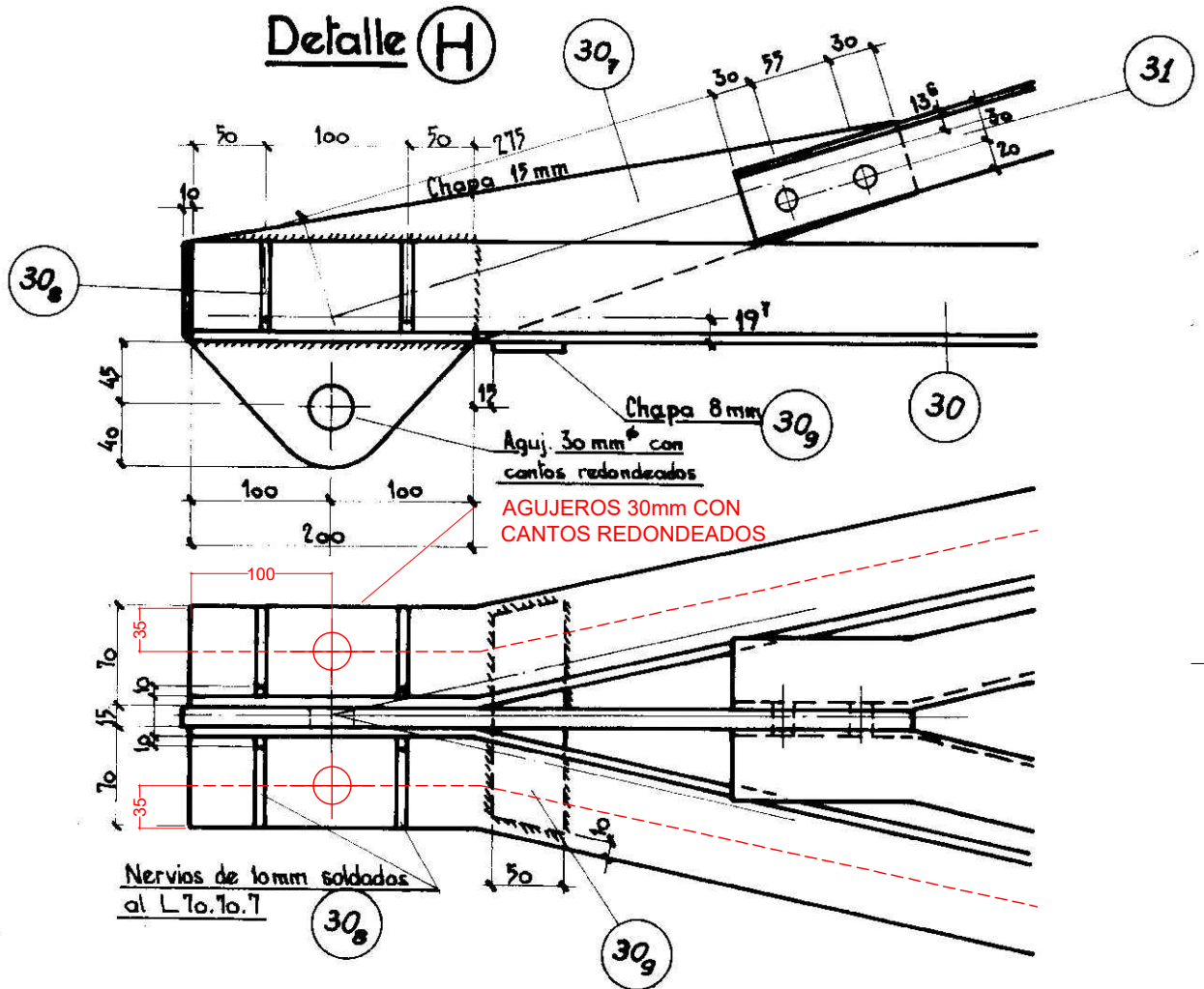
1

2

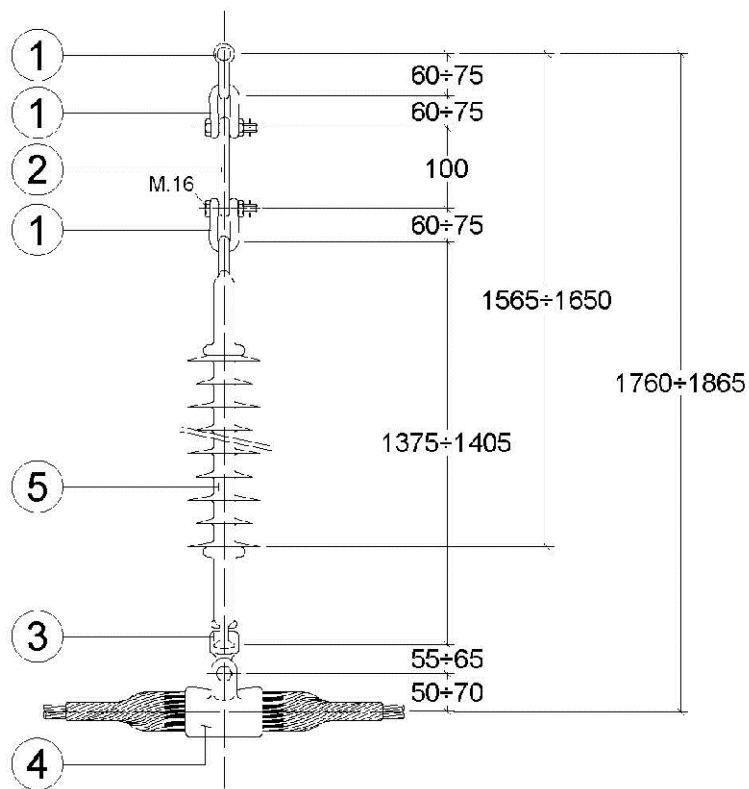
3

4

Detalle H de extremo de cruceta del apoyo tipo 2AE S/PL 120835B



REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista: 			Clasificación:			L.E. A 132 kV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. ORTUELLA - ST. ABANTO GENERALES PLANO DE APOYOS DETALLE APOYO 15 TIPO 2AE PARA PASAR A AMARRE
Autor:			Tipo: PROYECTO			
Emisión inicial: 21/10/2024			Fichero: 1088520-01-0 3-2038-05-00-04-0003			
Dibuj. Prep. Rev. Aprob.			Nº: 1.088.520			
   			Propietario: 			Reemplaza:
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.						Hoja: 1 Sigue: - DIN: A4



CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 12.000 daN.
 AISLADOR NORMA 16 DE C.E.I.
 NORMA DE APLICACIÓN UNE 207.009
 TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR
 TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

CONJUNTO DE HERRAJES C.SSS1C-B-HTLS					
POS.	DENOMINACIÓN	NI	CANT.	MATERIAL	DESG.
5	AISLADOR DE TIRANTE DE COMPOSITE	48 08 03	1	COMPOSITE	U120AB132P
4	GRAPA SUSPENSIÓN ARMADA -HTLS	58 85 02	1	ALEACIÓN AL.	GSA
3	RÓTULA CORTA N16	52 54 62	1	ACERO	R16/20
2	ALARGADERA N16	52 51 60	1	ACERO	ALP-16-100
1	GRILLETE NORMAL N16	52 51 20	3	ACERO	GN16

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista:		Clasificación:		L.E. A 132 kV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. ORTUUELLA - ST. ABANTO GENERALES CADENA DE SUSPENSIÓN SIMPLE Sx SSS1R132CP-C-HTLS		
		Tipo: PROYECTO				
Autor:		Fichero: 1088380-01-0 3-2038-05-00-06-0005				
		Nº: 1.088.380				
Emisión inicial: 08/01/2025			Propietario:		3-2038-5-00-06-0005 Rev: 0	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	 Grupo IBERDROLA		
Reemplaza:		Hoja: 1		Sigue: -		DIN: A4

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

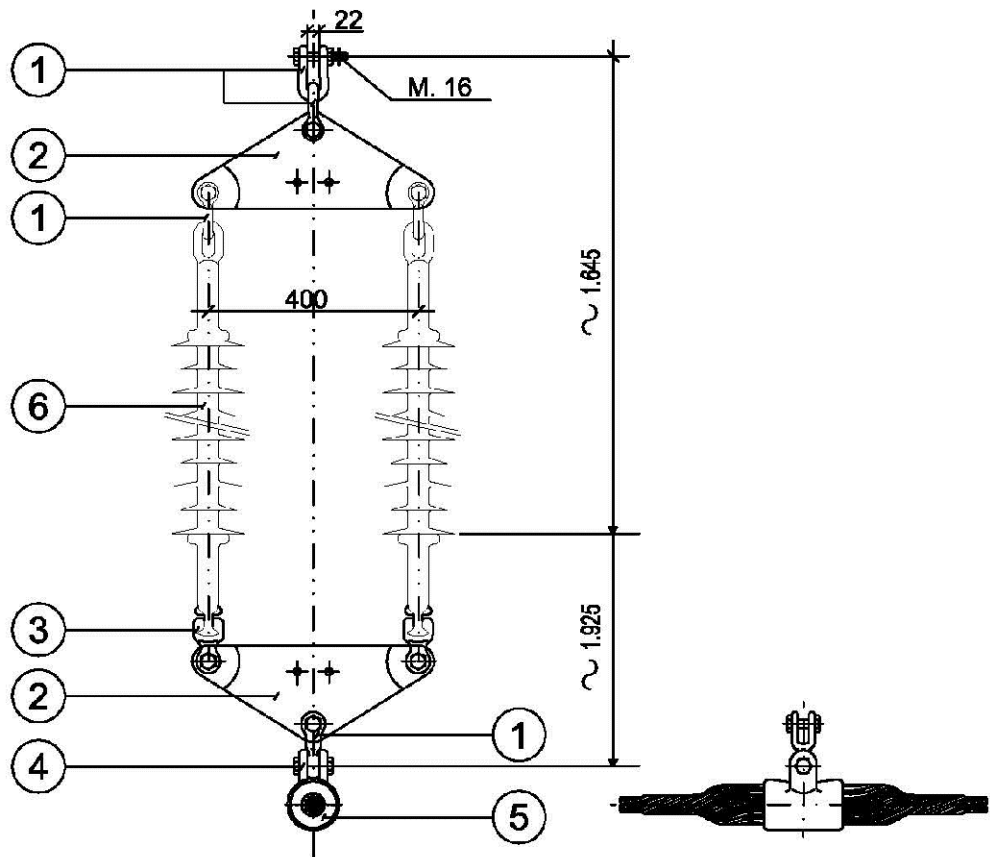
D

E

E

F

F



CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 12.000 daN.

AISLADOR NORMA 16 DE C.E.I.

NORMA DE APLICACION UNE 207009

TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR

TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

CONJUNTO DE HERRAJES C.SDS1CA-HTLS

6	AISLADOR DE CADENA	48.08.01	2	COMPOSITE	U120AB132P
5	GRAPA SUSPENSION ARMADA -HTLS	58.85.02	1	ALEACION AL.	GSA
4	HORQUILLA DE ENLACE REVIRADA N16	52.51.40	1	ACERO	HR 16
3	ALOJAMIENTO DE ROTULA N16	52.54.62	2	ACERO	R 16/20
2	YUGO DE ENLACE TRIANGULAR N16	52.52.20	2	ACERO	YT 16-400
1	GRILLETE NORMAL N16	52.51.20	5	ACERO	GN 16
POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista : 			Clasificación:			L.E. A 132 kV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. ORTUUELLA - ST. ABANTO GENERALES CADENA DE SUSPENSIÓN DOBLE Sx SSS1R132CP-A-HTLS
Autor :			Tipo: PROYECTO			
Emisión inicial: 08/01/2025			Fichero : 1083795-01-0 3-2038-05-00-06-0003 Nº : 1.083.795			
Propietario : 			3-2038-5-00-06-0003			Rev : 0
				Reemplaza :		Hoja: 1 Sigue: - DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1

2

3

4

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

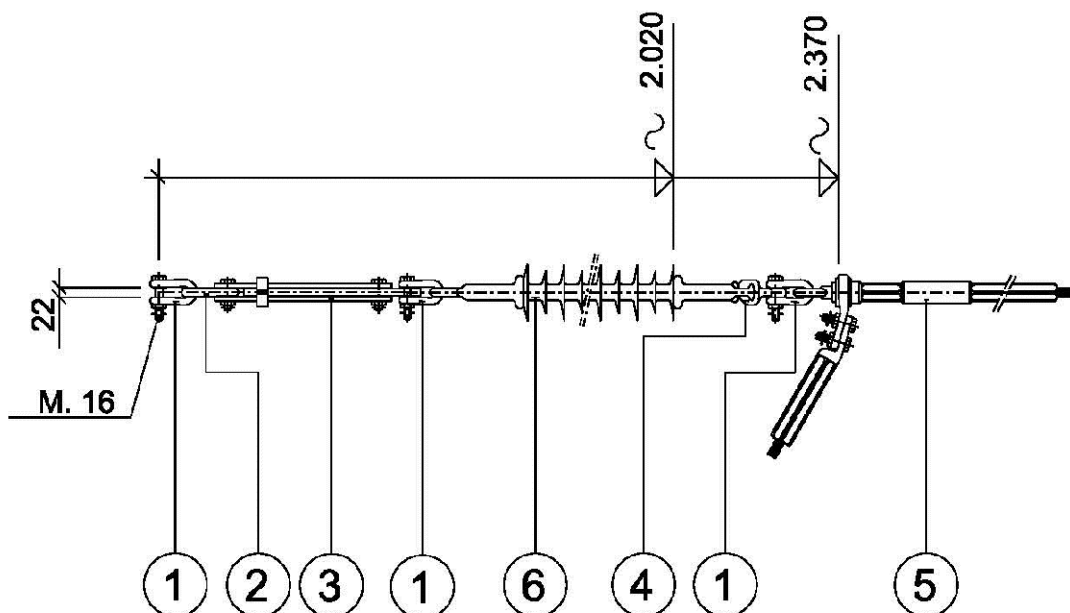
D

E

E

F

F



CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 12.000 daN.
 AISLADOR NORMA 16 DE C.E.I.
 NORMA DE APLICACION UNE 207.009
 TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR
 TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

CONJUNTO DE HERRAJES C.ASS1CT-HTLS

6	AISLADOR DE TIRANTE DE COMPOSITE	48 08 01	1	COMPOSITE	U120AB132P
5	GRAPA AMARRE A COMPRESION -HTLS	58 80 00	1	ALEACION AL.	GAC
4	ROTULA CORTA N16	52 54 62	1	ACERO	R16/20
3	TENSOR DE CORREDERA N16	52 52 00	1	ACERO	TC16
2	ESLABON PLANO N16	52 51 00	1	ACERO	ESP16
1	GRILLETE NORMAL N16	52 51 20	3	ACERO	GN16
POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista:		Clasificación:		L.E. A 132 kV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. ORTUUELLA - ST. ABANTO GENERALES CADENA DE AMARRE SIMPLE SX ASS1R132CP-HTLS		
im3		Tipo: PROYECTO				
Autor:		Fichero: 1083793-01-0 3-2038-05-00-06-0001				
Emisión inicial: 08/01/2025		Nº: 1.083.793		Propietario:		
Dibuj. ARM		Prep. DEM		Rev. DEM		Aprob. DEM
i-DE		Grupo IBERDROLA		Reemplaza:		3-2038-5-00-06-0001
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.		Hoja: 1		Sigüe: -		Rev: 0
						DIN: A4

1

2

3

4

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

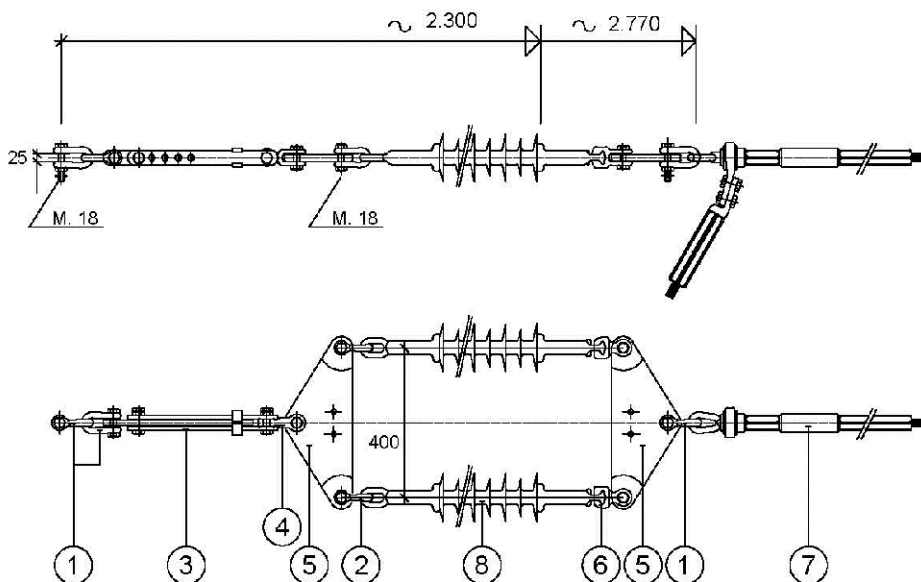
D

E

E

F

F



CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 18.000 daN.

AISLADOR NORMA 16 DE C.E.I.

NORMA DE APLICACION, UNE 207009

TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR

TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

8	AISLADOR CADENA DE COMPOSITE	48 08 01	2	COMPOSITE	U120AB132P
7	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION -HTLS	58 80 00	1	ALEACION AL.	GAC
6	ROTULA HORQUILLA N16	52 54 61	2	ACERO	RH16
5	YUGO TRIANGULAR N20	52 52 20	2	ACERO	YT20-400
4	HORQUILLA REVIRADA N20	(52 51 40)	1	ACERO	HR20
3	TENSOR DE CORREDERA N20	52 52 00	1	ACERO	TC20
2	GRILLETE NORMAL N16	52 51 20	2	ACERO	GN16AE
1	GRILLETE NORMAL N20	52 51 20	3	ACERO	GN20AE
POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión	
Contratista:		Clasificación:		L.E. A 132 kV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. ORTUUELLA - ST. ABANTO GENERALES CADENA DE AMARRE DOBLE Sx ASS2R132CP-HTLS			
		Tipo: PROYECTO					
Autor:		Fichero: 1088379-01-0 3-2038-05-00-06-0004					
		Nº: 1.088.379					
Emisión inicial: 08/01/2025			Propietario:		3-2038-5-00-06-0001 Reemplaza:		
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.				
						Hoja: 1 Sigue: - DIN: A4	

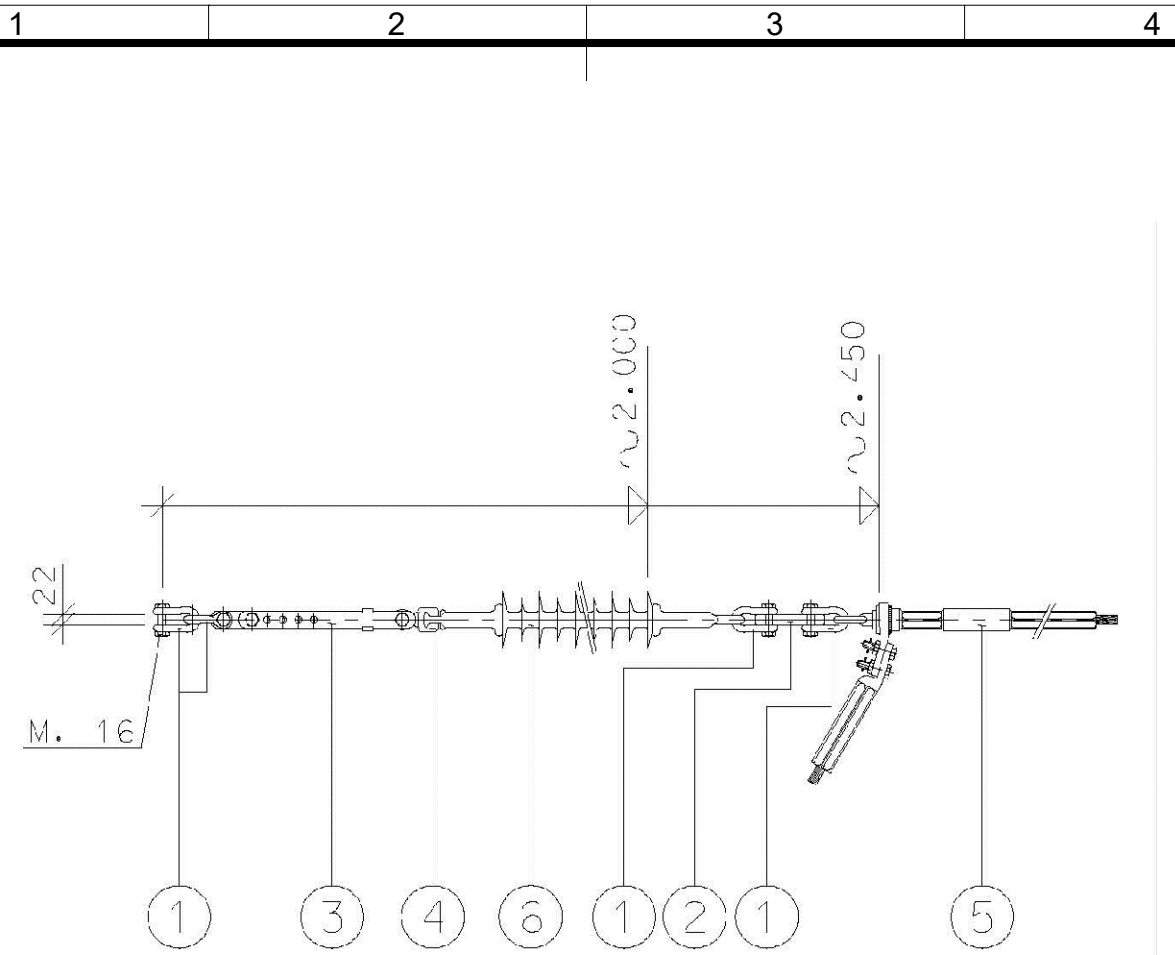
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1

2

3

4



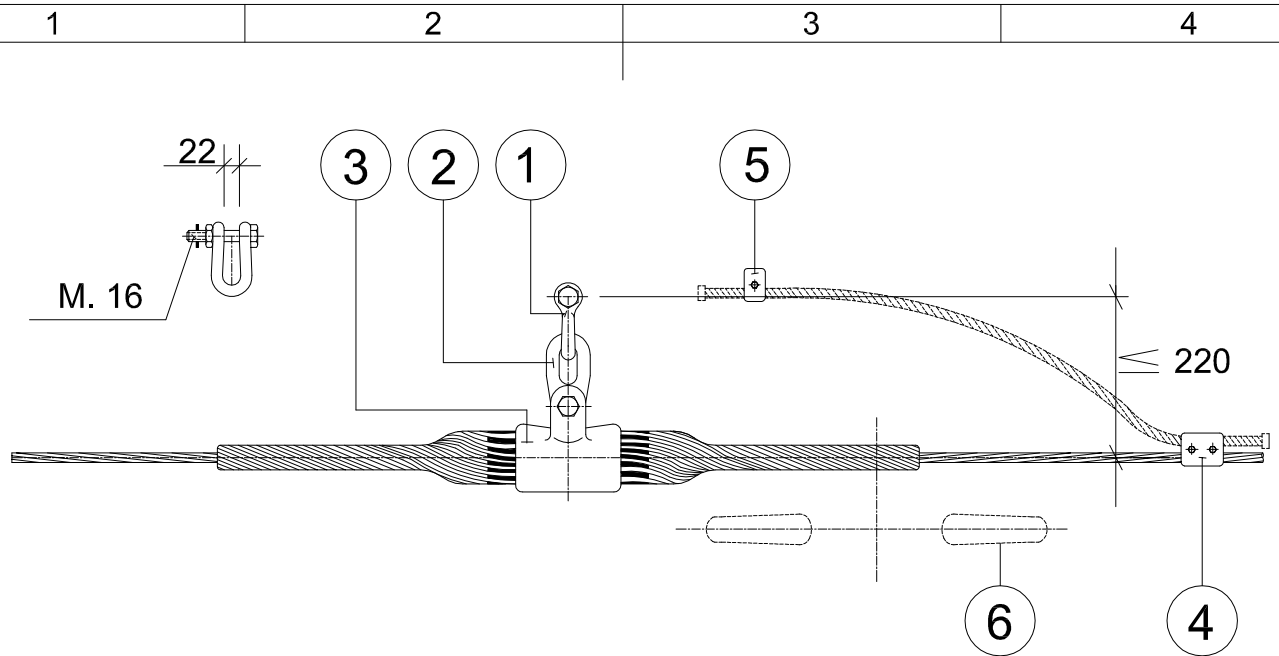
CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 12.000 daN.
 AISLADOR NORMA 16 DE C.E.I.
 NORMA DE APLICACION UNE 21.158
 TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR
 TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

CONJUNTO DE HERRAJES C.ASS1CTI-HTLS

POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.
6	AISLADOR DE TIRANTE DE COMPOSITE	48 08 01	1	COMPOSITE	U12CAB132P
5	GRAPA AMARRE A COMPRESION-HTLS	58 80 00	1	ALEACION AL.	GAC
4	ROTULA CORTA M16	52 54 62	1	ACERO	R16/20
3	TENSOR DE CORREDERA M16	52 52 01	1	ACERO	TU16
2	ENLACE PLANO M16	52 51 62	1	ACERO	ENF16
1	GRULETE NORMA M16 AF	52 51 20	4	ACERO	GN16AE

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista:			Clasificación:		L.E. A 132 KV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. ORTUELLA - ST. ABANTO GENERALES CADENA DE AMARRE ASS1R132CPI-HTLS	
Autor:			Tipo: PROYECTO			
Emisión inicial: 08/01/2025			Fichero: 1083794-01-03-2038-05-00-06-0002			
Propietario:			Nº: 1.083.794			
3-2038-5-00-06-0002						Rev: 0
Reemplaza:						Hoja: 1 Sigue: - DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



UTILIZACION: CABLE DE F.O. "OPGW"

CONJUNTO	PARA CABLE		GRAPA TIPO	CARGA ROTURA DE LA GRAPA (daN)
	TIPO	DIAMETRO		
C.ST1-TO 13	OPGW	12,5-13,8	GSA-TO 13	7.000
C.ST1-TO 14	OPGW	13,8-14,3	GSA-TO 14	7.000
C.ST1-TO 15	OPGW	14,7-15,3	GSA-TO 15	7.000

CARGA DE ROTURA MIN. DEL CONJUNTO 12.000 daN. (SIN GRAPA)

NORMA DE APLICACION, UNE 207.009

TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR

TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

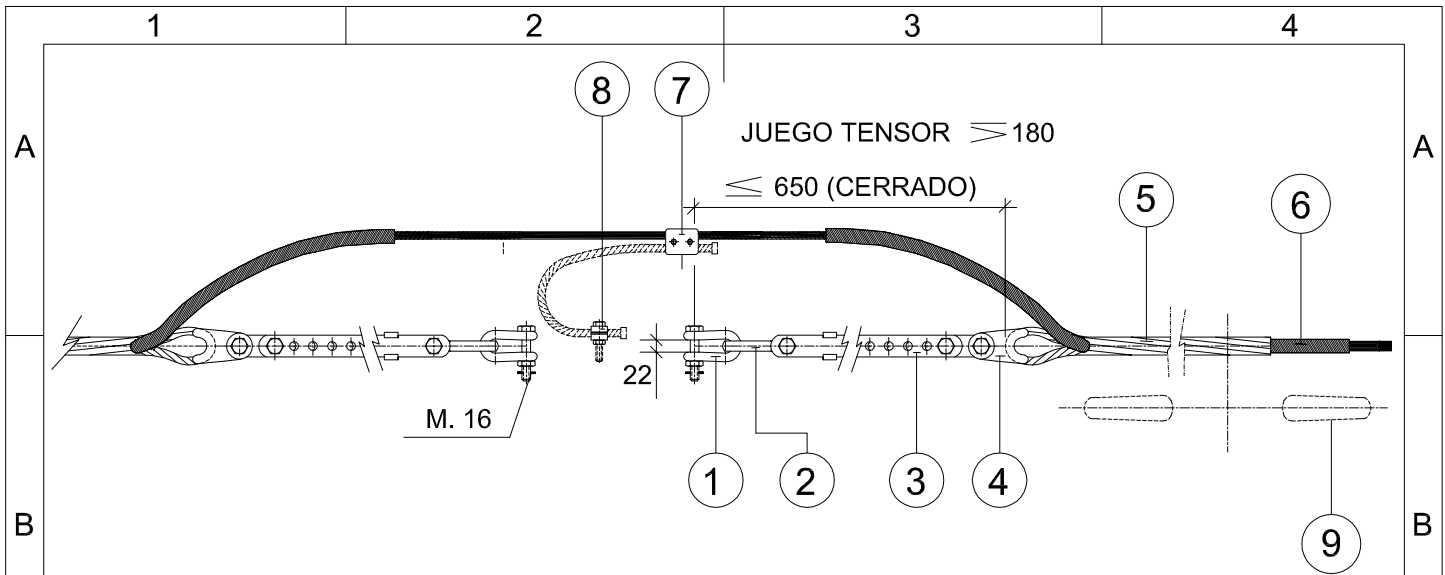
6	AMORTIGUADOR (OPCIONAL)	52.53.60	1	ACERO GALV.	AMS-22
5	GRAPA CONEXION SENCILLA	58.26.04	1	ACERO GALV.	GCS/S16
4	GRAPA CONEXION PARALELA	58.26.04	1	ALEACION AL.	GCPD/A16
3	GRAPA DE SUSPENSION ARMADA	58.85.60	1	ALEACION AL.	GSATO-
2	ESLABON PLANO N16	52.51.00	1	ACERO GALV.	ESP16
1	GRILLETE NORMAL N16	52.51.20	1	ACERO GALV.	GN16

POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.
------	--------------	----	------	----------	-------

D	19/11/15	-	MIMPI	EBTO	RCAL	SE INCLUYE C.ST1-T0 13 - SE ACTUALIZA FORMATO
C	21/02/11	EPON	EPON	RCAL	RCAL	ACTUALIZACIÓN NORMATIVA
B	21/10/09	AGOL	AGOL	RCAL	RCAL	ACTUALIZACIÓN FORMATO
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista :			Clasificación: GENERALES			L.E. GENERALES GENERALES CADENA DE SUSPENSIÓN TIPO CABLE DE TIERRA CON FIBRA OPTICA "OPGW" C.ST1-TO-P	
			Tipo: GENERALES				
Autor :			Fichero : 80438501-D 3-0000-0-00-39 00.DWG				
			Nº : 804.385				
Emisión inicial: 10/03/00			Cliente :			Rev : D	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA			Reemplaza : -
JOS	JOS	IRM	GOB				Hoja: 01

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



UTILIZACION: CABLE DE F.O. "OPGW"

CONJUNTO	PARA CABLE		GRAPA TIPO	CARGA ROTURA DE LA GRAPA (daN)
	TIPO	DIAMETRO		
C.AT1-TO 13P	OPGW	12,5-13,8	GAR-TO 13P	9.000
C.AT1-TO 14P	OPGW	13,8-14,6	GAR-TO 14P	10.000
C.AT1-TO 15P	OPGW	14,7-15,3	GAR-TO 15P	10.000

CARGA DE ROTURA MIN. DEL CONJUNTO 12.000 daN. (SIN GRAPA)

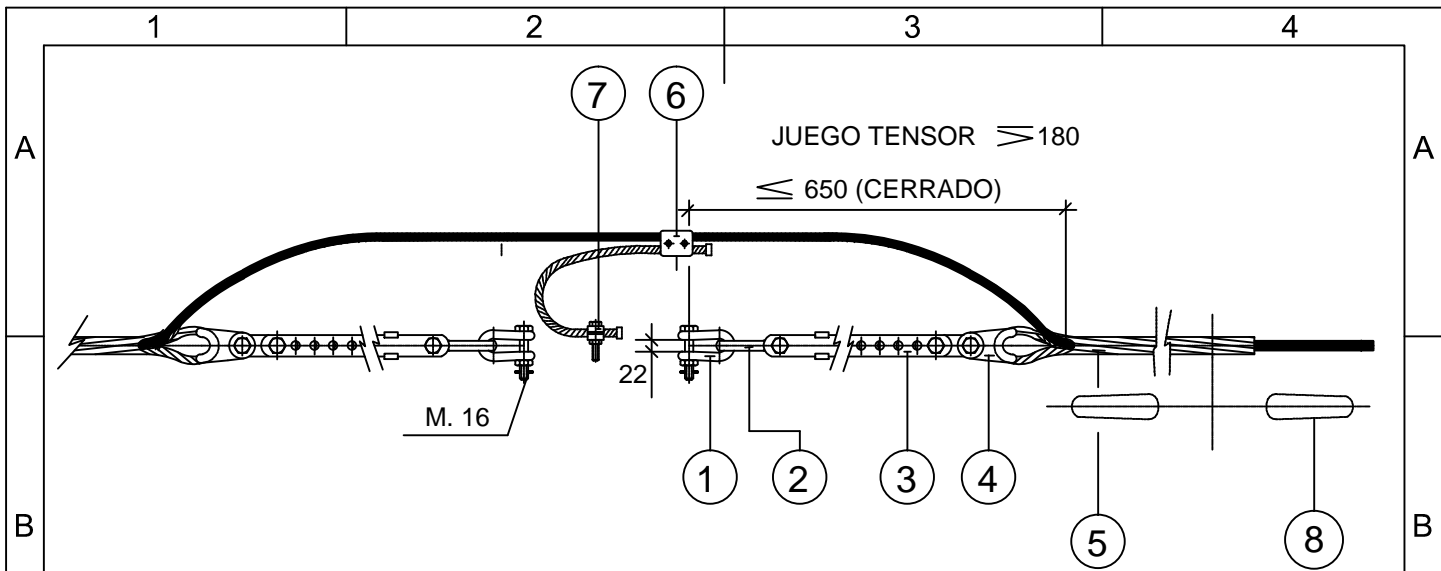
NORMA DE APLICACION, UNE 207.009

TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR
TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

9	ANTIVIBRADOR (OPCIONAL)	52.53.60	1	ACERO GALV.	AMS-22
8	GRAPA CONEXION SENCILLA	58.26.04	1	ACERO GALV.	GCS/S16
7	GRAPA CONEXION PARALELA	58.26.04	1	ACERO GALV.	GCPD/A16
6	EMPALME DE PROTECCION	58.77.80	1	ACERO GALV.	EP-
5	RETENCION PREFORMADA DE AMARRE	58.77.02	2	ACERO ALUM.	RA-
4	HORQUILLA GUARDACABOS	52.51.52	2	ACERO GALV.	HGR16
3	TENSOR CORREDERA N16	52.52.00	2	ACERO GALV.	TC16
2	ESLABON REVIRADO N16	52.51.00	2	ACERO GALV.	ESR16
1	GRILLETE NORMAL N16	52.51.20	2	ACERO GALV.	GN16

POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.	
F	19/11/15	-	MMRL	EBTO	RCAL	SE INCLUYE C.AT1-TO13P
E	11/09/2014	AGOL	AGOL	VRMA	RCAL	ACTUALIZACIÓN FORMATO
D	14/01/2013	EPON	EPON	VRMA	RCA	ACTUALIZACIÓN NORMATIVA Y CARGAS DE ROTURA
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista :			Clasificación: GENERALES		L.E. GENERALES GENERALES CADENA DE AMARRE TIPO CABLE DE TIERRA CON FIBRA OPTICA "OPGW" C.AT1-TO-P	
Autor :			Tipo: GENERALES			
			Fichero : 80439001-F 3-0000-0-00-39 00.DWG Nº : 804.390			
Emisión inicial: 10/03/00			Cliente : 3.0000.0.00.39			
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			
JOS	JOS	IRM	GOB	Reemplaza :	-	
				Hoja: 01	Sigue: -	DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



UTILIZACION: CABLE DE ACERO GALVANIZADO

CONJUNTO	PARA CABLE RA-SG		GRAPA TIPO	CARGA ROTURA DE LA GRAPA (daN)
	TIPO	DIAMETRO		
C.AT1-SG 8,5	6,3-SAI-7	8,4	RA-SG 8,5	5.000
C.AT1-SG 10,5	10-SAI-7	10,5	RA-SG 10,5	7.800
C.AT1-SG 8,9	Ac.50	8,9	RA-SG 8,9	6.200
C.AT1-SG 10	Ac.53	9,9	RA-SG 10	6.200
C.AT1-SG 11,9	Ac.83	11,9	RA-SG 11,9	9.000

CARGA DE ROTURA MIN. DEL CONJUNTO 12.000 daN. (SIN GRAPA)

NORMA DE APLICACION, UNE 207.009

TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR

TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

8	ANTIVIBRADOR (OPCIONAL)	52.53.60	1	ACERO GALV.	AMS-18
7	GRAPA CONEXION SENCILLA	58.26.04	1	ACERO GALV.	GCS/S16
6	GRAPA CONEXION PARALELA	58.26.04	1	ACERO GALV.	GCPD/A16
5	RETENCION PREFORMADA DE AMARRE	58.77.02	2	ACERO GALV.	RA-
4	HORQUILLA GUARDACABOS	52.51.52	2	ACERO GALV.	HGR16
3	TENSOR CORREDERA N16	52.52.00	2	ACERO GALV.	TC16
2	ESLABON REVIRADO N16	52.51.00	2	ACERO GALV.	ESR16
1	GRILLETE NORMAL N16	52.51.20	2	ACERO GALV.	GN16

POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.
------	--------------	----	------	----------	-------

D	11-09-2014	AGOL	AGOL	VRM	RCAL	ACTUALIZAR FORMATO
C	21-02-2011	EPON	EPON	AGMI	RCAL	ACTUALIZAR NORMATIVA
B	29/10/09	AGOL	AGOL	RCAL	RCAL	ACTUALIZAR FORMATO
A	08/04/08	PPM	PPM	RCAL	RCAL	ACTUALIZAR FORMATO
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista :		Clasificación:		L.E. GENERALES GENERALES CADENA DE AMARRE TIPO CABLE DE TIERRA ACERO GALVANIZADO C.AT1-SG		
Autor :		Tipo : PROYECTO				
		Fichero : 80438301-D 3-0000-0-00-39 00.DWG Nº : 804.383				
Emisión inicial: 10/03/00		Cliente :				
Dibuj. JOS Prep. JOS Rev. IDM Aprob. GOB				3.0000.0.00.39		Rev : D
Reemplaza :		-		Hoja: 01	Sigue: -	DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1

2

3

4

5

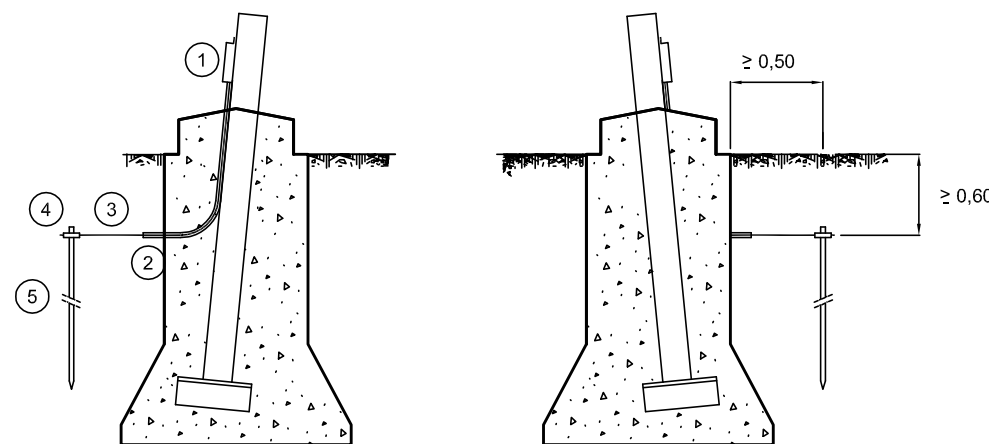
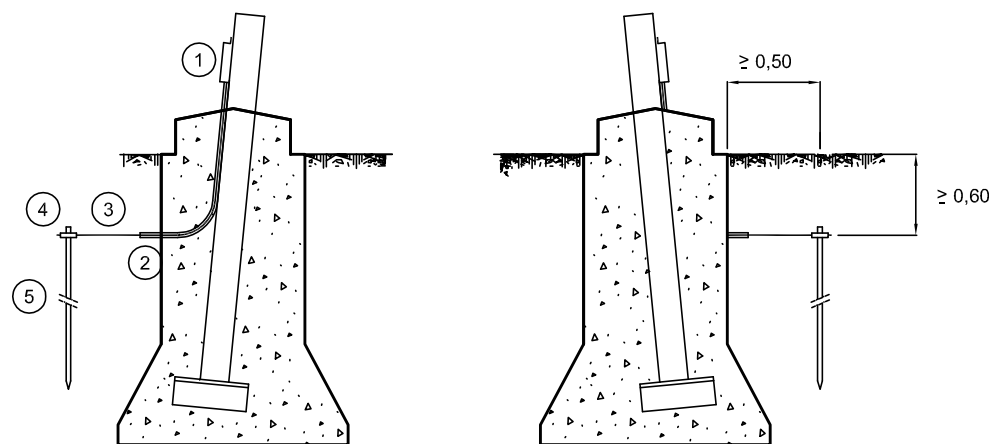
6

PUESTA A TIERRA EN APOYOS CON CIMENTACION EN MACIZOS INDEPENDIENTES

CIMENTACION EN TIERRA

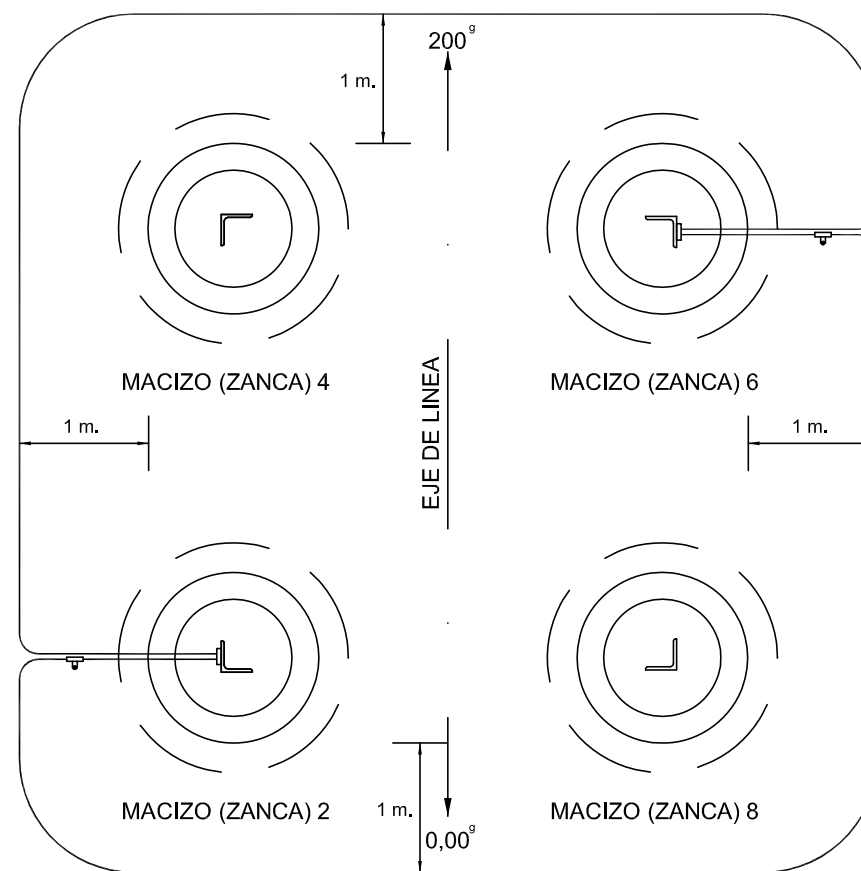
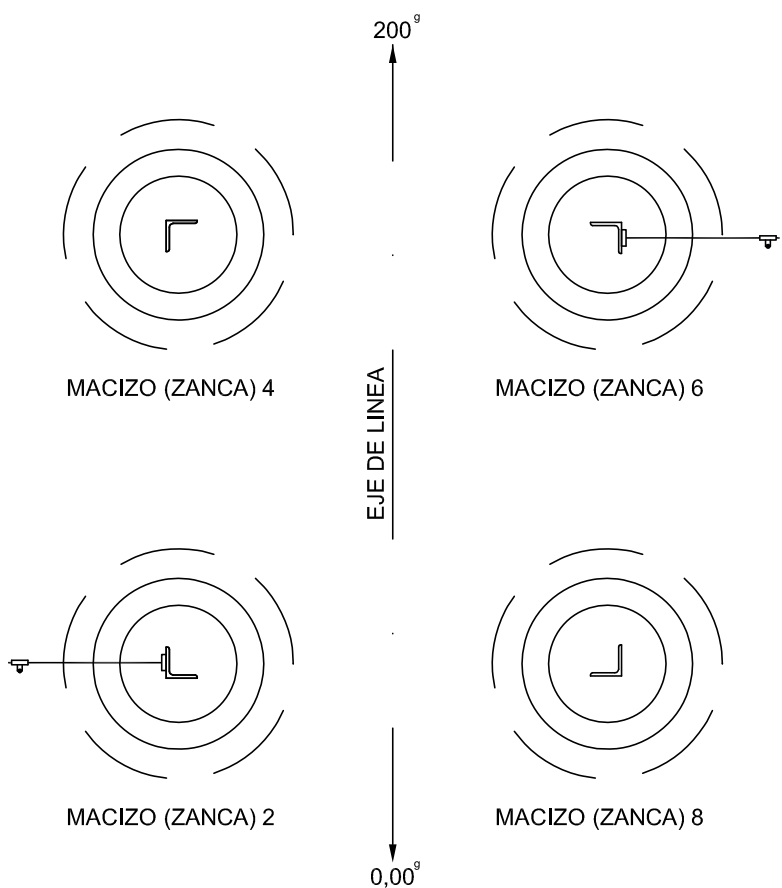
ZONA NO FRECUENTADA (N)

ZONA FRECUENTADA (F), DE PUBLICA CONCURRENCIA (PC) Y APOYOS DE MANIOBRA (AM)



- ① GRAPA DE CONEXION SENCILLA PARA CABLE DE Cu
- ② TUBO DE PLASTICO DE 30 mm. DE DIAMETRO
- ③ CABLE DE COBRE DE 50 mm²
- ④ GRAPA DE CONEXION PARA PICA CILINDRICA Y CABLE DE Cu
- ⑤ PICA CILINDRICA ACERO-COBRE DE 14,6 mm. DE DIAMETRO Y 1,5 m. DE LONGITUD

- ① GRAPA DE CONEXION PARALELA PARA CABLE DE Cu
- ② TUBO DE PLASTICO DE 30 mm. DE DIAMETRO
- ③ CABLE DE COBRE DE 50 mm²
- ④ GRAPA DE CONEXION PARA PICA CILINDRICA Y CABLE DE Cu
- ⑤ PICA CILINDRICA ACERO-COBRE DE 14,6 mm. DE DIAMETRO Y 1,5 m. DE LONGITUD



IBERDROLA
Ingeniería y Construcción

N° SIGTE-SIAP:

B 29-10-2009
AGOL
AGOL
RCAL

ACTUALIZAR FORMATO

A 02-04-2008
PPM
PPM
RCA

INCLUIR SENTIDO DE LINEA

0 04-12-2007
PPM
PPM
RCA

ANULA AL PLANO N° 805.023

FECHA
PREPARADO
REVISADO
APROBADO

CAPAS DE PLOTEO
00

ESCALA:

LINEAS AERIAS DE ALTA TENSION
GENERALES
PUESTAS A TIERRA EN APOYOS CON CIMENTACION EN MACIZOS INDEPENDIENTES-CIMENTACION EN TIERRA ZONAS (N) y (F), DE (PC) Y (AM)

IBERDROLA 3.00.0000.0.00.23

F. 94808301-B.DWG
ANUL. 805.023

DIN-A3
AR B3
SIGUE HOJA -
HOJA 01 REV. B

N° **948.083**

1

2

3

4

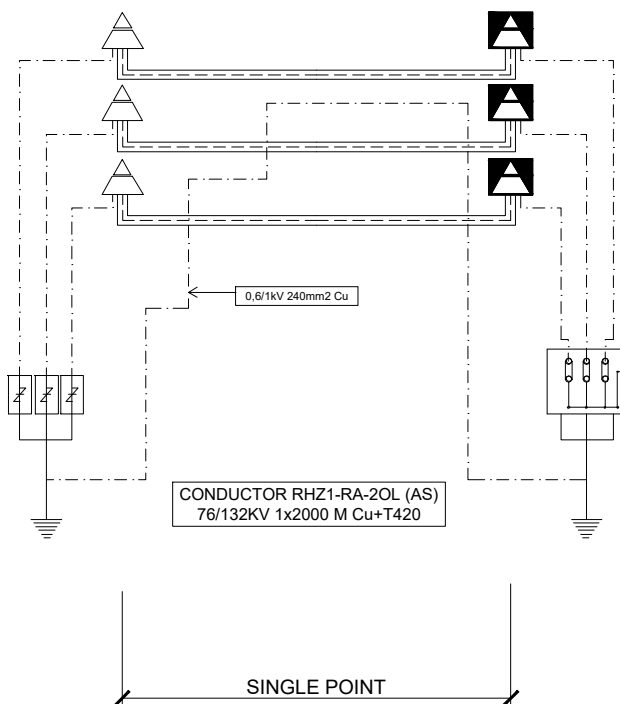
A

A

ST ABANTO

GIS ABANTO

0,55 m











B

B

C

C

LEYENDA

-  TERMINAL BLINDADA GIS.
-  TERMINAL EXTERIOR.
-  CONEXIÓN A TIERRA.
-  CONDUCTOR.
-  CABLE ACOMPAÑAMIENTO P.A.T.
-  CAJA 1P P.A.T., CON DESCARGADOR.
-  CAJA 1P EXTERIOR P.A.T.
-  CAJA 3P DIRECTA P.A.T.

D

D

E

E

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista : 			Clasificación:		L.E. A 132 kV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. ORTUELLA - ST. ABANTO GENERALES PLANO DE ESQUEMA DE CONEXIONADO TRAMO SUBTERRÁNEO	
Autor :			Tipo: PROYECTO			
Emisión inicial: 21/10/2024			Fichero : 1086396-01-0 3-2038-05-00-12-0001 Nº : 1.086.396			
Propietario : 			3-2038-5-00-12-0001			Rev : 0
Dibuj. 	Prep. 	Rev. 	Aprob. 	Reemplaza :		Hoja: 1
						Sigue: -
						DIN: A4

F

F

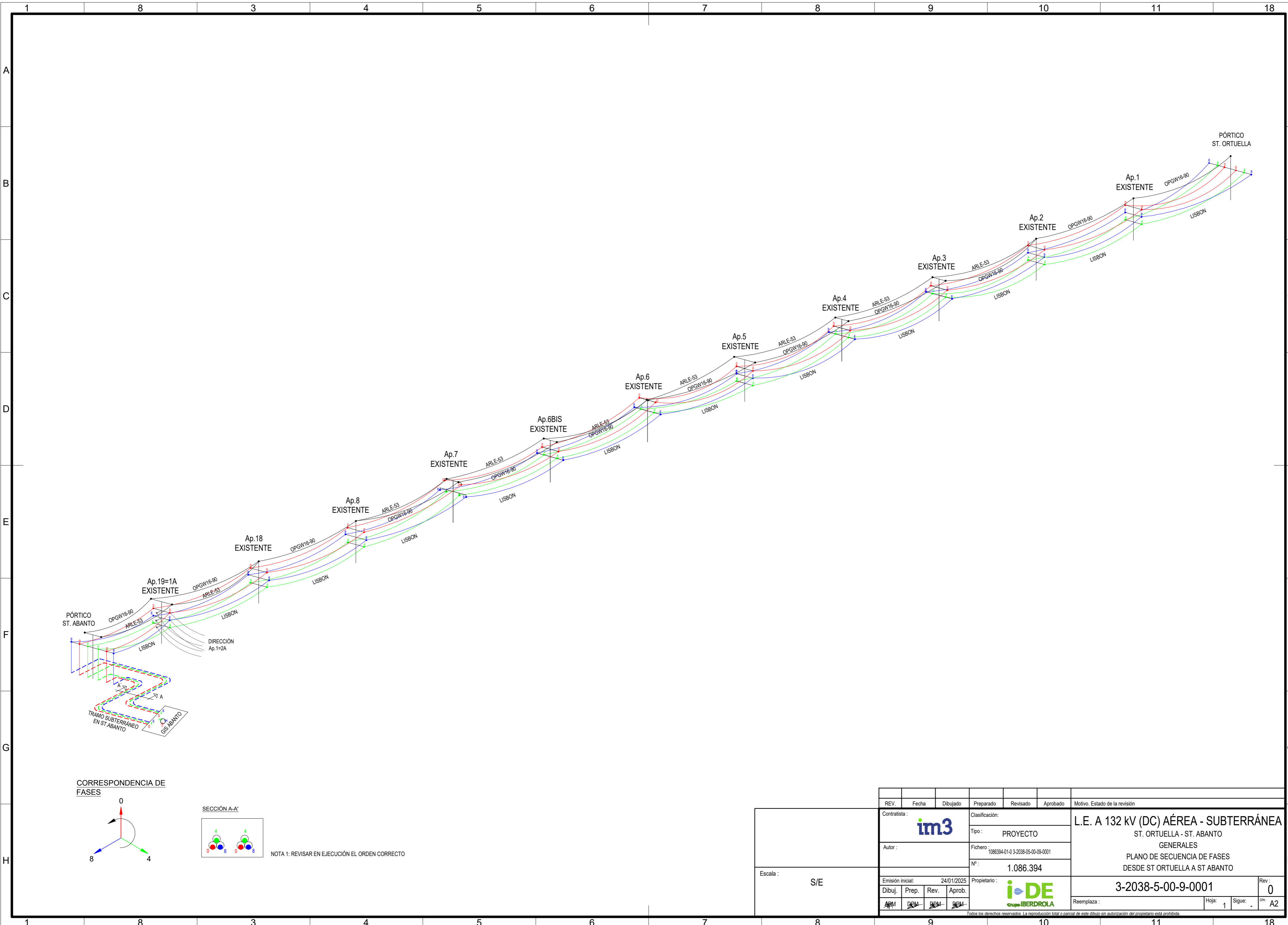
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1

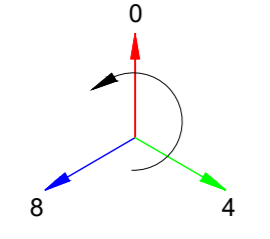
2

3

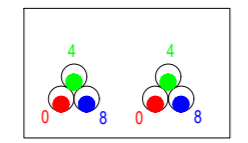
4



CORRESPONDENCIA DE FASES



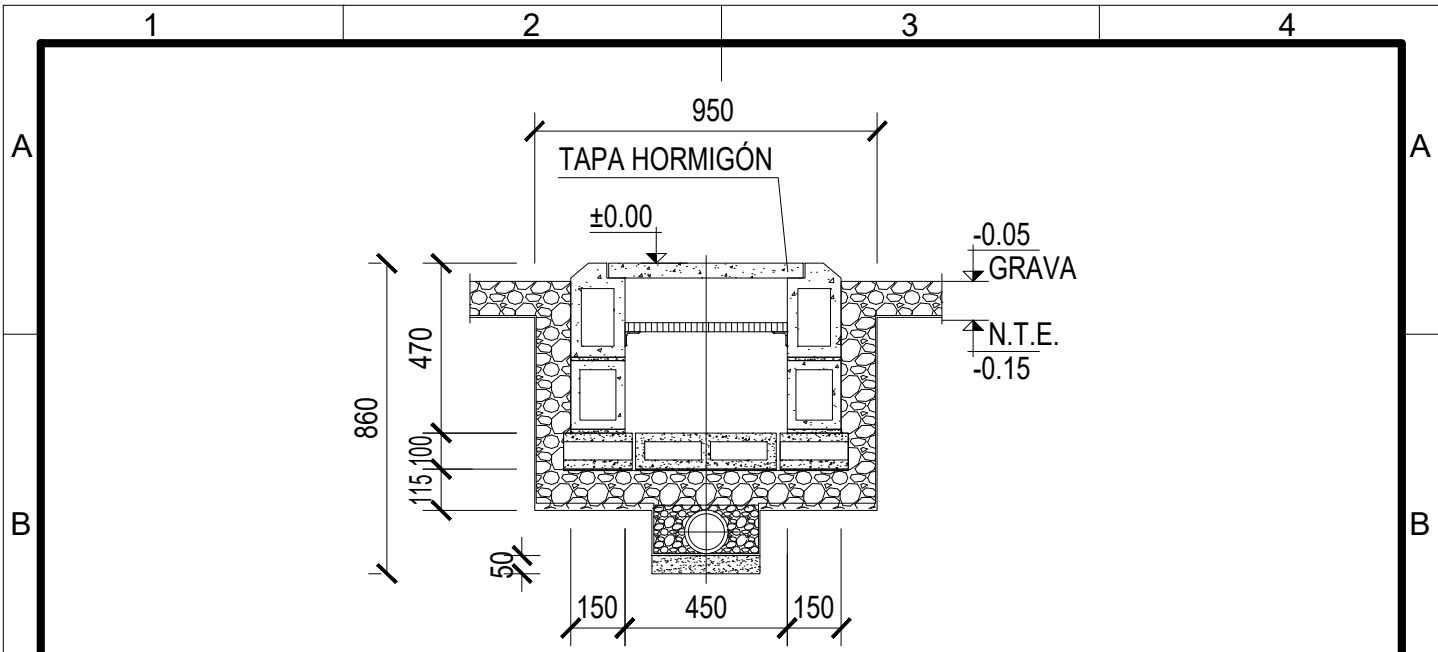
SECCIÓN A-A'



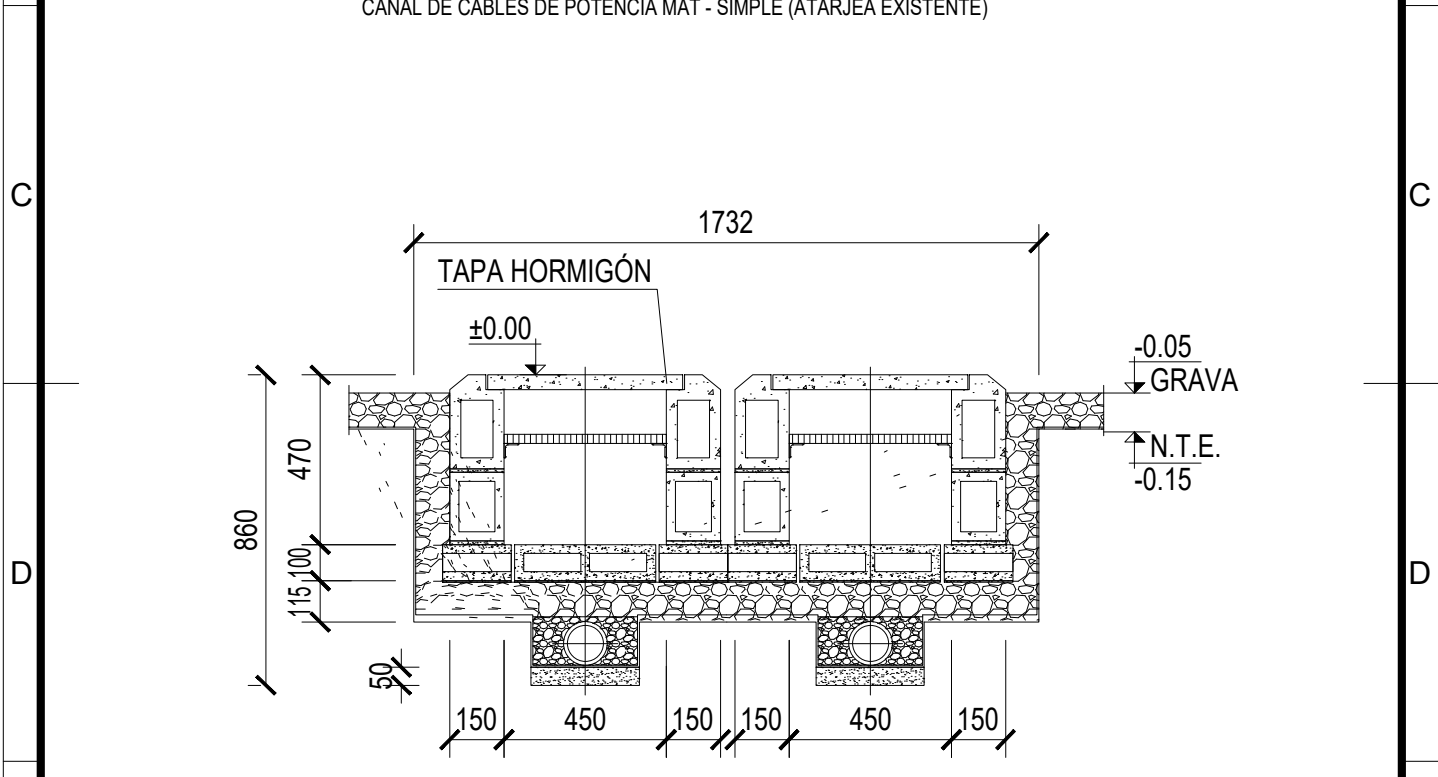
NOTA 1: REVISAR EN EJECUCIÓN EL ORDEN CORRECTO

REV.		Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contralista:		im3		Clasificación:		L.E. A 132 kV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA	
Autor:		Fichero 1086394-01-03-2038-05-00-09-0001		Tipo:		ST. ORTUELLA - ST. ABANTO	
Escala:		S/E		Nº:		GENERALES	
Emisión inicial:		24/01/2025		Propietario:		PLANO DE SECUENCIA DE FASES	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	1.086.394		DESDE ST ORTUELLA A ST ABANTO	
ARM	DEM	DEM	DEM	i-DE IBERDROLA		3-2038-5-00-9-0001	
Reemplaza:						Hoja:	1
Sigue:						Rev:	0
DNI:						A2	

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



CANAL DE CABLES DE POTENCIA MAT - SIMPLE (ATARJEA EXISTENTE)



CANAL DE CABLES DE POTENCIA MAT - DOBLE (ATARJEA EXISTENTE)

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista : 			Clasificación:			L.E. A 132 KV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. ORTUELLA - ST. ABANTO GENERALES DETALLE DE ZANJAS TRAMO SUBTERRÁNEO
Autor :			Tipo: PROYECTO			
Emisión inicial: 21/10/2024			Fichero : 1087505-01-0 3-2038-05-00-40-0001			
Dibuj. Prep. Rev. Aprob.			Nº : 1.087.505			
Propietario : 			3-2038-5-00-40-0001			Rev : 0
ARM BPM BPM BPM			Reemplaza :			Hoja: 1 Sigue: - DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.