

PROYECTO DE RENOVACIÓN

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV,
DOBLE CIRCUITO,

ST ABADIANO - ST BASAURI
ENTRE Ap.107 - Ap.109

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

En Madrid a 7 de febrero del año 2021

Firmado por los ingenieros:

D. Nicolás Cuenca Pradillo
Colegiado del COIIM 18.068

D. Daniel Pujol Martinez
Colegiado del COEIC nº: 20.180

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	4
2.4 Emplazamiento de la instalación	5
2.5 Descripción del trazado de la línea	5
2.6 Titular de la instalación	6
2.7 Características de la instalación	6
2.8 Afecciones	12
2.9 Relación de Ministerios, Consejerías, Organismos y empresas de servicios afectados en sus competencias o bienes por la instalación de la línea	22
3. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	23
4. CÁLCULOS	27
4.1 Cálculos eléctricos	27
4.2 Cálculo mecánico cables	29
4.3 Aislamiento, herrajes y accesorios	33
4.4 Apoyos	37
4.5 Cimentaciones	44
5. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	46
5.1 Condiciones generales	46
5.2 Especificaciones de los materiales y elementos constitutivos	50
5.3 Reglamentación y normativa	50
5.4 Condiciones de ejecución	53
5.5 Recepción de la obra	57
5.6 Pruebas	57
6. PRESUPUESTO	58
6.1 Presupuesto general	58
6.2 Presupuestos parciales	60
7. PLANOS	64

1. ÍNDICE GENERAL

El presente proyecto de renovación 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:
 - AYUNTAMIENTO DE ZARATAMO
 - AYUNTAMIENTO DE ARRIGORRIAGA
 - AYUNTAMIENTO DE BASAURI
 - GAS NATURAL
 - D.F.B. DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONÓMICO Y TERRITORIAL
 - URA, AGENCIA VASCA DEL AGUA
 - ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS
 - RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.

2. MEMORIA

2.1 Antecedentes y finalidad de la instalación

Tras realizar el PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LA LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV, DOBLE CIRCUITO, ST ABADIANO - ST BASAURI Y DERIVACIÓN A ST EUBA llevado a cabo en un expediente aparte se ha comprobado que el apoyo Ap.108 está en mal estado y es necesaria su sustitución.

La finalidad del presente proyecto es la sustitución del Ap.108 en mal estado por un nuevo apoyo Ap.108N.

2.2 Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión

- **Ley 24/2013, de 26 de diciembre**, del Sector Eléctrico (B.O.E. 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 (B.O.E. 27-12-2000).
- **Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero**, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT.
- **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 (B.O.E. 09-06-14).
- **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 (B.O.E. 18-09-2002).
- 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 renovación 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 Renovación 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.

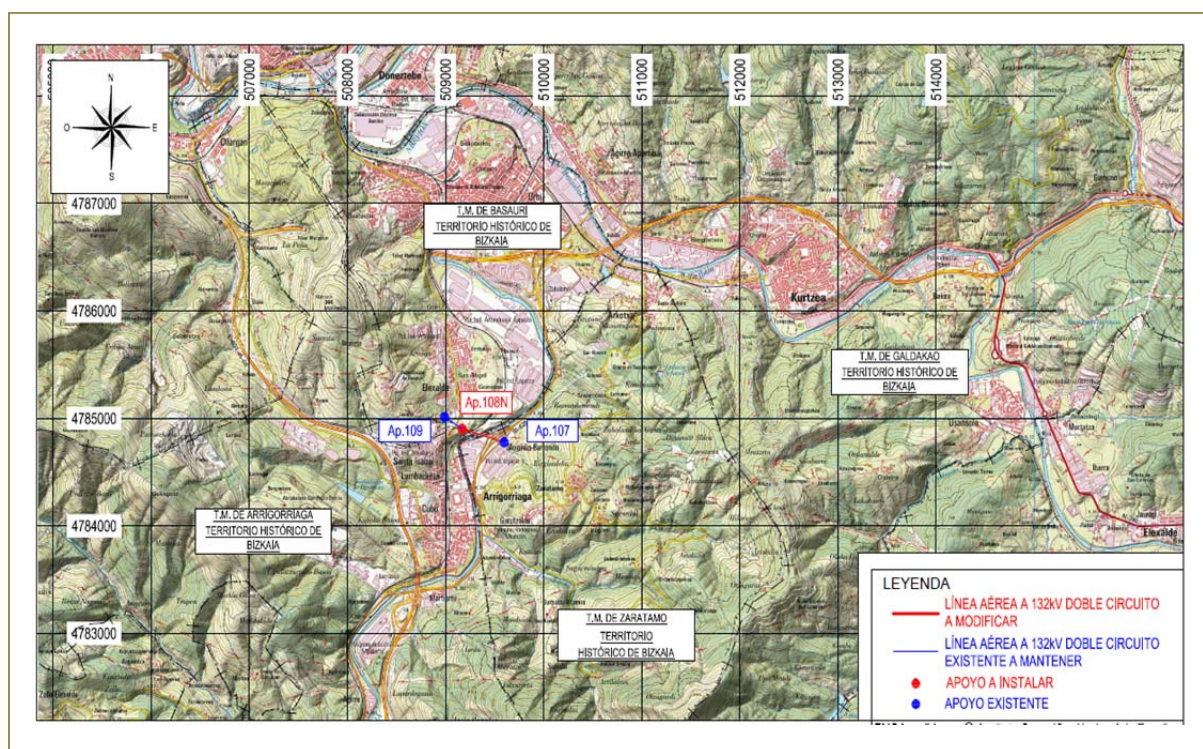
2.5 Descripción del trazado de la línea

La línea eléctrica del presente Proyecto de Renovación tiene una longitud aproximada de 655 m de doble circuito íntegramente aéreos, en el cual hay que añadir los 58 metros de simple circuito de la derivación a mantener en el apoyo Ap.108N hacia la línea ST Basauri – ST Llodio. Lo que haría un total de 713 metros.

La Renovación tiene su origen en el apoyo nº 107 existente de la actual línea eléctrica ST Abadiano – ST Basauri, desde donde parte discuriendo en aéreo durante 438 metros hasta el nuevo apoyo a instalar Ap.108N, en este vano se regularán de nuevo los conductores y cable de tierra existente. La reforma finalizará en el apoyo Ap.109 existente, ubicado a 217 metros del mencionado apoyo a instalar Ap.108N. En este vano será necesario tender nuevo conductor de las mismas características que el actual y regular de nuevo el cable de tierra existente.

Debido a la instalación del nuevo apoyo 108N, la derivación en simple circuito tipo “by-pass” al Ap.4 de la L/132kV ST Basauri - ST Llodio se ve afectada, teniendo que tender de nuevo el vano comprendido entre los apoyos Ap.4 de la línea L/132 ST Basauri - ST Llodio y el apoyo 108N de la línea ST Abadiano – ST Basauri.

A continuación, se indican las provincias y términos municipales afectados:



TÉRMINO MUNICIPAL	TERRITORIO HISTÓRICO	LONGITUD AFECTADA (m)
TERMINO MUNICIPAL ZARATAMO	T.H DE BIZKAIA	388
TERMINO MUNICIPAL BASAURI	T.H DE BIZKAIA	109
TERMINO MUNICIPAL ARRIGORRIAGA	T.H DE BIZKAIA	216

Las coordenadas de los apoyos son las siguientes:

ST Abadiano – ST Basauri

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
107	509.596,93	4.784.777,50	54,40
108N	509.177,24	4.784.903,25	82,01
109	508.989,78	4.785.012,30	98,37

Derivación a ST Basauri- ST Llodio

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
4	509.127,63	4.784.872,70	91,18

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)	655
Nº de circuitos	2
Origen	Apoyo 107 de la L/132 ST Abadiano – ST Basauri
Final	Apoyo 109 de la L/132 ST Abadiano – ST Basauri
Tipología de la línea	AÉREA
Tipo de conductor	242-AL1/39-ST1A (LA-280 HAWK)
Nº de conductores por fase	1

Configuración	HEXÁGONO
Tipo de cable de fibra óptica	OPGW
Zona por sobrecarga de hielo	B

Derivación Ap.4 de la L/132 ST Basauri – ST Llodio	
Sistema	Corriente Alterna Trifásica a 50Hz
Tensión nominal (kV)	132
Categoría de la línea	PRIMERA
Longitud total (m)	58
Nº de circuitos	1
Origen	Apoyo 108N de la L/132 ST Abadiano – ST Basauri
Final	Apoyo 4 de la L/132 ST Basauri - ST Llodio
Tipología de la línea	AÉREA
Tipo de conductor	147-AL1/34-ST1A (LA-180)
Nº de conductores por fase	1
Configuración	BANDERA
Zona por sobrecarga de hielo	B

A continuación se resumen las principales características de la nueva instalación:

Nº TRAMO	TIPO	CONDUCTOR		Nº CIRCUITOS	Nº CONDUCTORES POR FASE	Nº APOYOS		LONGITUD (m)
		DENOMINACIÓN	SECCIÓN (mm²)			SUSP.	AMA.	
1	AÉREO	242-AL1/39-ST1A	281,1	2	1	0	1	655
1	AÉREO	147-AL1/34-ST1A	181,6	1	1	0	1	58

2.7.2 Características generales de la tramo a desmontar

A continuación se resumen las principales características de la tramo que se procederá a su desmontaje:

Nº TRAMO	TIPO	CONDUCTOR		Nº CIRCUITOS	Nº CONDUCTORES POR FASE	Nº APOYOS		LONGITUD (m)
		DENOMINACIÓN	SECCIÓN (mm²)			SUSP.	AMA.	
1	AÉREO	242-AL1/39-ST1A	281,1	2	1	0	1	207
2	AÉREO	147-AL1/34-ST1A	181,6	1	1	0	1	51

Debido a la instalación del nuevo apoyo 108N, la derivación en simple circuito tipo “by-pass” al Ap.4 de la L/132kV ST Basauri - ST Llodio se ve afectada, teniendo que desmontar el tendido actual comprendido entre los apoyos Ap.4 de la línea L/132 ST Basauri - ST Llodio y el apoyo 108N de la línea ST Abadiano – ST Basauri

También será necesario el desmontaje del apoyo Ap.108 así como del aislamiento y herrajes asociados, el mencionado apoyo a desmontar se encuentra en la siguiente coordenada:

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
108	509.168,33	4.784.908,45	83,06

2.7.3 Plazo de ejecución

El plazo estimado para el desarrollo integral del proyecto será de 6 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 1 mes.

2.7.4 Materiales de la línea eléctrica

2.7.4.1 Apoyos

El apoyo a instalar es de celosía metálica y sección cuadrada, configurado 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 y/o M20 (UNE 17115) fabricados en acero de calidad 5.6 y grado C según Norma UNE-EN ISO 898-1.

Se ha escogido para esta línea el siguiente tipo de apoyo:

APOYO TIPO	FUNCIÓN
12E190	Anclaje y ángulo grande

El apoyo utilizado en la línea cumple 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.

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

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.

2.7.4.2 Conductor

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

CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR		
Tipo de cable (código)	147-AL1/34-ST1A (54 63 020)	242-AL1/39-ST1A (54 63 023)
Diámetro aparente (mm)	17,5	21,8
Sección de aluminio (Al) (mm ²)	147,3	241,7
Sección de acero (Ac) (mm ²)	34,3	39,4
Sección total (mm ²)	181,6	281,1
Carga de rotura (daN)	6.390	8.450
Módulo de elasticidad (daN/ mm ²)	8.000	7.500
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,1962	0,1194
Composición (n° x Al + n° x Ac)	30 x 2,5 + 7 x 2,5	26 x 3,44 + 7 x 2,68
Masa (kg/m)	0,676	0,977
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	17,8 x 10 ⁻⁶	18,9 x 10 ⁻⁶

2.7.4.3 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.

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

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

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.

2.7.4.5 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 Amarre Sencilla	C.ASS1CT	12.000	52 50 049
Cadena de Amarre Doble	-	18.000	-

TIPO DE CONFIGURACIÓN PARA CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO	CONJUNTO DE HERRAJE	CARGA DE ROTURA (DAN)	CÓDIGO
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.

2.7.4.6 Puestas a tierra

El sistema de puesta a tierra del apoyo 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.

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

2.7.4.7 Cimentaciones

La cimentación del apoyo se realiza mediante cuatro macizos independientes de hormigón en masa, una por cada pata, suficientemente separados entre sí para permitir su construcción.

Los macizos son cilíndricos con un ensanchamiento troncocónico inferior que les da su forma característica de "pata de elefante". El hormigón para las cimentaciones será tipo HM-20/P/20/I según EHE-08.

Se pueden ver las dimensiones y características de las cimentaciones en el apartado de Planos.

2.7.4.8 Amortiguadores

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

2.7.4.9 Salvapájaros

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

2.7.4.10 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.

2.7.5 Materiales del tramo de línea a desmontar

Este proyecto considera el desmontaje del apoyo existente 108 así como el actual conductor del vano Ap. 108 – Ap.109, aislamiento, grapas y herrajes asociados.

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-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)
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

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 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)
15	17,5	0,16	2,00
20	24	0,22	2,00

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	4,00

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)
132	145	1,40	4,40
220	420	320	5,50

- 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	2,00	3,20

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, -15 °C en zona B y -20 °C en zona C).
- 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 centro 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 discurra el trazado de la línea eléctrica.
- Es necesaria la autorización expresa del Organismo tutelar de la competencia sobre la carretera siempre que los apoyos de la línea eléctrica ha 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 cruceamiento 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.

Para cumplir con la distancia a carretera, se instalará el apoyo 108N sin cabeza.

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

En este proyecto la altura mínima de los conductores a carreteras es 14,1 metros, por tanto, superior a la mínima establecida en los párrafos anteriores.

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 ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses

Se considerarán las mismas distancias y limitaciones de ubicación de apoyos que se exigen para los cruzamientos y paralelismos con ferrocarriles sin electrificar.

2.8.3.4.1 Cruzamientos

Según el punto 5.9 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento, para la realización de cruzamiento sobre ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses, la distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su flecha máxima vertical, según las hipótesis del punto 3.2.3 de la ITC-LAT 07, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril viene definida mediante la expresión:

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

con un mínimo de 4 metros.

La distancia 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	4,70

Se tiene en cuenta que si estos vehículos están provistos de troles o cualquier otro elemento de toma de corriente que en caso accidental pudiera separarse de la línea de contacto, los conductores de la línea eléctrica estarán situados a una altura suficiente para cumplir estas distancias de seguridad en la situación más desfavorable de dichos elementos.

Se tiene en cuenta también que en estos cruzamientos son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

2.8.3.4.2 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, esto es, igual que con los cruzamientos con 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.

2.8.3.5 Afección a ríos y canales navegables o flotables

Como norma general en este proyecto, en cruzamientos y paralelismos con ríos y canales navegables o flotables se tiene en cuenta lo siguiente:

- En todos los casos, los apoyos más cercanos se colocan a una distancia superior a 25 metros y superior también a vez y media la altura total del apoyo desde el borde del cauce fluvial correspondiente al caudal de máxima avenida.
- Es necesaria la autorización y aprobación expresa del Organismo competente afectado siempre que los apoyos de la línea eléctrica han quedado dentro de la zona anteriormente referida.

2.8.3.5.1 Cruzamientos

Según el punto 5.11 de la ITC-LAT 07 del Reglamento, la realización de cruzamiento sobre ríos y canales navegables o flotables requiere una distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su flecha máxima vertical, según las hipótesis del punto 3.2.3 de la ITC-LAT 07, a la superficie del agua para el máximo nivel que puede alcanzar ésta, viene definida mediante la expresión:

- Para líneas de categoría especial: $G + D_{add} + D_{el} = G + 3,5 + D_{el} \text{ (m)}$
- Para el resto de líneas: $G + D_{add} + D_{el} = G + 2,3 + D_{el} \text{ (m)}$

siendo G el gálibo.

En caso de no existir gálibo definido, se determina un valor de 4,7 metros.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	$D_{el} \text{ (m)}$	$G + D_{add} + D_{el} \text{ (m)}$	$4,7 + D_{add} + D_{el} \text{ (m)}$
132	145	1,20	G + 3,50	8,20

2.8.3.5.2 Paralelismos

Para los paralelismos, se tienen en cuenta las mismas distancias y limitaciones de ubicación de apoyos que se exigen para los cruzamientos.

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

2.8.3.6 Afección a gasoductos y oleoductos

Se mantendrá una distancia mínima de 85 metros entre el apoyo más próximo en perpendicular a la canalización, tanto para cruzamientos como para paralelismos.

2.8.3.7 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).

2.8.3.7.1 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 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

Por tanto, la zona de corta de arbolado se extenderá esta distancia denominada Distancia Explosiva, 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.

2.8.3.7.2 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 Cruzamientos del proyecto

Nº CRUZ	APOYO ANTERIOR	APOYO POSTERIOR	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	107	108N	1,05	6,02 (Ap.107)		GASODUCTO GAS NATURAL	6,50	25,76	GAS NATURAL
2	107	108N	20,45	23,26 (Ap.107)		ACCESO A LA CARRETERA BI-625_2	7,50	16,09	D.F.B. DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONÓMICO Y TERRITORIAL
3	107	108N	121,3	43,87 (Ap.107)		ACCESO A LA CARRETERA BI-625_2	7,50	13,54	D.F.B. DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONÓMICO Y TERRITORIAL
4	107	108N	51,98	59,93 (Ap.107)	384,570	CARRETERA BI-625_2	7,50	19,47	D.F.B. DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONÓMICO Y TERRITORIAL
5	107	108N	20,21	112,25 (Ap.107)		SALIDA A LA CARRETERA BI-625_2	7,50	14,11	D.F.B. DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONÓMICO Y TERRITORIAL
6	107	108N	4,25	165,17 (Ap.108N)		CAMINO CATASTRAL	6,50	29,22	AYUNTAMIENTO DE BASAURI

**PROYECTO DE RENOVACIÓN
LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV,
DOBLE CIRCUITO,
ST ABADIANO - ST BASAURI
ENTRE Ap.107 - Ap.109**

21

Nº CRUZ	APOYO ANTERIOR	APOYO POSTERIOR	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
7	107	108N	26,10	126,70 (AP.108N)		RÍO NERVIÓN	6,50	30,45	URA, AGENCIA VASCA DEL AGUA
8	107	108N	-	11,99 (AP.108N)		LÍNEA ELÉCTRICA MT	4,40	16,41	I-DE
9	107	108N	14,32	57,25 (AP.108N)		FERROCARRIL -C3- CERCANÍAS BILBAO	4,70	23,30	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS, ADIF
10	108N	109	-	11,99 (AP.108N)		LÍNEA ELÉCTRICA MT	4,40	11,83	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.
11	108N	109		62,01 (AP.108N)		CALLE GERNIKA	7,50	20,42	AYUNTAMIENTO DE BASAURI
12	108N	109	-	70,63 (AP.108N)		GASODUCTO GAS NATURAL	6,50	20,28	GAS NATURAL
13	108N	109	-	73,06 (AP.108N)		LÍNEA ELÉCTRICA MT	4,40	7,62	I-DE
14	108N	109	-	2,65 (AP.109)		LÍNEA ELÉCTRICA 220kV	3,20 5,50	6,76 7,72	RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.

Derivación Ap.4 de la L/132 ST Basauri – ST LLodio

Nº CRUZ	APOYO ANTERIOR	APOYO POSTERIOR	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	108N	4	12.53	6.66 (AP.4)		LÍNEA ELÉCTRICA MT	4,40	6.40	I-DE

2.8.5 Condicionados especiales

2.8.5.1 Uso de balizas

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

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

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 BASAURI
II	AYUNTAMIENTO DE ZARATAMO
III	AYUNTAMIENTO DE ARRIGORRIAGA
IV	URA, AGENCIA VASCA DEL AGUA
V	GAS NATURAL
VI	D.F.B. DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONÓMICO Y TERRITORIAL
VII	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS, ADIF
VIII	RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.

En Madrid a 7 de febrero del año 2021

Firmado por los ingenieros:

D. Nicolás Cuenca Pradillo
Colegiado del COIIM 18.068

D. Daniel Pujol Martinez
Colegiado del COEIC nº: 20.180

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.

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.
- El establecimiento de apoyos metálicos para la sustentación de los cables conductores de energía eléctrica e instalación de puesta en tierra de dichos apoyos.
- 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 los puntos 2º y 3º anteriores.

TERRITORIO HISTORICO DE BIZKAIA

TÉRMINO MUNICIPAL DE ARRIGORRIAGA

Finka Finca	Katastro Datuak Datos Catastrales		Titularra Titular	Helbidea Domicilio	Afekezioa Afección								
	Poligonoa Polígono	Lurzatia Parcela			Linearen Luzara (m) Longitud Tendido (m)	Azalera (m2) Servidumbre Original (m2)	Azalera Aldaketa (m2) Modificación Servidumbre (m2)	Behin Betiko Azalera (m2) Servidumbre definitiva (m2)	BMH (m2) AZP (m2)	Euskarriak Nº Apoyo	Euskarriak eta Lurrak(m2) Apoyos y Tierras (m2)	Aldi baterako Okupazioa (m2) Sarbideak eta eraikinak Ocupación Temporal (m2) Accesos y construcciones	Izaera Naturaleza
584	2	159	Eguiluz Bengoechea Maria Asuncion	Av Agirre Lehendakaria, Nº 58 Basauri	39,83	542,59	-	423,88	-	-	-	446,83	Robles
588	2	193	Frutos Epalza Legorburu Jose	Cl en el Municipio 00, Nº 0 Arrigorriaga	64,39	141,42	2,57	143,99	-	108N	47,67	766,46	Erial

TERRITORIO HISTORICO DE BIZKAIA

TÉRMINO MUNICIPAL DE BASAURI

Finka Finca	Katastro Datuak Datos Catastrales		Titularra Titular	Helbidea Domicilio	Afekezioa Afección								
	Poligonoa Polígono	Lurzatia Parcela			Linearen Luzara (m) Longitud Tendido (m)	Azalera (m2) Servidumbre Original (m2)	Azalera Aldaketa (m2) Modificación Servidumbre (m2)	Behin Betiko Azalera (m2) Servidumbre definitiva (m2)	BMH (m2) AZP (m2)	Euskarriak Nº Apoyo	Euskarriak eta Lurrak(m2) Apoyos y Tierras (m2)	Aldi baterako Okupazioa (m2) Sarbidetia eta eraikinak Ocupación Temporal (m2) Accesos y construcciones	Izaera Naturaleza
578	1502901014		Ayuntamiento de Basauri	Clkareaga Goikoa, Nº 48 (Basauri)	76,07	3201,62	48,41	2822,76	-	-	-	-	Urbano
580	3	262	Administrador de Infraestructuras Ferrov	Cl Hiedra (Es Chamartin E-23), Nº 9 Madrid	34,74	798,07	26,31	694,81	-	-	-	-	Erial
581	3	1	Eguiluz Bengoechea Maria Asuncion	Av Agirre Lehendakaria, Nº 58 Basauri	1,21	243,95	48,01	291,96	-	-	-	-	Erial
583	3	2	Castro Urruticoechea Maria del Rosario	Cl Kareaga Goikoa, Nº 113 Basauri	19,72	130,49	91,86	210,4	-	108N	55,75	51,03	Erial
585	3	276	P-30 Descuento Rustica	Vp en el Municipio Bilbao	10,85	198,65	28,24	185,63	-	-	-	10,68	Calle Gernika
587	3	3	Iberdrola SA	Pz Euskadi, Nº 5 Bilbao	41,41	585,28	141,22	576,39	-	-	-	98,96	Erial
646	32	901	Desconocido	Desconocido	38,49	742,79	72,12	708,95	-	-	-	128,84	Erial
647	44	901	Desconocido	Desconocido	70,55	1437,87	36,13	1323,13	-	-	-	403,6	Erial
648	2	109	Ayuntamiento de Basauri	Cl Kareaga Goikoa, Nº 48 Basauri	47,3	742	0,66	717,53	-	-	-	301,84	Erial / Labor

TERRITORIO HISTORICO DE BIZKAIA

TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARATAMO

Finka Finca	Katastro Datuak Datos Catastrales		Titularra Titular	Helbidea Domicilio	Afezkioa Afección								Izaera Naturaleza
	Poligonoa Poligono	Lurzatia Parcela			Linearen Luzara (m) Longitud Tendido (m)	Azalera (m2) Servidumbre Original (m2)	Azalera Aldaketa (m2) Modificación Servidumbre (m2)	Behin Betiko Azalera (m2) Servidumbre definitiva (m2)	BMH (m2) AZP (m2)	Euskarriak Nº Apoyo	Euskarriak eta Lurrak(m2) Apoyos y Tierras (m2)	Aldi baterako Okupazioa (m2) Sarbidetia eta eraikinak Ocupación Temporal (m2) Accesos y construcciones	
565	9701901009		Promociones Kimubarri SL	Pg Industrial Irubide, Nº 5	136,34	2694,63	-	2677,05	-	-	-	200	Urbano
570	1	206	P-30 Descuento Rustica	Vp en el Municipio Bilbao	73,59	3228,09	17,94	2656,37	-	-	-		Carretera
572	1	195	P-30 Descuento Rustica	Vp en el Municipio Bilbao	118,92	4187,79	15,58	3276,37	-	-	-		Carretera

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

4.1.1 Parámetros eléctricos

Las modificaciones objeto de este documento no afectan a la longitud ni al conductor de la de la línea por lo que no hay cambio en los parámetros eléctricos con respecto a los que se diseñó la misma.

4.1.2 Puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra del apoyo nuevo a instalar 108N, se realizará según establece el apartado 7 de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 07.

Los apoyos existentes disponen de sistema de puesta a tierra a base de picas y anillo perimetral

4.1.2.1 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
108N	NO FRECUENTADO

4.1.2.2 Diseño del sistema de puesta a tierra

4.1.2.2.1 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.

4.1.2.3 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 $\Omega \cdot m$, 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:

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

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 garantice 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:

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

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 $400 \Omega \cdot m$, se obtienen los siguientes valores:

Nº APOYO	CLASIF. APOYO	ESQUEMA DE PUESTA A TIERRA	$R_p (\Omega)$	$I_f (A)$	$I_T (A)$	$U'_{pa1} (V)$	$U'_{pa2} (V)$
108N	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.

4.2 Cálculo mecánico cables

4.2.1 Cálculo mecánico del conductor

Los conductores del tramo de la línea a tender serán de aluminio – acero (Al-Ac), siendo sus principales características las siguientes:

CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR		
Tipo de cable (código)	147-AL1/34-ST1A (54 63 020)	242-AL1/39-ST1A (54 63 023)
Diámetro aparente (mm)	17,5	21,8
Sección de aluminio (Al) (mm ²)	147,3	241,7
Sección de acero (Ac) (mm ²)	34,3	39,4
Sección total (mm ²)	181,6	281,1
Carga de rotura (daN)	6.390	8.450
Módulo de elasticidad (daN/ mm ²)	8.000	7.500
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,1962	0,1194
Composición (nº x Al + nº x Ac)	30 x 2,5 + 7 x 2,5	26 x 3,44 + 7 x 2,68
Masa (kg/m)	0,676	0,977
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	$17,8 \times 10^{-6}$	$18,9 \times 10^{-6}$

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/mm²).

S: sección del conductor (mm²).

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).

4.2.2 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	107	108N	438,10	437,80
2	108N	109	216,89	217,27
3	108N	Ap.4 (Basauri-Llodio)	51,10	51,59

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:

4.2.2.1 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:

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

La línea va comprendida entre las cotas 54 y 99 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". Para una mayor seguridad de la instalación, se realizarán los cálculos bajo la suposición de estar en zona "B".

4.2.2.2 Hipótesis de máxima tensión

Hipótesis 1): Peso propio del conductor o cable de tierra con una sobrecarga vertical debida al manguito de hielo equivalente a $0,18 \sqrt{d}$ daN/m (Zona B) a la temperatura de -15 °C (Zona B) siendo d el diámetro del conductor o cable de tierra en milímetros.

Hipótesis 2): Peso propio del conductor o cable de tierra con una sobrecarga de viento transversal a la línea, a razón de $50 \cdot (V_v/120)^2$ daN/m² o $60 \cdot (V_v/120)^2$ daN/m² sobre toda la superficie proyectada del mismo a la temperatura de -10°C (Zona B).

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.

4.2.2.3 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 50°C.
- c) Hipótesis de hielo: Sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de hielo correspondiente a la zona y a la temperatura de 0°C.

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

4.2.3 Tablas de tendido del conductor

Tendido nuevo conductor LA-280

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
108N-109	217,29	217,27	1233	4,59	1195	4,73	1160	4,88	1127	5,02	1097	5,16	1068	5,30	1041	5,43	1016	5,56

Regulado conductor LA-280 existente

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
107-108N	438,58	437,80	1140	20,29	1131	20,45	1122	20,61	1113	20,78	1105	20,94	1097	21,09	1089	21,25	1081	21,41

Tendido nuevo conductor LA-180

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
108N-AP.4	51,64	51,59	224	0,99	215	1,03	207	1,07	200	1,11	193	1,14	187	1,18	182	1,22	177	1,25

4.2.4 Tablas de tendido del cable de tierra

Regulado OPGW existente

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
107-108N	437,45	437,01	1132	12,75	1116	12,93	1102	13,10	1087	13,27	1074	13,44	1060	13,62	1047	13,78	1034	13,96
108N-109	215,52	215,44	1173	2,98	1130	3,10	1088	3,22	1050	3,33	1013	3,45	979	3,57	947	3,69	917	3,81

Como se observa, en el conductor 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.

CONDUCTOR	CANTÓN	EDS (%)	TRACCIÓN MÁXIMA (daN)
LA-280	1 (107-108N)	14,0	2.236
LA-280	2 (108N-109)	13,8	2.240
LA-180	1 (108N-Ap.4)	3,3	525

CONDUCTOR	CANTÓN	EDS (%)	TRACCIÓN MÁXIMA (daN)
OPGW	1 (107-108N)	12,0	2.247
OPGW	2 (108N-109)	12,0	2.033

4.3 Aislamiento, herrajes y accesorios

4.3.1 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 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

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 lluvia 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.

4.3.2 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.

4.3.3 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)	
	APOYO Nº	TENSIÓN (daN)	APOYO Nº	TENSIÓN (daN)
Conductor	108N	2.215	-	-
Cable compuesto tierra-óptico	108N	2.198	-	-

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)	COEFICIENTE SEGURIDAD	CARGA ROTURA (daN)	COEFICIENTE SEGURIDAD	CARGA ROTURA (daN)	COEFICIENTE SEGURIDAD
Conductor	Suspensión	-	-	-	-	-	-
	Amarre ASS1R132CP LA-180	12.000	22,86	12.000	22,86	6.071	11,56
	Amarre ASS1R132CP LA-280	12.000	5,36	12.000	5,36	8.028	3,58
	Amarre ASS2R132CP LA-280	24.000	10,71	18.000	8,04	8.028	3,58
Cable compuesto tierra- óptico	Suspensión	-	-	-	-	-	-
	Amarre	-	-	12.000	5,34	10.000	4,45

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.

4.3.4 Accesorios

4.3.4.1 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.

4.4 Apoyos

4.4.1 Tipos de apoyos y función

Los apoyos contemplados en el presente proyecto de ejecución han sido diseñados por i-DE para soportar velocidades de viento mínimo de 120 km/h, serán de celosía metálica y sección cuadrada, configurados 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 y/o M20 (UNE 17115) fabricados en acero de calidad 5.6 y grado C según Norma UNE-EN ISO 898-1.

Los apoyos seleccionados para la presente línea son los siguientes:

APOYO TIPO	FUNCIÓN
12E190	Anclaje y ángulo grande

4.4.2 Geometría de los apoyos

El apoyo a instalar es metálico de celosía de sección cuadrada, con la cabeza prismática y el cuerpo y tramos base troncopiramidales.

El apoyo 12E190, está diseñado con doble celosía, seis crucetas en hexágono, zancas independientes para el enlace con el terreno y dos cuernos para cable de tierra aunque en este proyecto no se instalarán, amarrando el cable de tierra en la cabeza del apoyo.

El esquema geométrico de los apoyos se puede ver en los planos incluidos en el apartado de Planos.

4.4.3 Distancias en el apoyo

4.4.3.1 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:

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

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 en la hipótesis de temperatura máxima

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (m)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (m)	D_{pp} (m)	$D_{MÍNIMA}$ (m)	D_{REAL} (m)
107-108N	21,23	48,63	0,65	0,75	0,00	1,4	4,045	5,334
108N-109	5,95	48,63	0,65	0,75	0,00	1,4	2,636	3,027
108N-4	1,29	52,82	0,65	0,75	0,00	1,4	1,788	4,443

Distancia entre conductores y cable de fibra en la hipótesis de temperatura máxima

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (m)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (m)	D_{pp} (m)	$D_{MÍNIMA}$ (m)	D_{REAL} (m)
107-108N	21,22	48,63	0,65	0,75	0,00	1,4	4,044	11,518
108N-109	5,95	48,63	0,65	0,75	0,00	1,4	2,636	4,365

Distancia entre conductores en la hipótesis de 15°C viento (120 km/h)

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (m)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (m)	D_{pp} (m)	$D_{MÍNIMA}$ (m)	D_{REAL} (m)
107-108N	20,63	48,63	0,65	0,75	0,00	1,4	4,002	5,339
108N-109	5,42	48,63	0,65	0,75	0,00	1,4	2,563	3,020
108N-4	1,11	52,82	0,65	0,75	0,00	1,4	1,735	4,434

Distancia entre conductores y cable de fibra en la hipótesis de 15°C viento (120 km/h)

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (m)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (m)	D_{pp} (m)	$D_{MÍNIMA}$ (m)	D_{REAL} (m)
107-108N	20,62	48,63	0,65	0,75	0,00	1,4	4,002	9,329
108N-109	5,41	48,63	0,65	0,75	0,00	1,4	2,562	3,209

Distancia entre conductores en la hipótesis de Hielo

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (m)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (m)	D _{pp} (m)	D _{MÍNIMA} (m)	D _{REAL} (m)
107-108N	20,45	48,63	0,65	0,75	0,00	1,4	3,989	5,334
108N-109	5,28	48,63	0,65	0,75	0,00	1,4	2,544	3,030
108N-4	1,04	52,82	0,65	0,75	0,00	1,4	1,713	4,438

Distancia entre conductores y cable de fibra en la hipótesis de Hielo

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (m)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (m)	D _{pp} (m)	D _{MÍNIMA} (m)	D _{REAL} (m)
107-108N	20,44	48,63	0,65	0,75	0,00	1,4	3,989	10,490
108N-109	5,27	48,63	0,65	0,75	0,00	1,4	2,542	3,954

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

4.4.3.2 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.

4.4.4 Hipótesis consideradas en el cálculo

4.4.4.1 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):

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

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

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

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

donde $T_{\max v1}$ y $T_{\max v2}$ 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.

2b.- Sobrecarga de hielo (Apartado 3.1.3 de la ITC-LAT 07)

V_h/v_h : carga vertical por conductor o cable de tierra, debido a su propia masa y a la sobrecarga de hielo,, siendo d el diámetro del conductor o cable de tierra en mm.

R_h/r_h : carga transversal por conductor o cable de tierra, debido a la resultante de ángulo con sobrecarga de hielo, según zona:

$$2 \cdot \max[T_{\max h1}, T_{\max h2}] \left(\sin \frac{\alpha}{2} \right) \text{ (daN)}$$

donde $T_{\max h1}$ y $T_{\max h2}$ hacen referencia a la tracción máxima en hipótesis de hielo 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.

4.4.4.2 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	2ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS	4ª HIPÓTESIS
V	V_h	V_h	V_h
v	v_h	v_h	v_h
V_a	V_a	V_a	V_a
H_v	R_h	L_h	T_h
h_v	r_h	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.

4.4.4.3 Cargas resistentes por fase de los apoyos

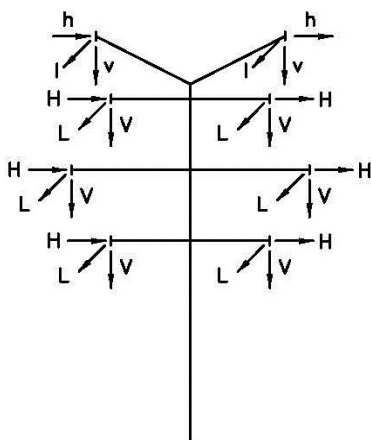
Las cargas resistentes por fase de los apoyos, en daN, vienen indicadas en las siguientes tablas según las diferentes hipótesis reglamentarias y su correspondiente coeficiente de seguridad.

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.

El significado de los esfuerzos resistentes es el siguiente:

- v, h, l: Esfuerzos resistentes vertical, transversal y longitudinal por cable de tierra.
- V, H, L: Esfuerzos resistentes vertical, transversal y longitudinal por fase.
- v_r , h_r , l_r : Esfuerzos resistentes del cable de tierra roto.
- V_r , H_r , L_r : Esfuerzos resistentes del conductor roto.



Apoyo serie 12E1

Apoyo 12S190

Apoyo 12E290

Hipótesis	Coeficiente seguridad	Esfuerzo		Apoyos Doble Circuito					
		Por	Tipo	12E110	12E120	12E140	12E150	12E190 12S190 12E290	12H240
1ª VIENTO	1,5 (1,875)	cable de tierra	v h	300 350	300 460	320 840	320 1240	320 2000	235 855
		conductor	V H	550 470	550 650	620 1200	620 1900	620 3000	495 1060
2ª HIELO	1,5 (1,875)	cable de tierra	v h	640 170	640 230	660 630	660 1240	660 2000	480 570
		conductor	V H	960 235	960 325	1030 970	1030 1900	1030 3100	790 720
2ª bis FIN DE LINEA	1,5 (1,875)	cable de tierra	v l	---	---	660 820	660 1240	660 2000	480 870
		conductor	V L	---	---	1030 1250	1030 1900	1030 3100	790 1110
3ª DESEQUILIBRIO	1,2	cable de tierra	v l	640 500	640 650	660 1000	660 1625	660 2500	480 1080
		conductor	V L	960 770	960 1000	1030 1550	1030 2500	1030 3900	790 1380
4ª ROTURA DE UN CONDUCTOR O DE UN CABLE DE TIERRA	1,2	cable de tierra	v h	640 170	640 230	660 630	660 1240	660 2000	480 570
		conductor	V H	960 235	960 325	1030 970	1030 1900	1030 3100	790 720
		cable de tierra	v _r h _r l _r	320 85 1400	320 115 1400	330 315 2000	330 620 2000	330 1000 2000	240 285 2160
		conductor	V _r H _r L _r	480 120 1550	480 165 1550	515 485 3100	515 950 3100	515 1550 3100	395 360 2760

4.4.5 Método de cálculo

4.4.5.1 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.

4.4.5.2 Cálculos y justificación de los apoyos

El diseño y dimensionado de los apoyos de las series utilizadas se ha realizado mediante un programa informático que implementa el cálculo matricial en comportamiento lineal modelizando matemáticamente las estructuras espaciales.

Los coeficientes de seguridad aplicados son los impuestos por el vigente Reglamento, estando referidos al límite elástico del material o límite de fluencia.

Se comprueba la adecuación de los apoyos seleccionados mediante un programa informático de análisis de estructuras 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.

Debido a la instalación del nuevo apoyo 108N, se ha tenido que reforzar el apoyo 109, dicho refuerzo se detalla en el apartado planos.

El programa utilizado es el Tower, de Power Line Systems en su versión 16.01

4.4.6 Porcentaje de uso de los apoyos

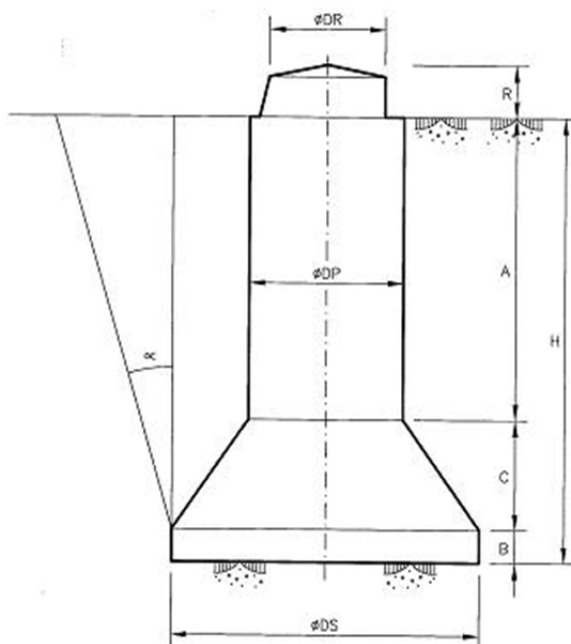
APOYO		VANO DE VIENTO (m)	VANO DE PESO (m)	ANGULO DE LA LÍNEA (g)	SEGURIDAD REFORZADA	HIP. NORMAL		HIP. EXCEPCIONAL	
Nº	TIPO					USO DE LOS APOYOS (%)	HIP / CS	USO DE LOS APOYOS (%)	HIP / CS
107	22eb	370	213	0,3	SI	41,76	1ª / 4,49	40,73	4ª / 2,95
108N	12E190	328	463	13,5	SI	45,13	1ª / 4,15	62,08	4ª / 1,93
109	2b all	265	41	0	SI	38,27	1ª / 4,90	89,06	4ª / 1,35

Para obtener los resultados de la tabla anterior se deberá reforzar el apoyo 109 según se indica en el apartado PLANOS.

4.5 Cimentaciones

4.5.1 Cimentaciones de patas separadas

En los apoyos de celosía las fijaciones al terreno 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/I según EHE.

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 están calculadas para soportar los esfuerzos máximos admisibles por las torres. Por tanto, dado que los apoyos 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.

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 serán:

- Planos
- Mediciones
- Memoria
- Condiciones Particulares de Contratación, que deberán contar con la aprobación previa 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 rescindirá 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, previa 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/I según EHE.

La fabricación del hormigón siempre se realizará de acuerdo con las recomendaciones de la "Instrucción de Hormigón Estructural" EHE 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)
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE

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)

- 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 52.53.60: 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. Alojamientos de rótula, de horquilla antiefluvios y de horquilla de protección antiefluvios
- NI 52.54.61: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Alojamientos de rótula, de horquilla y de horquilla de protección
- NI 52.54.62: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Alojamientos, 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.

5.3.4 Otras normas

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

5.4 Condiciones de ejecución

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 la "Instrucción de Hormigón Estructural" EHE en vigor, para la modalidad de "Control estadístico del hormigón"

5.4.1 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.

5.4.2 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.

5.4.3 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.

5.4.4 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.

5.4.5 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.

5.4.6 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.

5.4.7 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.

5.4.8 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).

5.4.9 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.

5.4.10 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.).

5.4.11 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.

5.4.12 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.

5.5 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

TIPO APOYO	Nº APOYOS
12E190/B26	1
Total	1

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UM	PRECIO	IMPORTE
5220602	CABEZA Y CRUCETAS APOYO 12E190	1	PZA	5.895,00	5.895,00
5220603	TRAMO COMUN 1 Y 2 DE CUERPO AP 12E190	1	PZA	4.469,00	4.469,00
5220622	TRAMO BASE B18 AP 12E190	4	PZA	417,00	1.668,00
5220633	ENCUADRAMIENTO B18 12E190	1	PZA	430,80	430,80
5220625	TRAMO BASE B22 AP 12E190	4	PZA	344,40	1.377,60
5220634	ENCUADRAMIENTO B22 12E190	1	PZA	469,20	469,20
5220628	TRAMO BASE B26 AP 12E190	4	PZA	362,40	1.449,60
5220637	ANCLAJES AP 12E190	4	PZA	225,00	900,00
5463020	CABLE DESNUDO DE ALUMINIO - ACERO LA-180	128	KG	2,25	287,47
5463023	CABLE LA 280 HAWK	1.323	KG	2,35	3.108,90
4803251	AISLADOR COMPUESTO P/CADENAS U120AB132P	36	PZA	50,88	1.831,68
5250049	CADENA DE AMARRE SENCILLA C.ASS1CT	6	PZA	33,74	202,44
cadN20	CADENA DE AMARRE DOBLE N20 C.ADS2C	12	PZA	83,12	997,44
5254605	ROTULA HORQUILLA N16	24	PZA	6,77	162,48
5252276	YUGO TRIANGULAR N20	24	PZA	20,66	495,84
5251357	HORQUILLA REVIRADA N20	12	PZA	8,22	98,64
5252021	TENSOR DE CORREDERA N20	12	PZA	21,09	253,08
5251235	GRILLETE NORMAL N16	24	PZA	3,43	82,32
5251236	GRILLETE NORMAL N20	36	PZA	6,27	225,72
5250255	CONJUNTO AMARRE CABLE DE TIERRA OPGW C.AT1-TO 15P	1	PZA	133,31	133,31
5253652	Amortiguador tipo STOCKBRIDGE AMS-22	24	PZA	15,96	383,04
5253684	Amortiguador de fibra óptica AMORFO 21-22	2	PZA	13,61	27,22
5880065	GRAPA DE AMARRE COMPRESIÓN GAC LA-280	24	PZA	28,50	684,00
S/C	Acero galvanizado para Refuerzos, recrecidos, crucetas	37	KG	2,55	94,35
Total					25.727,13

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UM	PRECIO	IMPORTE
EEDI-DOH-D1-CYT-O-00900	Cimentación de Apoyo No Frecuentado 132 kV 12E190	1	UD	5.246,7	5246,7
EEDI-DOH-D1-CYT-O-50100	Demolición completa de cimentación 132 kV	4	UD	475	1900
EEDI-DOH-D1-APY-O-04700	Montaje de apoyo 132 kV 12E190/B26	1	UD	9.325,1	9325,1
EEDI-DOH-D1-APY-O-50100	Desmontaje completo de apoyo 132 kV	1	UD	618	618
EEDI-DOH-D1-CON-O-00100	Tendido de conductores y cables de tierra 132 kV Simple Circuito Simplex	0,06	KM	18.720	1.123,2
EEDI-DOH-D1-CON-O-00200	Tendido de conductores y cables de tierra 132 kV Doble Circuito Simplex	0,217	KM	15.629,9	3.391,69
S/C	Coste fijo de Tendido	1	UD	8.000	8.000
S/C	Regulado simple circuito Sx conductor LA-280	0,439	KM	1.262,13	554,08
S/C	Refuerzos, recrecidos, crucetas	37	KG	3,1	114,7
EEDI-DOH-D1-CON-O-50100	Desmontaje completo de conductores y cables de tierra 132 kV	0,277	KM	970	268,69
Total					30.542,16

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	IMPORTE
SUMINISTRO (€)	25.727,13
OBRA CIVIL Y MONTAJE (€)	30.542,16
TOTAL (€)	56.269,29
LONGITUD (km)	0,713
TOTAL (€/km)	78.919,06

PRESUPUESTO GENERAL	IMPORTE
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (€)	56.269,29
GESTIÓN DE RESIDUOS (€)	2.083,07
SEGURIDAD Y SALUD (€)	1.948,00
TOTAL (€)	60.300,36

El presupuesto asciende a la cantidad de **SESENTA MIL TRESCIENTOS EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTÉSIMOS DE EUROS.**

6.2 Presupuestos parciales

6.2.1 Término municipal de Zaratamo

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UM	PRECIO	IMPORTE
SC	Regulado doble circuito Sx conductor LA-280	0,388	KM	1.262,13	489,71
Total					489,71

El presupuesto asciende a la cantidad de **CUATROCIENTOS NOVENTA EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS DE EURO**

6.2.2 Término municipal de Basauri

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UM	PRECIO	IMPORTE
5220602	CABEZA Y CRUCETAS APOYO 12E190	0,5	PZA	5.895,00	2947,5
5220603	TRAMO COMUN 1 Y 2 DE CUERPO AP 12E190	0,5	PZA	4.469,00	2234,5
5220622	TRAMO BASE B18 AP 12E190	2	PZA	417,00	834
5220633	ENCUADRAMIENTO B18 12E190	0,5	PZA	430,80	215,4
5220625	TRAMO BASE B22 AP 12E190	2	PZA	344,40	688,8
5220634	ENCUADRAMIENTO B22 12E190	0,5	PZA	469,20	234,6
5220628	TRAMO BASE B26 AP 12E190	2	PZA	362,40	724,8
5220637	ANCLAJES AP 12E190	2	PZA	225,00	450
5463023	CABLE LA 280 HAWK	1.323	KG	2,35	3108,9
4803251	AI SLADOR COMPUESTO P/CADENAS U120AB132P	18	PZA	50,88	915,84
5250049	CADENA DE AMARRE SENCILLA C.ASS1CT	3	PZA	33,74	101,22
cadN20	CADENA DE AMARRE DOBLE N20 C.ADS2C	6	PZA	83,12	498,72
5254605	ROTULA HORQUILLA N16	12	PZA	6,77	81,24
5252276	YUGO TRIANGULAR N20	12	PZA	20,66	247,92
5251357	HORQUILLA REVIRADA N20	6	PZA	8,22	49,32
5252021	TENSOR DE CORREDERA N20	6	PZA	21,09	126,54
5251235	GRILLETE NORMAL N16	12	PZA	3,43	41,16
5251236	GRILLETE NORMAL N20	18	PZA	6,27	112,86
5250255	CONJUNTO AMARRE CABLE DE TIERRA OPGW C.AT1-TO 15P	0,5	PZA	133,31	66,66
5253652	Amortiguador tipo STOCKBRIDGE AMS-22	12	PZA	15,96	191,52
5253684	Amortiguador de fibra óptica AMORFO 21-22	1	PZA	13,61	13,61
5880065	GRAPA DE AMARRE COMPRESIÓN GAC LA-280	12	PZA	28,50	342
S/C	Acero galvanizado para Refuerzos, recrecidos, crucetas	37	KG	2,55	94,35
Total					14.321,46

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UM	PRECIO	IMPORTE
EEDI-DOH-D1-CYT-O-00900	Cimentación de Apoyo No Frecuentado 132 kV 12E190	0,5	UD	5.246,7	2623,35
EEDI-DOH-D1-CYT-O-50100	Demolición completa de cimentación 132 kV	2	UD	475	950
EEDI-DOH-D1-APY-O-04700	Montaje de apoyo 132 kV 12E190/B26	0,5	UD	9.325,1	4662,55
EEDI-DOH-D1-APY-O-50100	Desmontaje completo de apoyo 132 kV	0,5	UD	618	309
EEDI-DOH-D1-CON-O-00200	Tendido de conductores y cables de tierra 132 kV Doble Circuito Simplex	0,217	KM	15.629,9	3391,69
S/C	Coste fijo de Tendido	1	UD	8000	8000
SC	Regulado simple circuito Sx conductor LA-280	0,051	KM	1.262,13	64,37
S/C	Refuerzos, recrecidos, crucetas	37	KG	3,1	114,7
EEDI-DOH-D1-CON-O-50100	Desmontaje completo de conductores y cables de tierra 132 kV	0,277	KM	970	268,69
Total					20.384,35

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	IMPORTE
SUMINISTRO (€)	14.321,46
OBRA CIVIL Y MONTAJE (€)	20.384,35
TOTAL (€)	34.705,81

El presupuesto asciende a la cantidad de **TREINTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS CINCO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS DE EUROS**

6.2.3 Término municipal de Arrigorriaga

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UM	PRECIO	IMPORTE
5220602	CABEZA Y CRUCETAS APOYO 12E190	0,5	PZA	5.895,00	2947,5
5220603	TRAMO COMUN 1 Y 2 DE CUERPO AP 12E190	0,5	PZA	4.469,00	2234,5
5220622	TRAMO BASE B18 AP 12E190	2	PZA	417,00	834
5220633	ENCUADRAMIENTO B18 12E190	0,5	PZA	430,80	215,4
5220625	TRAMO BASE B22 AP 12E190	2	PZA	344,40	688,8
5220634	ENCUADRAMIENTO B22 12E190	0,5	PZA	469,20	234,6
5220628	TRAMO BASE B26 AP 12E190	2	PZA	362,40	724,8
5220637	ANCLAJES AP 12E190	2	PZA	225,00	450
5463020	CABLE DESNUDO DE ALUMINIO - ACERO LA-180	128	KG	2,25	287,47
5463023	CABLE LA 280 HAWK		KG	2,35	0
4803251	AISLADOR COMPUESTO P/CADENAS U120AB132P	18	PZA	50,88	915,84
5250049	CADENA DE AMARRE SENCILLA C.ASS1CT	3	PZA	33,74	101,22
cadN20	CADENA DE AMARRE DOBLE N20 C.ADS2C	6	PZA	83,12	498,72
5254605	ROTULA HORQUILLA N16	12	PZA	6,77	81,24

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UM	PRECIO	IMPORTE
5252276	YUGO TRIANGULAR N20	12	PZA	20,66	247,92
5251357	HORQUILLA REVIRADA N20	6	PZA	8,22	49,32
5252021	TENSOR DE CORREDERA N20	6	PZA	21,09	126,54
5251235	GRILLETE NORMAL N16	12	PZA	3,43	41,16
5251236	GRILLETE NORMAL N20	18	PZA	6,27	112,86
5250255	CONJUNTO AMARRE CABLE DE TIERRA OPGW C.AT1-TO 15P	0,5	PZA	133,31	66,66
5253652	Amortiguador tipo STOCKBRIDGE AMS-22	12	PZA	15,96	191,52
5253684	Amortiguador de fibra óptica AMORFO 21-22	1	PZA	13,61	13,61
5880065	GRAPA DE AMARRE COMPRESIÓN GAC LA-280	12	PZA	28,50	342
Total					11.405,68

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UM	PRECIO	IMPORTE
EEDI-DOH-D1-CYT-O-00900	Cimentación de Apoyo No Frecuentado 132 kV 12E190	0,5	UD	5.246,7	2623,35
EEDI-DOH-D1-CYT-O-50100	Demolición completa de cimentación 132 kV	2	UD	475	950
EEDI-DOH-D1-APY-O-04700	Montaje de apoyo 132 kV 12E190/B26	0,5	UD	9.325,1	4662,55
EEDI-DOH-D1-APY-O-50100	Desmontaje completo de apoyo 132 kV	0,5	UD	618	309
EEDI-DOH-D1-CON-O-00100	Tendido de conductores y cables de tierra 132 kV Simple Circuito Simplex	0,06	KM	18720	1123,2
SC	Regulado simple circuito Sx conductor LA-280		KM	1.262,13	0
S/C	Refuerzos, recrecidos, crucetas		KG	3,1	0
EEDI-DOH-D1-CON-O-50100	Desmontaje completo de conductores y cables de tierra 132 kV		KM	970	0
Total					9.668,10

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	IMPORTE
SUMINISTRO (€)	11.405,68
OBRA CIVIL Y MONTAJE (€)	9.668,10
TOTAL (€)	21.073,78

El presupuesto asciende a la cantidad de **VEINTIÚN MIL SETENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EUROS**

6.2.4 Presupuesto de D.F.B. Departamento de Desarrollo Económico y Territorial

Teniendo en cuenta las diferentes afecciones de la presente separata:

AFECCIÓN	LONGITUD DE AFECCIÓN	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN UNITARIO (€/km)	TOTAL
CRUZAMIENTOS EN AÉREO	0,214	78.919,06	16.888,68
TOTAL (€)	0,214	-	16.888,68

El presupuesto asciende a la cantidad de **DIECISÉIS MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CENTÉSIMAS CÉNTIMOS DE EUROS**

6.2.5 Presupuesto de URA, Agencia Vasca del Agua

Teniendo en cuenta las diferentes afecciones de la presente separata:

AFECCIÓN	LONGITUD DE AFECCIÓN	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN UNITARIO (€/km)	TOTAL
CRUZAMIENTOS EN AÉREO	0,026	78.919,06	2.051,90
TOTAL (€)	0,026	-	2.051,90

El presupuesto asciende a la cantidad de **DOS MIL CINCUENTA Y UN EUROS CON NOVENTA CENTÉSIMAS CÉNTIMOS DE EUROS**

6.2.6 Presupuesto de Adif

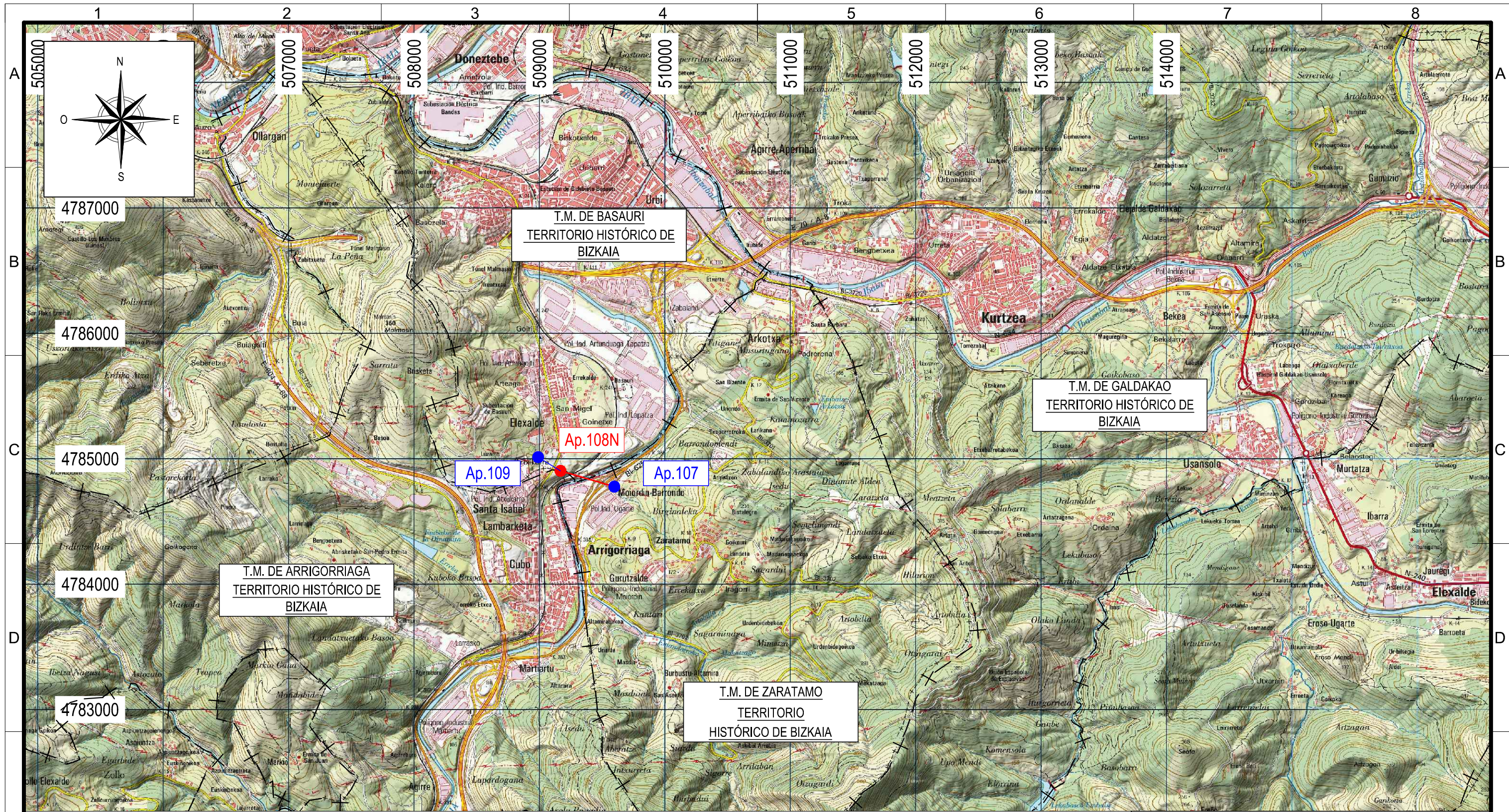
Teniendo en cuenta las diferentes afecciones de la presente separata:

AFECCIÓN	LONGITUD DE AFECCIÓN	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN UNITARIO (€/km)	TOTAL
CRUZAMIENTOS EN AÉREO	0,014	78.919,06	1.104,87
TOTAL (€)	0,014	-	1.104,87

El presupuesto asciende a la cantidad de **MIL CIENTO CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS DE EUROS**

7. PLANOS

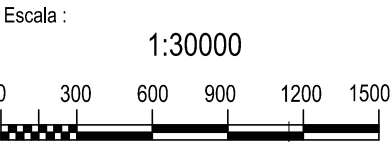
TÍTULO	Nº PLANO	HOJAS	REV.
SITUACIÓN	1.037.254	1	0
PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTO	1.037.255	2	0
PLANTA CATASTRAL	1.037.256	1	0
USOS DEL SUELO	1.037.257	1	0
APOYO Ap.108N	1.037.129	1	0
REFUERZO DE APOYO Ap.109	1.037.130	1	0
PLANOS DE CIMENTACIONES	983.648	1	B
PLANO CADENA DE AMARRE SIMPLE.	804.352	1	B
PLANO CADENA DE AMARRE DOBLE	1.005.370	1	1
PLANO CADENA DE AMARRE CABLE DE TIERRA	804.383	1	D
PLANOS DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	987.782	1	1



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

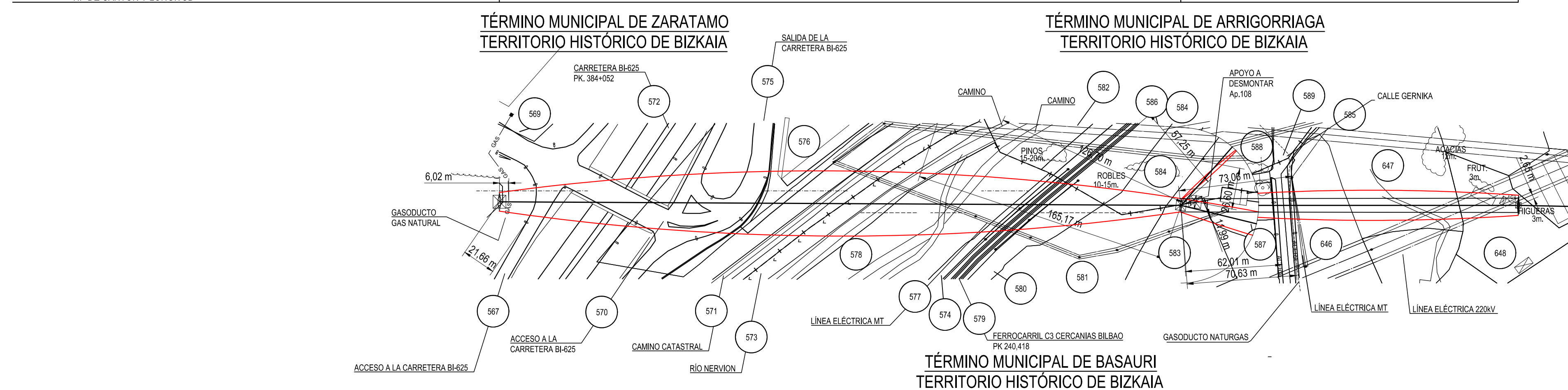
LEYENDA

- LÍNEA AÉREA A 132kV DOBLE CIRCUITO A MODIFICAR
- LÍNEA AÉREA A 132kV DOBLE CIRCUITO EXISTENTE A MANTENER
- APOYO A INSTALAR
- APOYO EXISTENTE



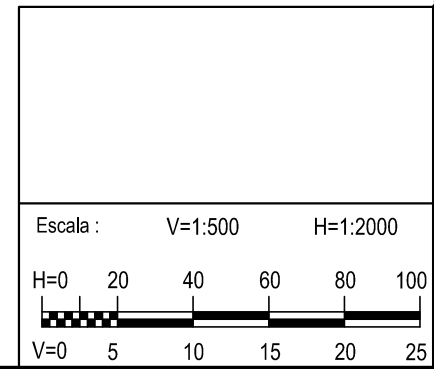
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

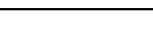
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

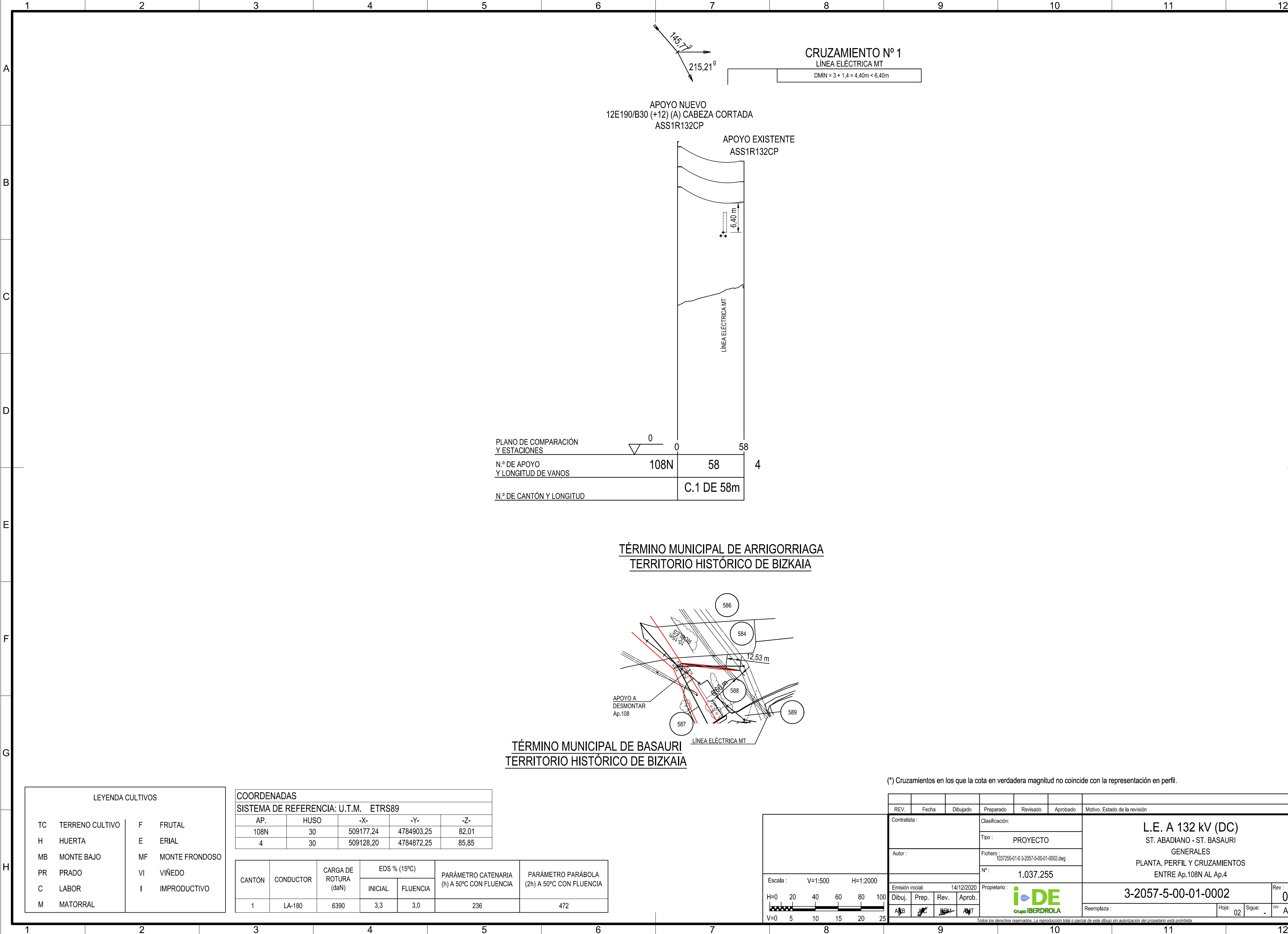


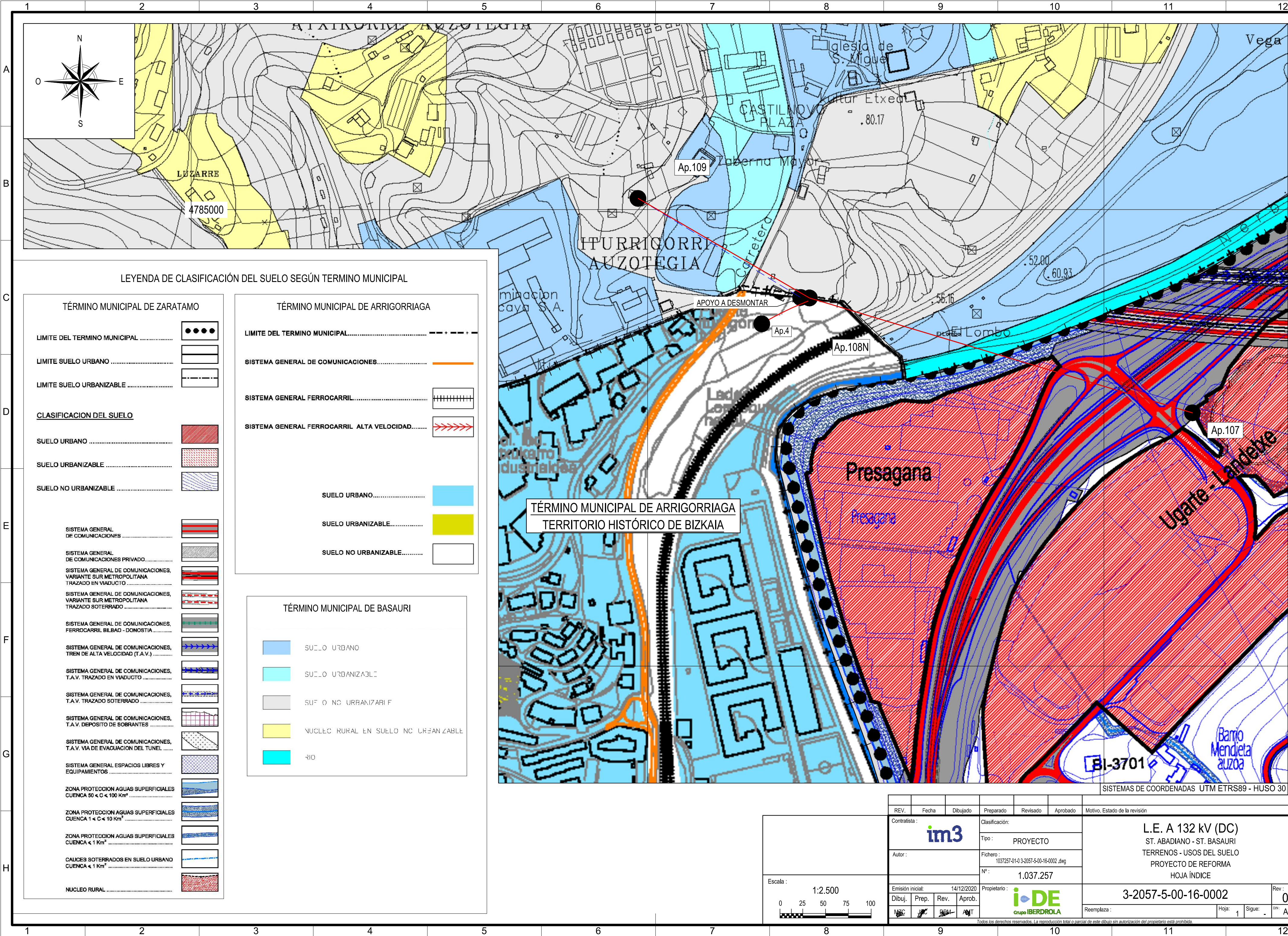
LEYENDA CULTIVOS			
TC	TERRENO CULTIVO	F	FRUTAL
H	HUERTA	E	ERIAL
MB	MONTE BAJO	MF	MONTE FRONDOSO
PR	PRADO	VI	VINEDO
C	LABOR	I	IMPRODUCTIVO
M	MATORRAL		

CANTÓN	CABLE DE TIERRA	CARGA DE ROTURA (daN)	EDS % (15°C)		PARÁMETRO CATENARIA (h) A -15°C CON FLUENCIA	PARÁMETRO PARÁBOLA (2h) A -15°C CON FLUENCIA
			INICIAL	FLUENCIA		
1	OPGW 16-24-48	9460	-	18,3	1992	3984
2	OPGW 16-24-48	9460	-	11,5	2290	4580



REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista: 			Clasificación:			L.E. A 132 kV (DC) ST. ABADIANO - ST. BASAURI GENERALES PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS ENTRE AP.107 AL AP.109 3-2057-5-00-01-0002
Autor:			Tipo: PROYECTO			
Emite:			Fichero: 1037255-01-4-3-2057-5-00-01-0002.dwg			
Emite en:			N°: 1.037.255			
Emisión inicial: 14/12/2020			Propietario: 			
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	Reemplaza:		Rev: 0
ABJ						Hoja: 01 Sigua: 02
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.						C: A1





LEYENDA DE CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN TERMINO MUNICIPAL

TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARATAMO

LÍMITE DEL TÉRMINO MUNICIPAL ●●●●

LÍMITE SUELO URBANO [línea roja]

LÍMITE SUELO URBANIZABLE [línea roja punteada]

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

SUELO URBANO [rojo sólido]

SUELO URBANIZABLE [rojo punteado]

SUELO NO URBANIZABLE [verde punteado]

SISTEMA GENERAL DE COMUNICACIONES [línea roja con puntos]

SISTEMA GENERAL DE COMUNICACIONES PRIVADO [línea roja con triángulos]

SISTEMA GENERAL DE COMUNICACIONES, VARIANTE SUR METROPOLITANA, TRAZADO EN VIADUCTO [línea roja con triángulos]

SISTEMA GENERAL DE COMUNICACIONES, VARIANTE SUR METROPOLITANA, TRAZADO SOTERRADO [línea roja con triángulos]

SISTEMA GENERAL DE COMUNICACIONES, FERROCARRIL BILBAO - DONOSTIA [línea roja con triángulos]

SISTEMA GENERAL DE COMUNICACIONES, T.A.V. TRAZADO EN VIADUCTO [línea roja con triángulos]

SISTEMA GENERAL DE COMUNICACIONES, T.A.V. TRAZADO SOTERRADO [línea roja con triángulos]

SISTEMA GENERAL DE COMUNICACIONES, T.A.V. DEPÓSITO DE SOBANTAS [línea roja con triángulos]

SISTEMA GENERAL DE COMUNICACIONES, T.A.V. VÍA DE EVACUACIÓN DEL TÚNEL [línea roja con triángulos]

SISTEMA GENERAL ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS [línea roja con triángulos]

ZONA PROTECCIÓN AGUAS SUPERFICIALES CUENCA 50 < C < 100 Km² [línea roja con triángulos]

ZONA PROTECCIÓN AGUAS SUPERFICIALES CUENCA 1 < C < 10 Km² [línea roja con triángulos]

ZONA PROTECCIÓN AGUAS SUPERFICIALES CUENCA < 1 Km² [línea roja con triángulos]

CAUCES SOTERRADOS EN SUELO URBANO CUENCA < 1 Km² [línea roja con triángulos]

NUCLEO RURAL [rojo sólido]

TÉRMINO MUNICIPAL DE ARRIGORRIAGA

LÍMITE DEL TÉRMINO MUNICIPAL [línea roja]

SISTEMA GENERAL DE COMUNICACIONES [línea roja]

SISTEMA GENERAL FERROCARRIL [línea roja]

SISTEMA GENERAL FERROCARRIL ALTA VELOCIDAD [línea roja]

SUELO URBANO [rojo sólido]

SUELO URBANIZABLE [rojo punteado]

SUELO NO URBANIZABLE [verde punteado]

TÉRMINO MUNICIPAL DE BASAURI

SUELO URBANO [rojo sólido]

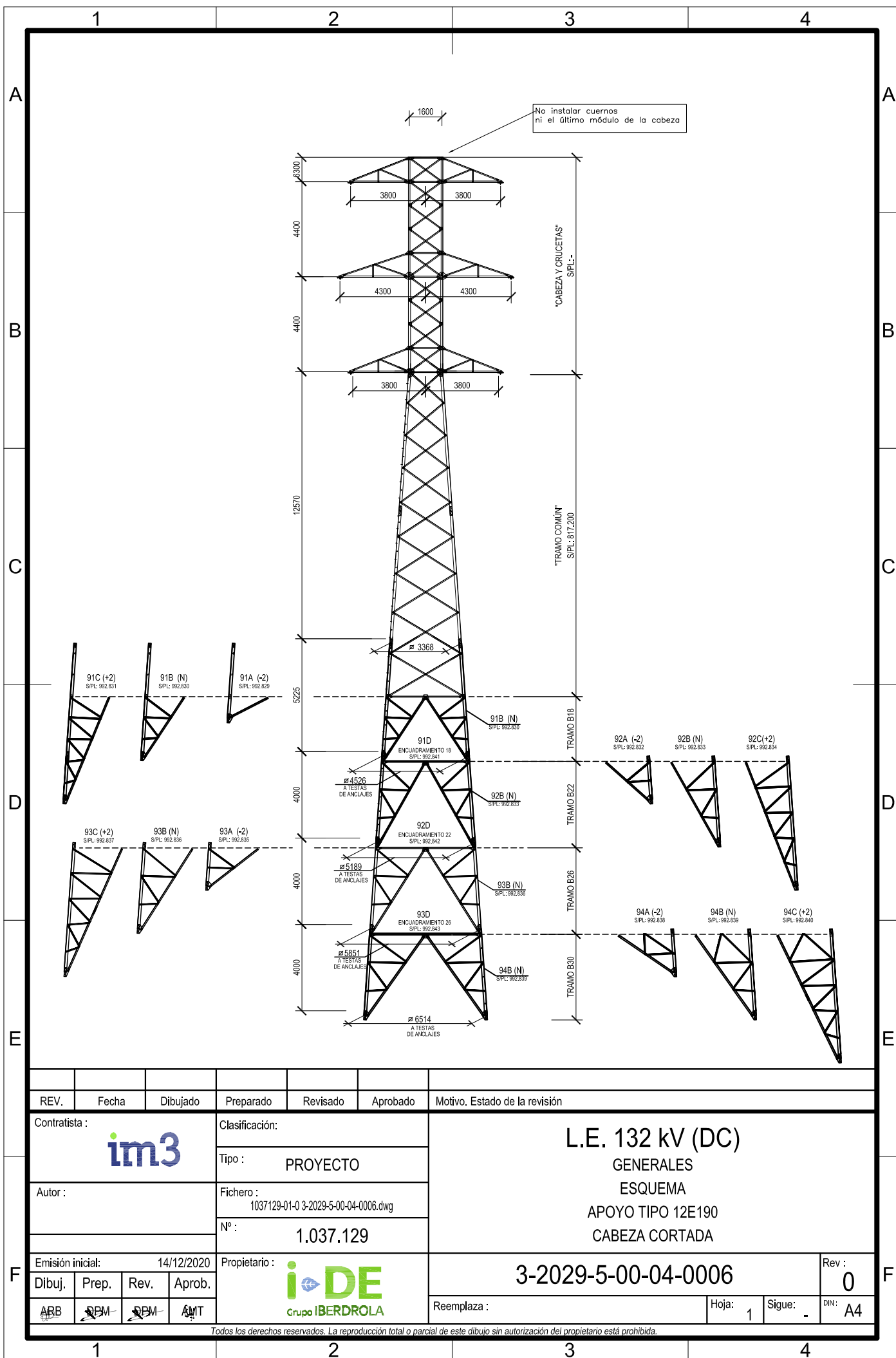
SUELO URBANIZABLE [rojo punteado]

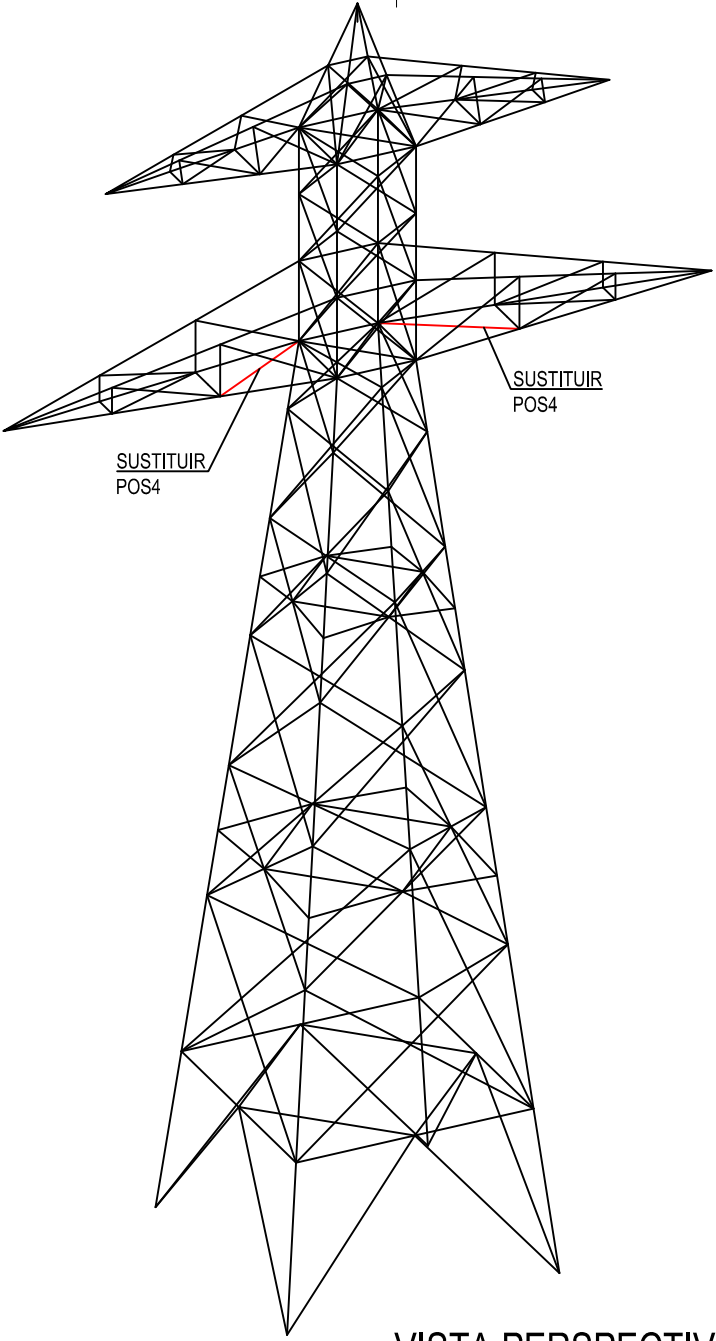
SUELO NO URBANIZABLE [verde punteado]

NUCLEO RURAL EN SUELO NO URBANIZABLE [rojo sólido]

RIO [rojo sólido]

REV.		Fecha		Dibujado		Preparado		Revisado		Aprobado		Motivo. Estado de la revisión							
Contratista : 						Clasificación: Tipo : PROYECTO						L.E. A 132 kV (DC) ST. ABADIANO - ST. BASAURI TERRENOS - USOS DEL SUELO PROYECTO DE REFORMA HOJA ÍNDICE							
Autor :						Fichero : 1037257-01-03-2057-5-00-16-0002.dwg													
						Nº : 1.037.257													
Emisión inicial: 14/12/2020						Propietario :  Grupo IBERDROLA													
Dibuj.		Prep.		Rev.		Aprob.		3-2057-5-00-16-0002						Rev : 0					
								Reemplaza :						Hoja: 1		Signe: -		DN: A2	
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.																			



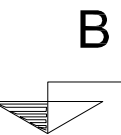
1	2	3	4																																																					
A				A																																																				
B				B																																																				
C				C																																																				
D				D																																																				
E	VISTA PERSPECTIVA <table><tr><th colspan="4">CUBICACIÓN APROXIMADA</th></tr><tr><th>MARCA</th><th>CANTIDAD</th><th>PERFIL</th><th>UNIÓN</th></tr><tr><td>POS4</td><td>2</td><td>L45x45x5 (S275JR)</td><td>1 M16 5.6</td></tr></table>			CUBICACIÓN APROXIMADA				MARCA	CANTIDAD	PERFIL	UNIÓN	POS4	2	L45x45x5 (S275JR)	1 M16 5.6	E																																								
CUBICACIÓN APROXIMADA																																																								
MARCA	CANTIDAD	PERFIL	UNIÓN																																																					
POS4	2	L45x45x5 (S275JR)	1 M16 5.6																																																					
F	<table><tr><td>REV.</td><td>Fecha</td><td>Dibujado</td><td>Preparado</td><td>Revisado</td><td>Aprobado</td><td>Motivo. Estado de la revisión</td></tr><tr><td colspan="3">Contratista : </td><td colspan="2">Clasificación: Tipo : PROYECTO</td><td colspan="2" rowspan="3">L.E. 132 kV (DC) ST. BASAURI - ST. GATIKA GENERALES APOYOS, REFUERZOS Y CRUCETAS APOYO 109 - TIPO 2A ALL</td></tr><tr><td colspan="3">Autor :</td><td colspan="2">Fichero : 1037130-01-0 3-2029-5-00-04-0007.dwg</td></tr><tr><td colspan="3"></td><td colspan="2">Nº : 1.037130</td></tr><tr><td colspan="3">Emisión inicial: 14/12/2020</td><td colspan="2">Propietario :  Grupo IBERDROLA</td><td colspan="2">3-2029-5-00-04-0007</td><td>Rev : 0</td></tr><tr><td>Dibuj.</td><td>Prep.</td><td>Rev.</td><td>Aprob.</td><td colspan="3">Reemplaza :</td><td>Hoja: 1</td><td>Sigue: -</td><td>DIN: A4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3"></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión	Contratista : 			Clasificación: Tipo : PROYECTO		L.E. 132 kV (DC) ST. BASAURI - ST. GATIKA GENERALES APOYOS, REFUERZOS Y CRUCETAS APOYO 109 - TIPO 2A ALL		Autor :			Fichero : 1037130-01-0 3-2029-5-00-04-0007.dwg					Nº : 1.037130		Emisión inicial: 14/12/2020			Propietario :  Grupo IBERDROLA		3-2029-5-00-04-0007		Rev : 0	Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	Reemplaza :			Hoja: 1	Sigue: -	DIN: A4											F
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión																																																		
Contratista : 			Clasificación: Tipo : PROYECTO		L.E. 132 kV (DC) ST. BASAURI - ST. GATIKA GENERALES APOYOS, REFUERZOS Y CRUCETAS APOYO 109 - TIPO 2A ALL																																																			
Autor :			Fichero : 1037130-01-0 3-2029-5-00-04-0007.dwg																																																					
			Nº : 1.037130																																																					
Emisión inicial: 14/12/2020			Propietario :  Grupo IBERDROLA		3-2029-5-00-04-0007		Rev : 0																																																	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	Reemplaza :			Hoja: 1	Sigue: -	DIN: A4																																															
																																																								
1	2	3	4																																																					

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

A

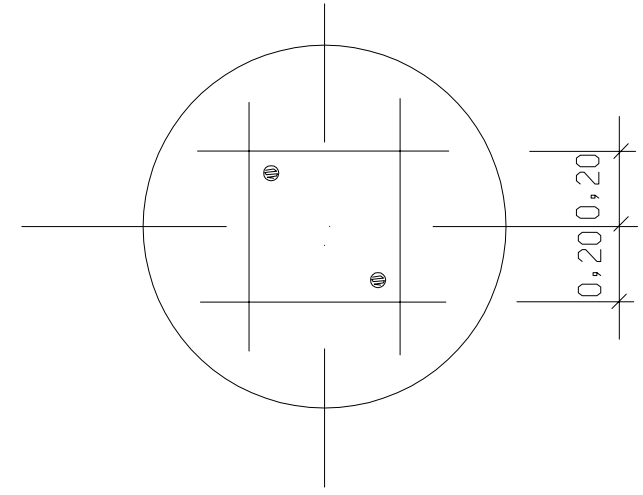
B

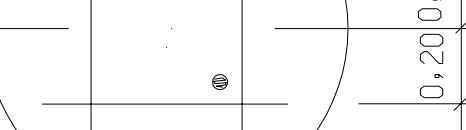
191



DIMENSIONES Y CUBICACIÓN DE LAS CIMENTACIONES EN TIERRA									
APOYO		DIMENSIONES EN METROS						POR APOYO	
TIPO	TRAMO BASE	DS Ø	DI Ø	DB Ø	J	K	H	CUBICACION M³	
								EXCAVACIÓN	HORMIGONADO
12E190	B18/24	1,20	1,20	2,40	0,90	0,10	3,60	23,04	23,76
	B26/28						3,70	23,52	24,24

DIMENSIONES Y CUBICACIÓN DE LAS CIMENTACIONES MIXTAS							
APOYO		DIMENSIONES EN METROS			POR APOYO		
TIPO	TRAMO BASE	D Ø	DB Ø	H (MÍNIMO)	PERNOS PAM-20X4000	CUBICACIONEN M³	
						EXCAVACIÓN	HORMIGONADO
12E190	B18/28	1,20	0,90	1,70	44	7,68	8,28
				2,10	40	9,52	10,12
				2,60	36	11,76	12,36
				3,10	32	14,04	14,64



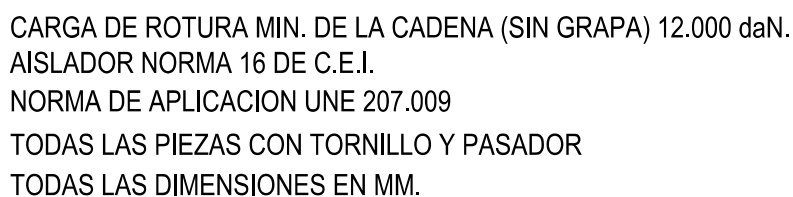


</

ZANCAF	ANGULOS		DIMENSIONES EN MM. DE APERTURA DE HOYOS																		DIMENSIONES EN MM. DEL HORMIGONADO					
	α=β HOYO Nº 2	α=β HOYO Nº 4	ANCLAJE EN ROCA						ANCLAJE REALZADO + 0,50						ANCLAJE REALZADO + 1,00											
			AA	BB	CC	A	B	C	AA	BB	CC	A	B	C	AA	BB	CC	A	B	C						
			RR	SS	TT	R	S	T																		
15	50 °	150 °	4.092	4.092	5.786	2.046	2.046	2.893	4.170	4.170	5.897	2.085	2.085	2.948	4.259	4.259	6.023	2.130	2.130	3.012	4.031	4.031	5.071	2.015	2.015	2.850
18	50 °	150 °	4.588	4.588	6.488	2.294	2.294	3.244	4.666	4.666	6.598	2.333	2.333	3.299	4.755	4.755	6.725	2.378	2.378	3.362	4.527	4.527	6.402	2.263	2.263	3.201
20	50 °	150 °	4.919	4.919	6.956	2.459	2.459	3.478	4.997	4.997	7.067	2.498	2.498	3.533	5.086	5.086	7.193	2.543	2.543	3.596	4.858	4.858	6.870	2.429	2.429	3.345
22	50 °	150 °	5.249	5.249	7.423	2.624	2.624	3.711	5.327	5.327	7.533	2.663	2.663	3.767	5.416	5.416	7.659	2.708	2.708	3.830	5.188	5.188	7.337	2.594	2.594	3.668
24	50 °	150 °	5.581	5.581	7.892	2.790	2.790	3.946	5.659	5.659	8.003	2.829	2.829	4.001	5.748	5.748	8.129	2.874	2.874	4.065	5.520	5.520	7.806	2.760	2.760	3.903
26	50 °	150 °	5.911	5.911	8.359	2.955	2.955	4.179	5.989	5.989	8.499	2.994	2.994	4.235	6.078	6.078	8.596	3.039	3.039	4.298	5.850	5.850	8.272	2.925	2.925	4.136
28	50 °	150 °	6.243	6.243	8.828	3.121	3.121	4.414	6.321	6.321	8.839	3.160	3.160	4.449	6.410	6.410	9.065	3.205	3.205	4.538	6.182	6.182	8.743	3.091	3.091	4.371
30	50 °	150 °	6.574	6.574	9.296	3.287	3.287	4.648	6.652	6.652	9.407	3.326	3.326	4.704	6.741	6.741	9.533	3.371	3.371	4.767	6.513	6.513	9.210	3.256	3.256	4.604

DIMENSIONES Y CUBICACIÓN DE LAS CIMENTACIONES EN ROCA														CIMENTACIONES "ROCA"			
APOYO		DIMENSIONES MACIZOS			DIMENSIONES AGUJEROS, PERNOS Y ARMADURAS					VOLUMEN (m³) Y PERNOS POR APOYO				ANCLAJE TIPO	L		
TIPO	TRAMO BASE	D Ø	H		PERNO TIPO	DA (mm)	Emi (m)	dp (m)	Armadura Tipo	EXCAVACIÓN		HORMIGONADO			Nº DE PERNOS	MINIMO	MAXIMO
			MINIMO	MAXIMO						MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO				
12E190	B18/28	1,20	0,50	0,75	PAR-50x4000	120	3,40	0,40	AR 50-12x3000	2,26	3,39	2,86	3,99	8	N	1,10	1,59
			0,75	1,70	PAR-50x5000					3,39	7,69	3,99	8,29	8	+ 0,50	1,60	2,09
															+ 1,00	2,10	2,59

B	19/03/2012	EPA	EPA	RCA	RCA	MODIFICAR LONG. QUE SOBRESALE DEL ANCLAJE Y ACTUALIZAR FORMATO
	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista:		Clasificación:				L.E. A 132 KV. (DC)
		Tipo: PROYECTO				GENERALES
Autor:		Ficha: 98364801-B-3-2A00-5-11-05-0003 00.DWG				APOYO TIPO 12E190 / 12S190
		Nº: 983.648				CIMENTACIONES
		Emisión: 20/02/2010				TIERRA, ROCA Y MIXTA
Emitido inicial:		Cliente:				3-A00-5-11-05-0003
Dibuj.	Prep.	Rev.	Rev.	Aprob.		Rev.:
PCDI	-	CSRC	BSRE			
Reemplaza:					830.137	Hoja: 01 Siglas: - Cód.: A
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del copyright es prohibida.						



6	AISLADOR DE TIRANTE DE COMPOSITE	48 08 01	1	COMPOSITE	U120AB132P
5	GRAPA AMARRE A COMPRESION	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

Contratista :	Clasificación: GENERALES	L.E. A 132 KV GENERALES CADENA DE AMARRE TIPO ASS1R132CP
	Tipo : CADENA DE AMARRE	
Autor :	Fichero : 80435201-B 3-2000-4-00-06 00.DWG	
	Nº : 804.352	

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

1		2		3		4																																																												
A								A																																																										
B								B																																																										
C		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.						C																																																										
D		<table border="1"> <tr> <td>8</td> <td>AISLADOR CADENA DE COMPOSITE</td> <td>48 08 01</td> <td>2</td> <td>COMPOSITE</td> <td>U120AB132P</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>GRAPA DE AMARRE A COMPRESION</td> <td>58 80 00</td> <td>1</td> <td>ALEACION AL.</td> <td>GAC</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>ROTULA HORQUILLA N16</td> <td>52 54 61</td> <td>2</td> <td>ACERO</td> <td>RH16</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>YUGO TRIANGULAR N20</td> <td>52 52 20</td> <td>2</td> <td>ACERO</td> <td>YT20-400</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>HORQUILLA REVIRADA N20</td> <td>(52 51 40)</td> <td>1</td> <td>ACERO</td> <td>HR20</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>TENSOR DE CORREDERA N20</td> <td>52 52 00</td> <td>1</td> <td>ACERO</td> <td>TC20</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>GRILLETE NORMAL N16</td> <td>52 51 20</td> <td>2</td> <td>ACERO</td> <td>GN16AE</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>GRILLETE NORMAL N20</td> <td>52 51 20</td> <td>3</td> <td>ACERO</td> <td>GN20AE</td> </tr> <tr> <td>POS.</td> <td>DENOMINACION</td> <td>NI</td> <td>CANT</td> <td>MATERIAL</td> <td>DESG.</td> </tr> </table>						8	AISLADOR CADENA DE COMPOSITE	48 08 01	2	COMPOSITE	U120AB132P	7	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION	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.	D				
8	AISLADOR CADENA DE COMPOSITE	48 08 01	2	COMPOSITE	U120AB132P																																																													
7	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION	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.																																																													
E		<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>30/04/2019</td> <td>AGC</td> <td>AGC</td> <td>IMCA</td> <td>RCA</td> <td>ACTUALIZAR CARGA DE ROTURA Y NORMA DE ROTULAS</td> </tr> <tr> <td>REV.</td> <td>Fecha</td> <td>Dibujado</td> <td>Preparado</td> <td>Revisado</td> <td>Aprobado</td> <td>Motivo. Estado de la revisión</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Contratista :</td> <td colspan="2">Clasificación:</td> <td colspan="2" rowspan="4"> L.E. A 132 kV GENERALES CADENA DE AMARRE TIPO ASS2R132CP </td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td colspan="2">Tipo : PROYECTO</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Autor :</td> <td colspan="2">Fichero : 100537001-1 3-04-2000-0-00-06 0002.DWG</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td colspan="2">Nº : 1.005.370</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Emisión inicial: 13/04/2018</td> <td colspan="2">Propietario :</td> <td colspan="2" rowspan="2"> 3.2000.0.00.06.0002 </td> </tr> <tr> <td>Dibuj.</td> <td>Prep.</td> <td>Rev.</td> <td>Aprob.</td> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> </td> <td colspan="2">Reemplaza :</td> <td>Hoja: 01</td> <td>Sigue: -</td> <td>DIN: A4</td> </tr> </table>						1	30/04/2019	AGC	AGC	IMCA	RCA	ACTUALIZAR CARGA DE ROTURA Y NORMA DE ROTULAS	REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión	Contratista :			Clasificación:		L.E. A 132 kV GENERALES CADENA DE AMARRE TIPO ASS2R132CP					Tipo : PROYECTO		Autor :			Fichero : 100537001-1 3-04-2000-0-00-06 0002.DWG					Nº : 1.005.370		Emisión inicial: 13/04/2018			Propietario :		3.2000.0.00.06.0002		Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.						Reemplaza :		Hoja: 01	Sigue: -	DIN: A4	E	
1	30/04/2019	AGC	AGC	IMCA	RCA	ACTUALIZAR CARGA DE ROTURA Y NORMA DE ROTULAS																																																												
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión																																																												
Contratista :			Clasificación:		L.E. A 132 kV GENERALES CADENA DE AMARRE TIPO ASS2R132CP																																																													
			Tipo : PROYECTO																																																															
Autor :			Fichero : 100537001-1 3-04-2000-0-00-06 0002.DWG																																																															
			Nº : 1.005.370																																																															
Emisión inicial: 13/04/2018			Propietario :		3.2000.0.00.06.0002																																																													
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.																																																															
			Reemplaza :		Hoja: 01	Sigue: -	DIN: A4																																																											
F		<table border="1"> <tr> <td colspan="2">1</td> <td colspan="2">2</td> <td colspan="2">3</td> <td colspan="2">4</td> </tr> </table>						1		2		3		4		F																																																		
1		2		3		4																																																												

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

1

2

3

4

A

B

C

D

E

F

JUEGO TENSOR ≥ 180
 ≤ 650 (CERRADO)

M. 16
22

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.

POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.
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

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:

Tipo : PROYECTO

Autor :

Fichero : 80438301-D 3-0000-0-00-39 00.DWG

Nº : 804.383

Emisión inicial: 10/03/00

Dibuj.

Prep.

Rev.

Aprob.

JOS

JOS

IDM

GOB

IBERDROLA

DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

Cliente :

3.0000.0.00.39

Reemplaza : -

Hoja: 01

Sigue: -

DIN: A4

L.E. GENERALES

GENERALES

CADENA DE AMARRE TIPO

CABLE DE TIERRA ACERO GALVANIZADO

C.AT1-SG

Rev : D

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

1

2

3

4

DISPOSICIÓN PERIMETRAL

DISPOSICIÓN EN HILERA

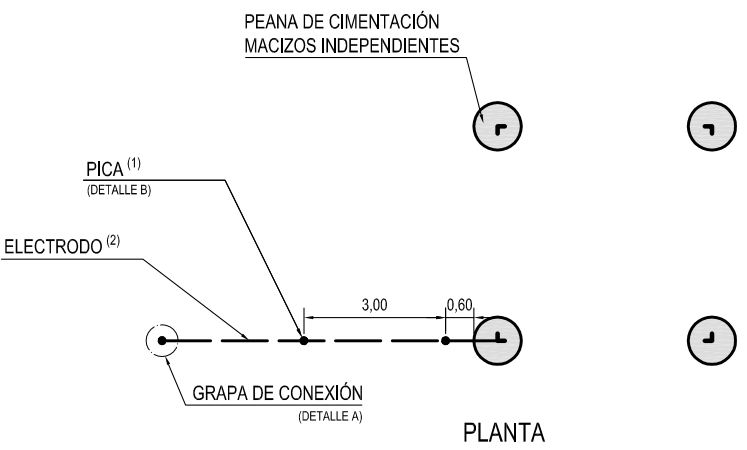
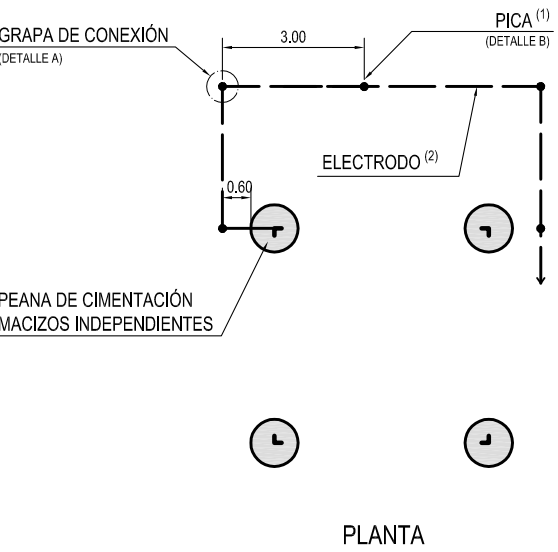
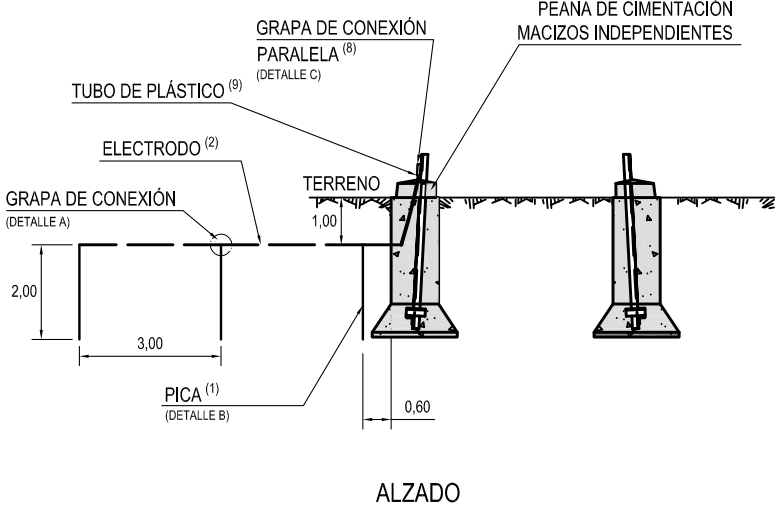
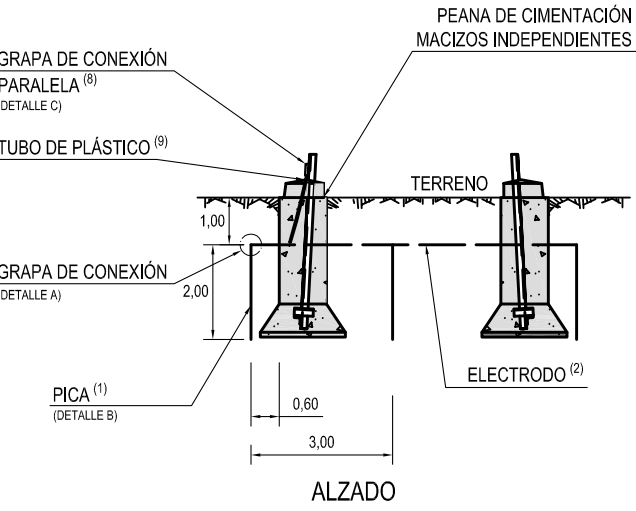
CIMENTACIÓN MACIZOS INDEPENDIENTES
(Torres serie "12E1")

VALORES MÁXIMOS DE LA RESISTENCIA A TIERRA EN APOYOS NO FRECUENTADOS	
TENSIÓN NOMINAL DE LA RED U_n (kV)	MÁXIMO VALOR DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA (Ω)
132	60

TENSIÓN	Tipo de configuración ⁽³⁾ Designación	K_r ($\frac{\Omega}{m}$)
132 kV	CPT-LA-F+1P2	0,411
	CPT-LA-F+2P2	0,183
	CPT-LA-F+3P2	0,125
	CPT-LA-F+4P2	0,097
	CPT-LA-F+5P2	0,080
	CPT-LA-F+6P2	0,069

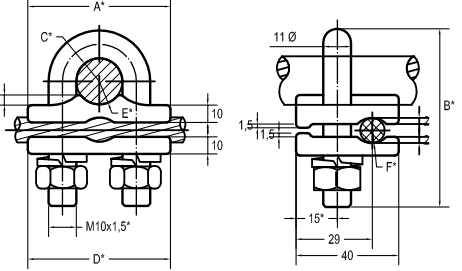
DENOMINACIÓN GRAPAS DE CONEXIÓN PICAS - ELECTRODO							
DESIGNACIÓN	MEDIDAS						CÓDIGO
	A	B	C	D	E	F	
GC-P14,6/C50	37	80	8,5	50	7,5	5	58 26 631
GC-P14,6/C95	37	80	8,5	50	7,5	6,5	58 26 632
GC-P18,3/C50	41	80	10,5	54	9,5	5	58 26 634
GC-P18,3/C95	41	80	10,5	54	9,5	6,5	58 26 635

- NOTAS:
- Las picas de tierra verticales serán de acero cobrizado de 14 mm de diámetro ($\varnothing$). Podrán estar formadas por elementos empalmables (Según NI 50.26.01).
 - Los electrodos horizontales estarán constituidos por cables enterrados, desnudos, de cobre de 50 mm², dispuestos en forma de bucles perimetrales.
 - La configuración para apoyos no frecuentados será:
CPT - LA - F+3P2 donde:
CPT : Configuración de puesta a tierra
LA: Línea aérea
F: Flagelo con picas separadas 3 metros entre si, enterrado a 1 m de profundidad
3: Número de picas
2: Longitud de las picas, en metros (m)
 - Los electrodos horizontales se colocarán en el fondo de una zanja perimetral al macizo de hormigón de la cimentación, de forma que:
 - Se rodeen con tierra ligeramente apisonada
 - Las piedras o grava no estén directamente en contacto con los electrodos de puesta a tierra enterrados
 - Cuando el suelo natural sea corrosivo para el tipo de metal que constituye el electrodo, el suelo se reemplace por un relleno adecuado
 - Se añadirán tantas picas como sea necesario para conseguir un valor inferior a 60 Ω
 - Las uniones para el ensamble de picas verticales con electrodos se realizarán mediante grapas de conexión para pica cilíndrica de acero - cobre según NI 58.26.03 (ver tabla)
 - Los valores de resistividad del terreno considerados son:
- 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 y 1000 $\Omega \cdot m$
 - Grapa de conexión paralela GCP/C16, NI 58.26.04
 - Tubo de plástico PN-40 DN32



DETALLE A

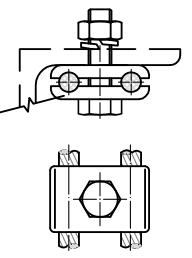
Grapa de conexión para picas
COTAS EN mm



* Medidas principales. Sin asterisco, medidas secundarias

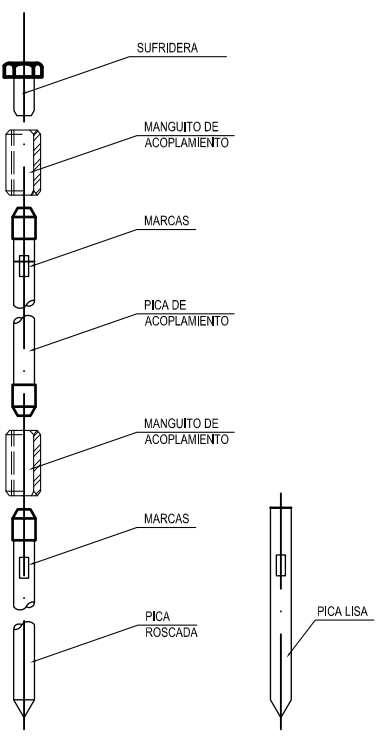
DETALLE C

Grapa de conexión paralela



DETALLE B

Pica



Escala : S/E

1	12/03/2012	-	EPON	AMVA	RCAL	MODF. VALOR MÁX RESISTENCIA DE PaT, SEGÚN MT 2.22.03		
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión		
Contratista :			Clasificación:		L.E. A 132 kV GENERALES CIMENTACIONES MACIZOS INDEPENDIENTES PUESTAS A TIERRA APOYOS SERIE "12E1" "APOYOS NO FRECUENTADOS"			
Autor :			Tipo :					
Fichero :			Nº :					
Emisión inicial:			Cliente :		3.2000.0.00.23.0003			
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	IBERDROLA				
EPON	EPON	RCAL	RCAL			Rev : 1		
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.					Reemplaza :	Hoja: 01		
						Sigue: 02		
						DIN: A3		