

**INDUSTRIA SEGURTASUNEO  
ERREGELAMENDU TEKNIKO BATEAN  
JARDUTEKO ESKUDUN TITULUDUN GISA  
ARITZEKO AITORPENA****DECLARACION COMO TITULADO  
COMPETENTE PARA LA ACTUACIÓN  
EN UN REGLAMENTO DE SEGURIDAD  
INDUSTRIAL****1- AITORPENA EGITEN DUENAREN IDENTIFIKAZIOA / IDENTIFICACION DE LA  
PERSONA DECLARANTE:**

Izen-abizenak / Nombre y apellidos: Larraitz Rique Garaizar

N.A.N. / D.N.I.: 45.754.621-P

jarduten dela / que actúa:

Bere kontura lan egiten

Enpresaren teknikari gisa



en el ejercicio libre de la profesión



como técnico de la empresa:

Novotec consultores S.A.

Jakinarazpenerako helbidea honako hau duela / Con domicilio a efectos de notificaciones en:

kalea / calle: Avda. Lehendakari Aguirre

Zkia/nº: 9, 5ª Planta

Posta Kodea / Código postal: 48014 Udalerría / Municipio: Bilbao

Telefono-zenbakia / Teléfono: 94.475.50.10

Fax-zenbakia / Fax: 94.447.00.71

Posta elektronikoa / correo electrónico: [larraitz.rique@novotec.es](mailto:larraitz.rique@novotec.es)**2- AITORTZEN DUT / DECLARO:**

a) Honako agiriaren jabe naizela

Graduada en Ingeniería Eléctrica

Jarraian dagoen unibertsitatean lortu nuela

Escuela de Ingeniería de Bilbao

Eta honako proiektua / obra zuzendaritzako  
ziurtagiria burutzeko gaitzen nauela:

a) Que dispongo del título de:

obtenido en:

Y que me habilita para la realización del  
proyecto y/o dirección de obra de:

*Renovación de la línea aérea de 30 kV D.C. "Alonsotegi – Retuerto 1 y 2"  
entre la ST Alonsotegi (3003) y el apoyo nº 9023. Términos municipales de Bilbao,  
Alonsotegi y Barakaldo (Bizkaia).  
Obra: 100939171*

b) Betetzen ditudala lanbide betetzeari  
buruzko indarren dituen baldintza eta,  
indarrean dudala erantzukizun-arriskuak  
babesa, legeak ezarritako eperako.b) Que cumpla los requisitos establecidos en  
la normativa vigente sobre el ejercicio de la  
profesión, incluida la cobertura de los  
riesgos de responsabilidad durante el  
periodo legalmente establecido.Eta, behar denerako jasota gera dadin,  
honako aitorten hau ematen dut.Y, para que conste a los efectos  
oportunos, expido la presente declaración

Bilbon, 2024ko Otsailaren 16an

En Bilbao, a 16 de Febrero de 2024

TEKNIKARIAREN SINADURA / FIRMA DEL TÉCNICO



## **PROYECTO**

RENOVACIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE 30 kV D.C. “ALONSOTEGI – RETUERTO 1 Y 2”  
ENTRE LA ST ALONSOTEGI (3003) Y EL APOYO N° 9023.

TÉRMINOS MUNICIPALES DE BILBAO, ALONSOTEGI Y BARAKALDO.  
PROVINCIA DE BIZKAIA.

OBRA: 100939171

**PROMOTOR: i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.**  
**TITULAR: i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.**

**FEBRERO DE 2024**  
**LA AUTORA DEL PROYECTO**

**Larraitz Rique Garaizar**  
**Colegiada n° 9803 del Colegio Oficial de**  
**Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia**

## **INDICE**

<b>MEMORIA.....</b>	<b>3</b>
<b>PRESUPUESTO.....</b>	<b>48</b>
<b>RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.....</b>	<b>54</b>
<b>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>56</b>
<b>PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS .....</b>	<b>70</b>
<b>PLANOS.....</b>	<b>85</b>

# **MEMORIA**

## **MEMORIA**

### **1.- CONSIDERACIONES GENERALES**

**i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.** (antes Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.), con domicilio social en Avda. San Adrian, 48 de Bilbao y C.I.F. A-95075578 es titular de la línea objeto del proyecto.

Con el fin de garantizar la continuidad y mejorar la calidad del suministro eléctrico en los términos municipales de Bilbao, Alonsotegi y Barakaldo, provincia de Bizkaia, **i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.** se ve en la necesidad de realizar la renovación de la línea aérea de 30 kV D.C. “Alonsotegi - Retuerto 1 y 2 entre la ST Alonsotegi (3003) y el apoyo nº 9023.

Los conductores a utilizar serán del tipo LA-180 (147-AL1/34-ST1A) y 100-AL1/17-ST1A.

Se han previsto todas las instalaciones de este Proyecto, con capacidad suficiente para atender la presente y una futura demanda de energía eléctrica en esta zona de utilización.

### **2.- REGLAMENTACIÓN**

Al objeto de dejar debidamente legalizadas estas instalaciones, se redacta el presente Proyecto, de acuerdo con la reglamentación técnica que se cita en este apartado:

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, aprobado por Real Decreto 223/08 de 15 de Febrero y publicado en el BOE de 19 de Marzo de 2008.

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por Real Decreto 337/2014 de 9 de Mayo y publicado en el BOE de 9 de Junio de 2014.

Decreto 48/2020 de 31 de marzo, por el que se regulan los procedimientos de autorización administrativa de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica

Real decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Resolución de 8 de Marzo de 2011, del director de Energía y Minas, por la que se establecen prescripciones específicas para el paso de líneas eléctricas aéreas de alta tensión por zonas de arbolado.

Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Además, se han aplicado las normas i-DE que existan, y en su defecto las normas UNE, EN y documentos de Armonización HD. Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

El cumplimiento de esta reglamentación, se realizará por medio del Estudio Básico de Seguridad y Salud, de acuerdo con el MT 4.60.11, el cual se presenta en este proyecto.

### **3.- DISPOSICIONES OFICIALES**

Con el objeto de cumplir con los preceptos establecidos en la ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector Eléctrico, es por lo que se propone desde este proyecto la ampliación y adecuación de las instalaciones a las necesidades actuales y futuras, teniendo en cuenta el Título VII de la citada Ley.

Las obras a que se refiere este proyecto se someterán a lo dispuesto en el decreto del Gobierno Vasco 48/2020, de 31 de marzo de 2020, publicado en BOPV de 24 de abril de 2020.

### **4.- EMPLAZAMIENTO**

La renovación de la línea, objeto de este proyecto, tiene su comienzo en la ST Alonsotegi (3003), con coordenadas UTM ETRS89 X: 501.461, Y: 4.788.252; y su fin en el apoyo nº 9023, con coordenadas UTM ETRS89 X: 500.703, Y: 4.791.530, según se indica en los planos.

La renovación discurre por los términos municipales de Bilbao, Alonsotegi y Barakaldo, provincia de Bizkaia.

### **5.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

Se realizará la renovación de la línea aérea de 30 kV D.C. “Alonsotegi - Retuerto 1 y 2” en los siguientes tramos:

Entre la ST Alonsotegi (3003) y el apoyo nº 9023

Se instalarán once (11) nuevos apoyos, nº 9001N, nº 9002N, nº 9003N, nº 9005N, nº 9006N, nº 9008N, nº 9009N, nº 9010N, nº 9013N, nº 9019N y nº 9020N (próximos a los actuales a desguazar).

Los nuevos apoyos nº 9011N y nº 9012N son objeto de otro proyecto (Obra 101073969).

La ubicación final del apoyo nº 9001N, estará condicionada al proyecto de la obra 101054243, y se intentará acercar lo máximo posible a la ST Alonsotegi (3003).

Se sustituirán los conductores actuales tipo CU-95 por nuevos conductores tipo LA-180 (147-AL1/34-ST1A) en los siguientes tramos:

- Entre la ST Alonsotegi (3003) y el nuevo apoyo nº 9011N (objeto de otro proyecto). La longitud a tender suma un total de 1.655 metros en doble circuito.
- Entre el nuevo apoyo nº 9013N y el apoyo existente nº 9015. La longitud a tender suma un total de 244 metros en doble circuito.
- Entre el apoyo existente nº 9016 hasta el apoyo existente nº 9023, y desde este, hasta el apoyo existente nº 9128 (derivación hacia el CRO La Paz-Barakaldo 901133650). La longitud a tender suma un total de 1.219 metros en doble circuito.

Se regularán los conductores existentes tipo LA-110 en el vano comprendido entre el nuevo apoyo nº 9008N y el apoyo existente nº 1801. La longitud a regular suma un total de 12 metros en simple circuito.

Será necesario sanear el apoyo existente nº 9004, y en el apoyo existente nº 9023 será necesario instalar autoválvulas y realizar la conexión de las crucetas superiores con las crucetas inferiores mediante cable aislado subterráneo para dar continuidad a la línea hacia el apoyo nº 9128 (derivación hacia el CRO La Paz-Barakaldo 901133650).

Se desguazarán doce (12) apoyos existentes, nº 9001, nº 9002, nº 9003, nº 9005, nº 9006, nº 9008, nº 9009, nº 9010, nº 9013, nº 9019, nº 90190 y nº 9020, así como los conductores existentes tipo CU-95 en los tramos anteriormente mencionados.

La renovación de la línea aérea realizará 25 alineaciones que detallamos a continuación:

Alineación nº 1

Entre el pórtico de la ST Alonsotegi (3003) y el nuevo apoyo nº 9001N.

Forma un ángulo con el vano posterior de 250,86º.

Tiene una longitud de 9 metros.

Alineación nº 2

Entre los nuevos apoyos nº 9001N y nº 9002N.

Forma un ángulo con el vano anterior de 250,86º.

Tiene una longitud de 301 metros.

Alineación nº 3

Entre los nuevos apoyos nº 9002N y nº 9003N.

Forma un ángulo con el vano anterior de 225,36º.

Tiene una longitud de 196 metros.

Alineación nº 4

Entre el nuevo apoyo nº 9003N y el apoyo existente nº 9004.

Forma un ángulo con el vano anterior de 200,00º.

Tiene una longitud de 61 metros.

Alineación nº 5

Entre los nuevos apoyos nº 9004N y nº 9005N.

Forma un ángulo con el vano anterior de 176,47º.

Tiene una longitud de 266 metros.

Alineación nº 6

Entre los nuevos apoyos nº 9005N y nº 9006N.

Forma un ángulo con el vano anterior de 200,00º.

Tiene una longitud de 65 metros.

Alineación nº 7

Entre el nuevo apoyo nº 9006N y el apoyo existente nº 9007.

Forma un ángulo con el vano anterior de 172,10º.

Tiene una longitud de 225 metros.

Alineación nº 8

Entre el apoyo existente nº 9007 y el nuevo apoyo nº 9008N.

Forma un ángulo con el vano anterior de 200,00º.

Tiene una longitud de 58 metros.

Alineación nº 9

Entre los nuevos apoyos nº 9008N y nº 9009N.

Forma un ángulo con el vano anterior de 200,00º.

Tiene una longitud de 80 metros.

Alineación nº 10

Entre los nuevos apoyos nº 9009N y nº 9010N.

Forma un ángulo con el vano anterior de 200,00º.

Tiene una longitud de 137 metros.

Alineación nº 11

Entre los nuevos apoyos nº 9010N y nº 9011N (objeto de otro proyecto).

Forma un ángulo con el vano anterior de 200,00º.

Tiene una longitud de 257 metros.

Alineación nº 12

Entre los nuevos apoyos nº 9011N y nº 9012N (ambos objeto de otro proyecto).

Forma un ángulo con el vano anterior de 200,00º.

Tiene una longitud de 169 metros.

Alineación nº 13

Entre los nuevos apoyos nº 9012N (objeto de otro proyecto) y nº 9013N.

Forma un ángulo con el vano anterior de 200,00º.

Tiene una longitud de 202 metros.

Alineación nº 14

Entre el nuevo apoyo nº 9013N y el apoyo existente nº 9014.

Forma un ángulo con el vano anterior de 192,70º.

Tiene una longitud de 101 metros.

Alineación nº 15

Entre los apoyos existentes nº 9014 y nº 9015.

Forma un ángulo con el vano anterior de 200,00º.

Tiene una longitud de 143 metros.

Alineación nº 16

Entre los apoyos existentes nº 9015 y nº 9016.

Forma un ángulo con el vano anterior de 200,00º.

Tiene una longitud de 155 metros.

Alineación nº 17

Entre los apoyos existentes nº 9016 y nº 9017.

Forma un ángulo con el vano anterior de 188,16º.

Tiene una longitud de 71 metros.

Alineación nº 18

Entre los apoyos existentes nº 9017 y nº 9018.

Forma un ángulo con el vano anterior de 200,00º.

Tiene una longitud de 241 metros.

Alineación nº 19

Entre el apoyo existente nº 9018 y el nuevo apoyo nº 9019N.

Forma un ángulo con el vano anterior de 200,00º.

Tiene una longitud de 161 metros.

Alineación nº 20

Entre los nuevos apoyos nº 9019N y nº 9020N.

Forma un ángulo con el vano anterior de 179,61º.

Tiene una longitud de 243 metros.

Alineación nº 21

Entre el nuevo apoyo nº 9020N y el apoyo existente nº 9021.

Forma un ángulo con el vano anterior de 200,62º.

Tiene una longitud de 85 metros.

Alineación nº 22

Entre los apoyos existentes nº 9021 y nº 9022.

Forma un ángulo con el vano anterior de 199,43º.

Tiene una longitud de 247 metros.

Alineación nº 23

Entre los apoyos existentes nº 9022 y nº 9023.

Forma un ángulo con el vano anterior de 199,87º.

Tiene una longitud de 140 metros.

Alineación nº 24

Entre los apoyos existentes nº 9023 y nº 9128.  
Forma un ángulo con el vano anterior de 399,53º.  
Tiene una longitud de 26 metros.

Alineación nº 25

Entre el nuevo apoyo nº 9008N y el apoyo existente nº 1801.  
Forma un ángulo con el vano anterior de 76,41º.  
Tiene una longitud de 12 metros.

En el apartado 8.1.3. “Cálculos mecánicos” se justifica la validez de los apoyos.

La renovación aérea puede verse en los planos incluidos en el apartado Planos.

Entre los apoyos nº 9017 y nº 1900 (Derivación a CTIA Basatxu 200201370)

Se instalará un (1) nuevo apoyo, nº 1902N (próximos a los actuales a desgazar), y se tenderán nuevos conductores tipo 100-AL1/17-ST1A en los vanos comprendidos entre los apoyos existente nº 9017 y nº 1900. La longitud a tender es la siguiente:

- Entre los apoyos existentes nº 9017 y nº 1901 (55 metros en doble circuito).
- Entre los apoyos existentes nº 1901 y nº 1900 (487 metros en simple circuito).

En el apoyo existente nº 1903 se sustituirá la cruceta existente por una nueva cruceta bóveda del tipo CBTA-HV2-1750, y en el apoyo existente nº 1904 se modificará el armado, eliminando la cruceta inferior y modificando la orientación de la cruceta superior.

Se desgazará el apoyo existente nº 1902, así como los conductores existentes tipo CU-95 en los vanos comprendidos entre los apoyos existentes nº 9017 y nº 1900.

Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto, en el nuevo apoyo nº 1900N, se construirá una acera perimetral de hormigón.

La renovación de la línea aérea realizará 5 alineaciones que detallamos a continuación:

Alineación nº 1

Entre los apoyos existentes nº 9017 y nº 1901.  
Forma un ángulo con el vano anterior de 115,60º.  
Tiene una longitud de 55 metros.

Alineación nº 2

Entre el apoyo existente nº 1901 y el nuevo apoyo nº 1902N.  
Forma un ángulo con el vano anterior de 203,35º.  
Tiene una longitud de 119 metros.

Alineación nº 3

Entre el nuevo apoyo nº 1902N y el apoyo existente nº 1903.  
Forma un ángulo con el vano anterior de 193,95º.  
Tiene una longitud de 166 metros.

Alineación nº 4

Entre los apoyos existentes nº 1903 y nº 1904.  
Forma un ángulo con el vano anterior de 201,39º.  
Tiene una longitud de 67 metros.

Alineación nº 5

Entre los apoyos existentes nº 1904 y nº 1900.  
Forma un ángulo con el vano anterior de 199,50º.  
Tiene una longitud de 134 metros.

En el apartado 8.1.3. “Cálculos mecánicos” se justifica la validez de los apoyos.

La renovación aérea puede verse en los planos incluidos en el apartado Planos.

## **6.- CRUZAMIENTOS**

La renovación de la línea aérea realizará los siguientes cruzamientos y/o paralelismos:

**Cruzamiento nº 1**

Entre los nuevos apoyos nº 9001N y nº 9002N.  
Realiza un cruzamiento con Río Cadagua, dependiente de la Agencia Vasca del Agua (URA)

**Cruzamiento nº 2**

Entre los nuevos apoyos nº 9001N y nº 9002N.  
Realiza un cruzamiento con línea telefónica, propiedad de Telefónica de España, S.A.U.

**Cruzamiento nº 3**

Entre los nuevos apoyos nº 9001N y nº 9002N.  
Realiza un cruzamiento con línea de Baja Tensión, propiedad de i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

**Cruzamiento nº 4**

Entre los nuevos apoyos nº 9001N y nº 9002N.  
Realiza un cruzamiento con línea telefónica, propiedad de Telefónica de España, S.A.U.

**Cruzamiento nº 5**

Entre los nuevos apoyos nº 9001N y nº 9002N.  
Realiza un cruzamiento con línea de ferrocarril Bilbao-La Robla P.K. 640,61, dependiente de la Administración de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF).

**Cruzamiento nº 6**

Entre los nuevos apoyos nº 9001N y nº 9002N.  
Realiza un cruzamiento con línea de ferrocarril Alonsotegi-Burceña (sin uso), dependiente de la Administración de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF).

**Cruzamiento nº 7**

Entre los nuevos apoyos nº 9001N y nº 9002N.

Realiza un cruzamiento con línea aérea de 13,2 kV “Alonsotegui-Zaramillo”, propiedad de i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

**Cruzamiento nº 8**

Entre el apoyo existente nº 9004 y el nuevo apoyo nº 9005N.

Realiza un cruzamiento con Línea de 132 kV, propiedad de propiedad de i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

**Cruzamiento nº 9**

Entre el nuevo apoyo nº 9006N y el apoyo existente nº 9007.

Realiza un cruzamiento con Arroyo, dependiente de la Agencia Vasca del Agua (URA)

**Cruzamiento nº 10**

Entre los nuevos apoyos nº 9006N y nº 9008N.

Realiza un cruzamiento con Línea de 132 kV, propiedad de propiedad de propiedad de i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

**Cruzamiento nº 11**

Entre los nuevos apoyos nº 9008N y nº 9009N.

Realiza un cruzamiento con línea de Baja Tensión, propiedad de i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

**Cruzamiento nº 12**

Entre los nuevos apoyos nº 9008N y nº 9009N.

Realiza un cruzamiento con línea telefónica, propiedad de Telefónica de España, S.A.U.

**Cruzamiento nº 13**

Entre los nuevos apoyos nº 9010N y nº 9011N (objeto de otro proyecto).

Realiza un cruzamiento con Arroyo, dependiente de la Agencia Vasca del Agua (URA)

**Cruzamiento nº 14**

Entre los apoyos existentes nº 9014 y nº 9015.

Realiza un cruzamiento con Línea de 132 kV, propiedad de propiedad de propiedad de i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

**Cruzamiento nº 15**

Entre los apoyos existentes nº 9017 y nº 9018.

Realiza un cruzamiento con Arroyo, dependiente de la Agencia Vasca del Agua (URA)

**Cruzamiento nº 16**

Entre los apoyos existentes nº 9017 y nº 9018.

Realiza un cruzamiento con línea telefónica, propiedad de Telefónica de España, S.A.U.

**Cruzamiento nº 17**

Entre los apoyos existentes nº 9017 y nº 9018.

Realiza un cruzamiento con línea de alumbrado, propiedad del Ayuntamiento de Barakaldo

**Cruzamiento nº 18**

Entre los apoyos existentes nº 9017 y nº 9018.

Realiza un cruzamiento con línea aérea de Baja Tensión, propiedad de i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

**Cruzamiento nº 19**

Entre los nuevos apoyos nº 9019N y nº 9020N.

Realiza un cruzamiento con línea de alumbrado, propiedad de Telefónica de España, S.A.U.

**Cruzamiento nº 20**

Entre los nuevos apoyos nº 9019N y nº 9020N.

Realiza un cruzamiento con línea de alumbrado, propiedad del Ayuntamiento de Barakaldo

**Cruzamiento nº 21**

Entre el nuevo apoyo nº 9020N y el apoyo existente nº 9021.

Realiza un cruzamiento con línea de alumbrado, propiedad del Ayuntamiento de Barakaldo

**Cruzamiento nº 22**

Entre los apoyos existentes nº 9021 y nº 9022.

Realiza un cruzamiento con línea telefónica, propiedad de Telefónica de España, S.A.U.

**Cruzamiento nº 23**

Entre los apoyos existentes nº 9021 y nº 9022.

Realiza un cruzamiento con línea de alumbrado, propiedad del Ayuntamiento de Barakaldo

**Cruzamiento nº 24**

Entre los apoyos existentes nº 9021 y nº 9022.

Realiza un cruzamiento con línea aérea de Baja Tensión, propiedad de i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

**Cruzamiento nº 25**

Entre los apoyos existentes nº 9021 y nº 9022.

Realiza un cruzamiento con línea aérea de Baja Tensión, propiedad de i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

**Cruzamiento nº 26**

Entre los apoyos existentes nº 9023 y nº 9128.

Realiza un cruzamiento con línea de alumbrado, propiedad del Ayuntamiento de Barakaldo

**Cruzamiento nº 27**

Entre los apoyos existentes nº 9023 y nº 9128.

Realiza un cruzamiento con línea telefónica, propiedad de Telefónica de España, S.A.U.

**Cruzamiento nº 28**

Entre el apoyo existente nº 1901 y el nuevo apoyo nº 1902N.

Realiza un cruzamiento con Línea de 132 kV, propiedad de propiedad de propiedad de i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

### **Cruzamiento nº 29**

Entre el apoyo existente nº 1901 y el nuevo apoyo nº 1902N.  
Realiza un cruzamiento con Línea de 132 kV, propiedad de propiedad de propiedad de i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

### **Cruzamiento nº 30**

Entre el apoyo existente nº 1901 y el nuevo apoyo nº 1902N.  
Realiza un cruzamiento con línea aérea de Baja Tensión, propiedad de i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

### **Cruzamiento nº 31**

Entre el nuevo apoyo nº 1902N y el apoyo existente nº 1903.  
Realiza un cruzamiento con Arroyo, dependiente de la Agencia Vasca del Agua (URA)

### **Cruzamiento nº 32**

Entre el nuevo apoyo nº 1902N y el apoyo existente nº 1904.  
Realiza un cruzamiento con línea telefónica, propiedad de Telefónica de España, S.A.U.

### **Cruzamiento nº 33**

Entre los apoyos existentes nº 1904 y nº 1900.  
Realiza un cruzamiento con Arroyo, dependiente de la Agencia Vasca del Agua (URA)

### **Cruzamiento nº 34**

Entre el nuevo apoyo nº 9008N y el apoyo existente nº 1801.  
Realiza un cruzamiento con Línea de 132 kV, propiedad de propiedad de propiedad de i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

## **7.- EVALUACIÓN AMBIENTAL**

Este proyecto no estará sometido al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental al no encontrarse recogido en ningún de los supuestos recogidos en la Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi, en la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y en el Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

## **8.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA LÍNEA AÉREA**

### **8.1.- Conductores eléctricos**

Los conductores que contempla este proyecto son de aluminio-acero galvanizado de 181,6 mm<sup>2</sup> y de 116,7 mm<sup>2</sup> de sección, cuyas características principales son:

<b>Designación</b>	<b>LA-180 (147-AL1/34-ST1A)</b>
Sección de aluminio, mm <sup>2</sup>	147,3
Sección de acero, mm <sup>2</sup>	34,3
Sección total, mm <sup>2</sup>	181,6
Composición	30+7
Diámetro de los alambres, mm	2,5
Diámetro aparente, mm	17,5
Carga mínima de rotura, daN	6390
Módulo de elasticidad, daN/mm <sup>2</sup>	8000
Coefficiente de dilatación lineal, °C <sup>-1</sup>	0,0000178
Masa aproximada, kg/km	676
Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km	0,1962
Densidad de corriente, A/mm <sup>2</sup>	2,374

<b>Designación</b>	<b>100-AL1/17-ST1A</b>
Sección de aluminio, mm <sup>2</sup>	100
Sección de acero, mm <sup>2</sup>	16,7
Sección total, mm <sup>2</sup>	116,70
Composición	6+1
Diámetro de los alambres, mm	4,61
Diámetro aparente, mm	13,80
Carga mínima de rotura, daN	3433
Módulo de elasticidad, daN/mm <sup>2</sup>	7900
Coefficiente de dilatación lineal, °C <sup>-1</sup>	0,0000191
Masa aproximada, kg/km	404
Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km	0,2869
Densidad de corriente, A/mm <sup>2</sup>	2,795

### **8.1.1.- Cálculo eléctrico conductor LA-180 (147-AL1/34-ST1A)**

#### **Densidad máxima de corriente**

La densidad máxima de corriente admisible en régimen permanente para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz se deduce del apartado 4.2 de la ITC-LAT 07 del RLAT.

De la tabla 11 del indicado apartado, e interpolando entre la sección inferior y superior a la del conductor en estudio, se tiene que para conductores de aluminio la densidad de corriente será:

En el caso del LA-180 (147-AL1/34-ST1A):

$$\sigma_{Al} = 2,592 A / mm^2$$

Teniendo presente la composición del cable, que es 30+7, el coeficiente de reducción (CR) a aplicar será de 0,916, con lo que la intensidad nominal del conductor será:

$$\sigma_{Al-c} = \sigma_{Al} \times CR = 2,592 \times 0,916 = 2,374 A / mm^2$$

Por lo tanto, la intensidad máxima admisible es:

$$I_{\max} = \sigma_{Al-c} \cdot xS = 2,374 \times 181,7 = 431,32A$$

### Reactancia aparente

La reactancia kilométrica de la línea, se calcula empleando la siguiente expresión:

$$X = \omega \cdot L = 2\pi f L \Omega / km$$

Y sustituyendo L (coeficiente de autoinducción), por la expresión:

$$L = (0,5 + 4,605 \text{Log} D / r) \cdot 10^{-4} H / km$$

Se obtiene:

$$X = 2\pi f (0,5 + 4,605 \text{Log} D / r) \cdot 10^{-4} \Omega / km.$$

Dónde:

X = Reactancia aparente en ohmios por kilómetro.

f = Frecuencia de la red en hercios = 50

D = separación media geométrica entre conductores en milímetros.

r = Radio del conductor en milímetros.

El valor D se determina a partir de las distancias entre conductores que proporcionan las crucetas elegidas.

En nuestro caso, obtenemos el siguiente valor de reactancia aparente:

$$X = 0,392 \Omega / km$$

### Potencia a transportar (por circuito)

La potencia que puede transportar la línea está delimitada por la intensidad máxima determinada anteriormente y por la caída de tensión, que no deberá exceder del 5%.

La máxima potencia a transporta limitada por la intensidad máxima es:

$$P_{\max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\max} \cdot \text{Cos} \varphi (kW)$$

Para el LA-180 (147-AL1/34-ST1A) siendo I<sub>max</sub> = 431,32A

$$P_{\max} = \sqrt{3} \cdot 30 \cdot 431,32 \cdot 0,90 = 20.171 kW$$

**Caída de tensión (por circuito)**

La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea (despreciando la influencia de la capacidad y la perditanca) viene dada por la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3}.I.(R.\cos \varphi + X.\sen \varphi).L$$

Dónde:

$\Delta U$	= Caída de tensión compuesta, expresada en V
$I$	= Intensidad de la línea en A
$X$	= Reactancia por fase en $\Omega/\text{km}$
$R$	= Resistencia por fase en $\Omega/\text{km}$
$\Phi$	= Ángulo de desfase
$L$	= Longitud de la línea en kilómetros

Teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}.U.\cos \varphi} \text{ A}$$

$$I_{\text{máx.}} = 431,32 \text{ A}$$

Dónde:

$P$	= Potencia transportada en kilovatios.
$U$	= Tensión compuesta de la línea en kilovoltios

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta es:

$$\Delta U\% = \frac{100\Delta U}{U} = \frac{P.L.(R + X \operatorname{tg} \varphi)}{10.U^2}$$

Entre LA ST Alonsotegi (3003) y el apoyo existente nº 9023

$$\Delta U\% = \frac{20.171 \times 3,639 \times (0,1962 + (0,392 \times 0,484))}{10 \times 30^2} = 3,15\%$$

$$\Delta U\% = 3,15\%$$

**Pérdidas de potencia (por circuito)**

Las pérdidas de potencia por efecto Joule en una línea vienen dadas por la fórmula:

$$\Delta P = 3.R.L.I^2 \text{ kW}$$

Dónde:

$\Delta P$  = Pérdida de potencia en vatios

La pérdida de potencia en tanto por ciento es:

$$\Delta P\% = \frac{P.L.R}{10.U^2.Cos^2\varphi} kW$$

Entre la ST Alonsotegi (3003) y el apoyo existente 9023

$$\Delta P\% = \frac{20.171 \times 3,639 \times 0,1962}{10 \times 30^2 \times 0,90^2} = 1,98\%$$

$$\Delta P\% = 1,98\%$$

### **8.1.2.- Cálculo eléctrico conductor 100-AL1/17-ST1A**

#### **Densidad máxima de corriente**

La densidad máxima de corriente admisible en régimen permanente para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz se deduce del apartado 4.2 de la ITC-LAT 07 del RLAT.

De la tabla 11 del indicado apartado, e interpolando entre la sección inferior y superior a la del conductor en estudio, se tiene que para conductores de aluminio la densidad de corriente será:

$$\sigma_{Al} = 2,983 A / mm^2$$

Teniendo presente la composición del cable, que es 6+1, el coeficiente de reducción (CR) a aplicar será de 0,937, con lo que la intensidad nominal del conductor será:

$$\sigma_{Al-c} = \sigma_{Al} \times CR = 2,983 \times 0,937 = 2,795 A / mm^2$$

Por lo tanto, la intensidad máxima admisible es:

$$I_{max} = \sigma_{Al-c} \times S = 2,795 \times 116,70 = 326,18 A$$

#### **Reactancia aparente**

La reactancia kilométrica de la línea, se calcula empleando la siguiente expresión:

$$X = \omega.L = 2\pi f L \Omega / km$$

Y sustituyendo L (coeficiente de autoinducción), por la expresión:

$$L = (0,5 + 4,605 \text{Log} D / r). 10^{-4} H / km$$

Se obtiene:

$$X = 2\pi f (0,5 + 4,605 \text{Log} D / r) \cdot 10^{-4} \Omega / km.$$

Dónde:

X = Reactancia aparente en ohmios por kilómetro.

f = Frecuencia de la red en hercios = 50

D = separación media geométrica entre conductores en milímetros.

r = Radio del conductor en milímetros.

El valor D se determina a partir de las distancias entre conductores que proporcionan las crucetas elegidas.

En nuestro caso, obtenemos el siguiente valor de reactancia aparente:

$$X = 0,380 \Omega / km$$

### Potencia a transportar

La potencia que puede transportar la línea está delimitada por la intensidad máxima determinada anteriormente y por la caída de tensión, que no deberá exceder del 5%.

La máxima potencia a transportar limitada por la intensidad máxima es:

$$P_{\max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\max} \cdot \text{Cos} \varphi (kW)$$

Para el 100-AL1/17-ST1A siendo  $I_{\max} = 326,18A$

$$P_{\max} = \sqrt{3} \cdot 30 \cdot 326,18 \cdot 0,90 = 15.253,93 kW$$

### Caída de tensión

La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea (despreciando la influencia de la capacidad y la perditancia) viene dada por la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot \text{cos} \varphi + X \cdot \text{sen} \varphi) \cdot L$$

Dónde:

- $\Delta U$  = Caída de tensión compuesta, expresada en V
- I = Intensidad de la línea en A
- X = Reactancia por fase en  $\Omega/km$
- R = Resistencia por fase en  $\Omega/km$
- $\Phi$  = Ángulo de desfase
- L = Longitud de la línea en kilómetros

Teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} \text{ A}$$

$$\text{Imáx.} = 326,18 \text{ A}$$

Dónde:

- P = Potencia transportada en kilovatios.  
U = Tensión compuesta de la línea en kilovoltios

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta es:

$$\Delta U\% = \frac{100 \Delta 0}{U} = \frac{P \cdot L \cdot (R + X \operatorname{tg} \varphi)}{10 \cdot U^2}$$

Entre el apoyo existente nº 9017 y el nuevo apoyo nº 1900N (542 metros):

$$\Delta U\% = \frac{15.253,93 \times 0,542 \times (0,2869 + (0,380 \times 0,484))}{10 \times 30^2} = 0,43\%$$

$$\Delta U\% = 0,43\%$$

### **Pérdidas de potencia**

Las pérdidas de potencia por efecto Joule en una línea vienen dadas por la fórmula:

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2 \text{ kW}$$

Dónde:

$\Delta P$  = Pérdida de potencia en vatios

La pérdida de potencia en tanto por ciento es:

$$\Delta P\% = \frac{P \cdot L \cdot R}{10 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi} \text{ kW}$$

Entre el apoyo existente nº 9017 y el nuevo apoyo nº 1900N (542 metros):

$$\Delta P\% = \frac{15.253,93 \times 0,542 \times 0,2869}{10 \times 30^2 \times 0,81} = 0,33\%$$

$$\Delta P\% = 0,33\%$$

### **8.1.3.- Cálculos mecánicos**

El cálculo mecánico del conductor se realiza teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

- A) Que el coeficiente de seguridad a la rotura, sea como mínimo igual a 3 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tracción de los conductores.
- B) Que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones, en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.
- C) Que la tracción de trabajo de los conductores a 15 °C, sin sobrecarga, no exceda del 15% de la carga de rotura.
- D) Cumpliendo las condiciones anteriores se contempla una cuarta condición, que consiste en ajustar los tenses máximos a valores inferiores y próximos a los esfuerzos nominales de apoyos normalizados.

Al establecer la condición A) se puede prescindir de la consideración de la 4ª hipótesis en el cálculo de los apoyos de alineación y de ángulo, siempre que en ningún caso las líneas que se proyecten tengan apoyos de anclaje distanciados a más de 3 km. (ITC-LAT 07 apartado 3.5.3.).

Al establecer la condición C) se tiene en cuenta el tense límite dinámico del conductor bajo el punto de vista del fenómeno vibratorio eólico del mismo. EDS (tensión de cada día, Every Day Stress). (ITC-LAT 07 apartado 3.2.2.).

Las condiciones se establecen en la tabla 4 y en el apartado 3.2.3. de la ITC-LAT 07 sobre la tracción y flecha máxima, aplicadas al tipo de línea y conductor.

#### **Determinación de la tracción de los conductores**

Para la obtención de los valores de las tablas de tendido, se ha utilizado la ecuación de cambio de condiciones, cuya expresión es:

$$L_0 - L_1 = L_1 \cdot \left[ \frac{T_0 - T_1}{E \cdot S} + \alpha \cdot (\theta_0 - \theta_1) \right]$$

Siendo:

$L_0$  = Longitud en m de conductor en un vano L, bajo unas condiciones iniciales de tracción  $T_0$ , peso más sobrecarga  $P_0$  y temperatura  $\theta_0$  °C

$L_1$  = Longitud en m de conductor en un vano L, bajo unas condiciones de tracción  $T_1$ , peso más sobrecarga  $P_1$  y temperatura  $\theta_1$  °C

E = Módulo de elasticidad del conductor en daN/ mm<sup>2</sup>.

S = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>

$\alpha$  = Coeficiente de dilatación lineal del conductor /°C

### Determinación de la flecha de los conductores

Una vez determinado el valor de  $T_1$ , el valor de la flecha se obtiene por la expresión:

$$F_1 = a_1 \cdot \left[ \cosh\left(\frac{L}{2 \cdot a_1}\right) - 1 \right]$$

Siendo:

$$a_1 = \text{Parámetro de la catenaria} = \frac{T_1}{P_1}$$

### Plantillas de replanteo

Para el dibujo de la catenaria se empleará la expresión:

$$F = a \cdot \left[ \cosh\left(\frac{x}{a}\right) - 1 \right]$$

Siendo  $x$  = valor del semivano

### Vano de regulación

El vano ideal de regulación, correspondiente al conjunto de vanos limitado por dos apoyos con cadenas de amarre (cantón) viene dado por:

$$L_r = \sqrt{\frac{\sum L^3}{\sum L}}$$

Siendo:

$L_r$  = Vano de regulación ideal en metros

$L$  = Longitud de cada uno de los vanos con aislamiento suspendido comprendidos entre dos apoyos de amarre, en metros.

NOTA: El empleo de catenaria de un parámetro determinado implica el conocer que si se emplea como flecha máxima para vanos superiores al de regulación, la flecha real siempre es menor a la que nos da la catenaria adoptada, y si se emplea como flecha mínima para vanos inferiores al de regulación, la flecha real siempre es menor a la que nos da la catenaria adoptada.

### TABLA DE RESULTADOS

APOYO	FUNCIÓN	TIPO APOYO	CARGA VERTICAL		1ª HIPOTESIS		3ª HIPOTESIS		MOMENTO TORSOR		RESULTADO
			ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	MOMENTO NOMINAL APOYO (daN.m)	MOMENTO RESULTANTE (daN.m)	
9001N	AN-AM	62S248/B12	5.940	590	15.100	9.290	16.100	N/A	8.100	2.992	CORRECTO
9002N	AN-AM	62E171/2,5TA	4.725	1.397	6.120	4.885	8.840	3.685	4.600	2.558	CORRECTO
9003N	AL-SU	62E131/3,5TA	4.725	973	1.980	1.018	3.270	534	2-760	1.279	CORRECTO
9004N	AN-AM	Fe	4.200	1.109	4.500	3.725	-	3.501	-	2.558	CORRECTO
9005N	AL-AM	62E151/2,5TA	4.725	309	3.950	1.220	5.780	1.013	3.910	2.590	CORRECTO
9006N	AN-AM	62E171/3TA	4.725	1.978	6.120	3.747	8.840	3.996	4.600	2.590	CORRECTO
9007	AL-AM	bel	2.700	380	1.830	1.005	-	1.012	-	2.080	CORRECTO
9008N	EN	62E151/2TA	4.725	1.545	3.950	1.568	5.780	1.027	3.910	2.624	CORRECTO
9009N	AL-AM	62E151/4TA	4.725	1.147	3.950	938	5.780	1.027	3.910	2.624	CORRECTO
9010N	AL-AM	62E151/2,5TA	4.725	410	3.950	1.305	5.780	1.001	3.910	2.558	CORRECTO
9011N	AL-AM	62E151/3TA	4.725	1.321	3.950	1.416	5.780	1.001	3.910	2.560	CORRECTO
9012N	EN	62E151/3TA	4.725	674	3.950	1.404	5.780	1.001	3.910	2.560	CORRECTO

APOYO	FUNCIÓN	TIPO APOYO	CARGA VERTICAL		1ª HIPOTESIS		3ª HIPOTESIS		MOMENTO TORSOR		RESULTADO
			ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	MOMENTO NOMINAL APOYO (daN.m)	MOMENTO RESULTANTE (daN.m)	
9013N	AN-AM	62E151/3TA	4.725	909	3.950	1.696	5.780	1.004	3.910	2.565	CORRECTO
9014	AL-SU	30a+6	1.800	827	1.350	649	2.000	535	2.220	1.282	CORRECTO
9015	AL-AM	C-4.500-16E	800	851	4.500	1.026	4.896	1.004	2.100	1.674	CORRECTO
9016	AN-AM	C-4.500-20E	800	1.733	4.500	2.102	4.896	2.311	2.100	1.700	CORRECTO
9017	EN	Celosía Genérico	3.600	812	6.500	3.361	9.000	1.754	5.550	2.086	CORRECTO
9018	AL-SU	30a+3	1.800	519	1.350	1.056	2.000	576	2.220	1.022	CORRECTO
9019N	AN-AM	62E171/3TA	4.725	1.599	6.120	3.993	8.840	3.178	4.600	2.558	CORRECTO
9020N	AN-AM	62E151/3TA	4.725	949	3.950	1.141	5.780	1.007	3.910	2.574	CORRECTO
9021	EN	30d+3	3.600	1.196	10.500	4.664	14.500	3.463	5.550	2.070	CORRECTO
9022	AN-AM	30d+3	3.600	503	10.500	1.558	14.500	1.204	5.550	2.055	CORRECTO
9023	EN	30kd+6	3.600	712	6.500	2.845	9.000	2.186	5.550	2.055	CORRECTO
9128	FL	Celosía Genérico	1.800	212	9.000	1.012	12.000	N/A	5.550	555	CORRECTO
1901	AN-AM	C-3.000	800	496	3.000	1.193	3.311	509	2.100	849	CORRECTO

APOYO	FUNCIÓN	TIPO APOYO	CARGA VERTICAL		1ª HIPOTESIS		3ª HIPOTESIS		MOMENTO TORSOR		RESULTADO
			ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	MOMENTO NOMINAL APOYO (daN.m)	MOMENTO RESULTANTE (daN.m)	
1902N	AN-AM	C-2.000-14E	600	327	2.000	651	2.250	652	2.100	1.132	CORRECTO
1903	AL-SU	HV-625-R13	N/A	228	519	364	297	135	-	493	CORRECTO
1904	AN-AM	C-7.000	1.200	221	7.000	401	7.529	305	3.750	846	CORRECTO
1900	FL	Pórtico Celosía	2.000	858	4.000	2.284	4.500	N/A	2.500	848	CORRECTO

- Para la validez de la carga vertical de los nuevos apoyos nº 9015 y nº 9016 se ha tenido en cuenta la ecuación resistente para los apoyos tipo C-4.500 con distancia vertical entre crucetas de 1,80 m, que es la siguiente:  $V+5.T \leq 24974$ , cumpliendo de esta manera con los coeficientes de seguridad.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el cálculo de esfuerzos y comparándolos con los esfuerzos nominales de las torres elegidas, podemos decir que los apoyos **cumplen** todos los requisitos.

TABLA DE TENDIDO ZONA A PARA EL CONDUCTOR DE FASE LA-180 (147-AL1/34-ST1A)

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Vano Reg. (m)	-5°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C	
				T (daN)	F (m)																
Pórtico ST – 9001N	A	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9001N-9002N	A	301	301	689	10,89	673	11,15	666	11,27	658	11,40	651	11,52	644	11,65	637	11,77	631	11,89	625	12,01
9002N-9003N	A	196	174	741	4,29	693	4,59	672	4,74	652	4,88	633	5,02	616	5,16	600	5,30	586	5,43	572	5,57
9003N-9004	A	61	174	741	0,42	693	0,44	672	0,46	652	0,47	633	0,49	616	0,50	600	0,51	586	0,53	572	0,54
9004-9005N	A	266	266	698	8,40	677	8,65	667	8,78	658	8,90	649	9,03	641	9,15	632	9,27	624	9,39	617	9,50
9005N-9006N	A	65	65	975	0,36	782	0,45	699	0,50	626	0,56	564	0,62	511	0,68	467	0,75	430	0,81	399	0,88
9006N-9007	A	225	225	713	5,88	684	6,13	671	6,25	658	6,37	646	6,49	635	6,61	624	6,72	613	6,84	603	6,95
9007-9008N	A	58	58	995	0,28	789	0,35	699	0,40	620	0,45	552	0,51	494	0,56	447	0,62	408	0,68	375	0,74

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Vano Reg. (m)	-5°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C	
				T (daN)	F (m)																
9008N-9009N	A	80	80	945	0,56	777	0,68	707	0,75	645	0,82	592	0,89	547	0,97	508	1,04	475	1,12	446	1,19
9009N-9010N	A	137	137	782	1,99	706	2,20	674	2,31	645	2,41	619	2,51	596	2,61	574	2,71	554	2,80	536	2,90
9010N-9011N	A	257	257	701	7,81	678	8,06	668	8,19	658	8,31	649	8,43	640	8,55	631	8,67	622	8,79	614	8,91
9011N-9012N	A	169	169	746	3,17	695	3,40	673	3,52	652	3,63	633	3,74	615	3,85	598	3,95	583	4,06	568	4,16
9012N-9013N	A	202	202	718	4,70	683	4,95	667	5,07	652	5,18	638	5,30	624	5,41	611	5,53	599	5,64	588	5,75
9013N-9014	A	101	127	801	1,06	714	1,18	678	1,25	645	1,31	616	1,37	590	1,43	566	1,49	545	1,55	525	1,61
9014-9015	A	143	127	801	2,12	714	2,37	678	2,50	645	2,62	616	2,75	590	2,87	566	2,99	545	3,11	525	3,22
9015-9016	A	155	155	763	2,61	702	2,83	676	2,94	652	3,05	630	3,16	609	3,26	591	3,37	573	3,47	557	3,57
9016-9017	A	71	71	990	0,42	803	0,52	722	0,58	652	0,64	591	0,71	539	0,77	495	0,84	458	0,91	426	0,98

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Vano Reg. (m)	-5°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C	
				T (daN)	F (m)																
9017-9018	A	241	213	712	6,76	680	7,07	666	7,23	652	7,38	639	7,53	626	7,68	615	7,82	604	7,97	593	8,11
9018-9019N	A	161	213	712	3,02	680	3,16	666	3,23	652	3,29	639	3,36	626	3,43	615	3,49	604	3,56	593	3,62
9019N-9020N	A	243	243	706	6,93	681	7,18	669	7,31	658	7,43	648	7,55	638	7,67	628	7,79	619	7,90	610	8,02
9020N-9021	A	85	85	905	0,66	751	0,80	688	0,87	633	0,95	585	1,02	544	1,10	508	1,18	478	1,25	451	1,33
9021 - 9022	A	247	247	704	7,18	680	7,43	669	7,55	658	7,68	648	7,80	638	7,92	629	8,04	620	8,15	611	8,27
9022-9023	A	140	140	776	2,09	704	2,31	673	2,41	645	2,51	620	2,62	597	2,72	576	2,82	557	2,91	539	3,01
9023 - 9128	A	26	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS ZONA A PARA EL CONDUCTOR DE FASE LA-180 (147-AL1/34-ST1A)**

Zona A				Tensión max. (daN)	EDS (%)	Tensión (-5°C+V) (daN)	Tensión (50°C)		Tensión (15°C+V)	
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Vano Reg. (m)				Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)
Pórtico ST – 9001N	A	9	9	-	-	-	-	-	-	-
9001N-9002N	A	301	301	1.108	10,3	1.108	625	12,25	1.063	11,79
9002N -9003N	A	196	174	1.112	10,2	1.112	557	5,82	1.003	5,29
9003N -9004	A	61	174	1.112	10,2	1.112	557	0,56	1.003	0,51
9004 -9005N	A	266	266	1.110	10,3	1.110	614	9,73	1.054	9,28
9005N -9006N	A	65	65	1.126	9,8	1.126	357	1,00	821	0,71
9006N -9007	A	225	225	1.114	10,3	1.114	596	7,17	1.040	6,73
9007-9008N	A	58	58	1.124	9,7	1.124	332	0,86	796	0,58

Zona A				Tensión max. (daN)	EDS (%)	Tensión (-5°C+V) (daN)	Tensión (50°C)		Tensión (15°C+V)	
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Vano Reg. (m)				Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)
9008N-9009N	A	80	80	1.141	10,1	1.141	407	1,33	874	1,01
9009N-9010N	A	137	137	1.112	10,1	1.112	515	3,08	964	2,69
9010N -9011N	A	257	257	1.111	10,3	1.111	611	9,14	1.051	8,68
9011N -9012N	A	169	169	1.113	10,2	1.113	553	4,36	1.000	3,95
9012N -9013N	A	202	202	1.106	10,2	1.106	579	5,96	1.020	5,53
9013N-9014	A	101	127	1.115	10,1	1.115	501	1,72	953	1,48
9014 -9015	A	143	127	1.115	10,1	1.115	501	3,45	953	2,97
9015 -9016	A	155	155	1.116	10,2	1.116	539	3,76	989	3,36
9016-9017	A	71	71	1.133	10,2	1.133	376	1,11	842	0,81

Zona A				Tensión max. (daN)	EDS (%)	Tensión (-5°C+V) (daN)	Tensión (50°C)		Tensión (15°C+V)	
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Vano Reg. (m)				Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)
9017-9018	A	241	213	1.105	10,2	1.105	585	8,39	1.026	7,83
9018-9019N	A	161	213	1.105	10,2	1.105	585	3,74	1.026	3,49
9019N -9020N	A	243	243	1.112	10,3	1.112	605	8,25	1.047	7,80
9020N -9021	A	85	85	1.119	9,9	1.119	415	1,47	873	1,14
9021 -9022	A	247	247	1.111	10,3	1.111	607	8,50	1.048	8,05
9022-9023	A	140	140	1.111	10,1	1.111	518	3,20	967	2,80
9023 -9128	A	26	26	-	-	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO ZONA A PARA EL CONDUCTOR DE FASE 100-AL1/17-ST1A

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Vano Reg. (m)	-5°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C	
				T (daN)	F (m)																
9017-1901	A	55	55	115	1,30	109	1,38	106	1,42	103	1,45	101	1,49	98	1,52	96	1,56	94	1,59	92	1,63
1901-1902N	A	119	119	272	2,58	255	2,75	247	2,84	240	2,92	234	3,00	228	3,07	222	3,15	217	3,23	212	3,30
1902N-1903	A	166	145	261	5,23	250	5,45	240	5,67	240	5,67	236	5,78	232	5,89	228	5,99	224	6,10	220	6,20
1903-1904	A	68	145	261	0,88	250	0,92	240	0,95	240	0,95	236	0,97	232	0,99	228	1,01	224	1,02	220	1,04
1904-1900	A	134	134	265	3,36	252	3,53	246	3,62	240	3,70	235	3,78	230	3,86	226	3,94	221	4,01	217	4,09

**TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS ZONA A PARA EL CONDUCTOR DE FASE 100-AL1/17-ST1A**

Zona A				Tensión max. (daN)	EDS (%)	Tensión (-5°C+V) (daN)	Tensión (50°C)		Tensión (15°C+V)	
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Vano Reg. (m)				Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)
9017-1901	A	55	55	255	3	255	90	1,69	231	1,51
1901-1902N	A	119	119	566	7	566	208	3,44	515	3,17
1902N-1903	A	166	145	564	7	564	218	6,39	527	6,02
1903-1904	A	68	145	564	7	564	218	6,39	527	6,02
1904-1900	A	134	134	565	7	565	214	4,24	523	3,96

## **8.2.- Soluciones para la protección de la avifauna**

Las medidas adoptadas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en la línea aérea de MT, cumplen con el R.D. 1432/2008.

Estas medidas son de aplicación para apoyos en suspensión, amarre y otros definidos como especiales. A cada solución se le ha dado un código único de clasificación e identificación a las que se harán referencia:

- Las soluciones de apoyos con función en suspensión comienzan por “S”.
- Las soluciones de apoyos con función en amarre comienzan por “A”.
- Las soluciones de apoyos con función en especial comienzan por “ESP”.

La solución propuesta para este proyecto es la siguiente:

### **Apoyo en suspensión con cruceta bóveda.**

Solución S04: Instalación de cruceta bóveda tubular CBTA-HV2-1750. También se instalará aisladores en todas las fases hasta alcanzar la distancia de 600 mm comprendida entre la punta de la cruceta y la grapa de suspensión y forrado del conductor, las tres fases, 1 metro a cada lado del punto de enganche, y grapa.  
Apoyo: nº 1903.

### **Apoyo en suspensión con crucetas en bandera.**

Solución S05: Forrado del conductor, las tres fases 1 metro a cada lado del punto de enganche, y grapa de suspensión. Existe riesgo de que el ave se pose bajo el conductor. Se puede complementar con dispositivos anti-nidificación en apoyos puntuales.  
Apoyos: nº 9014, nº 9018.

Solución S00: Cumple con la reglamentación y por tanto no es necesario hacer actuación alguna. Se puede complementar con dispositivos anti-nidificación en apoyos puntuales.  
Apoyos: nº 9003N.

### **Apoyo en amarre con crucetas en bandera.**

Solución A03: Sustituir aisladores por tipo bastón para cumplir con la distancia de seguridad de 1 m. Forrado de puentes de las tres fases y grapas. Se puede complementar con dispositivos anti-nidificación en apoyos puntuales.  
Apoyos: nº 9001N, nº 9002N, nº 9005N, nº 9006N, nº 9008N, nº 9009N, nº 9010N, nº 9011N, nº 9013N, nº 9019N, 9020N.

Solución A04: Sustituir aisladores por tipo bastón para cumplir con la distancia de seguridad de 1 m y forrado de puentes de las tres fases y grapas para evitar riesgo de posada bajo el puente conductor).  
Apoyos: nº 9004, nº 9007, nº 9015, nº 9016, nº 9022, nº 9023.

### **Apoyo con cruceta recta con fase central por debajo de cruceta.**

Solución A01: Cambio aisladores existentes por aisladores tipo bastón para cumplir con la distancia de seguridad de 1 m y forrado de puentes de las tres fases y grapas. Se puede complementar con dispositivos anti-nidificación en apoyos puntuales.  
Apoyo: n° 1902N, n° 1904.

### **Apoyo con Elemento de maniobra y protección (XS, EMP, OCR).**

Solución ESP01: Forrado de todas las conexiones internas. Tratar línea general como amarre con aislador tipo bastón. Proteger PY, conexiones a TT y bornas OCR.  
Apoyos: n° 1901.

### **Apoyo con derivación aérea con/sin EMP/OCR.**

Solución ESP02-A: Forrado de todas las conexiones internas. Tratar línea general como amarre instalando aislador tipo bastón y arranque derivación con aislador tipo bastón.  
Apoyos: n° 9008N, n° 9017, n° 9021.

### **Apoyo Fin de línea.**

Solución ESP03: En la línea general aplicar criterio de amarre utilizando aislador tipo bastón y forrado conexiones internas. Proteger cualquier dispositivo sobre apoyo. En caso de tener Paso A/S, forrado de botellas terminales (CPTA).  
Apoyos: n° 9023.

### **Apoyo con CT Intemperie (transformador).**

Solución ESP04-B: Forrado de todas las conexiones internas. Tratar final línea como amarre con bastones. Proteger PY, bornas, trafo, etc. Con las autoválvulas en posición dominante sobre la cruceta principal se cambiarán de ubicación a las pletinas de las bornas del transformador (en aquellos transformadores que dispongan de ellas) o se utilizará un armado auxiliar.  
Apoyo: n° 1900.

## **8.3.- Nivel de aislamiento y formación de cadenas**

Se proyectan los niveles de aislamiento mínimo correspondientes a la tensión más elevada de la línea, 36 kV, así como los elementos que integran las cadenas de aisladores que en este caso estarán formadas por elementos aislantes compuestos.

Debido a la zona por la que discurre la línea, se establece el nivel mínimo de aislamiento IV “Muy fuerte”.

Se instalarán aisladores compuestos de nivel IV. Los aisladores serán del tipo U 70 AB 30 P para los conductores LA-180 (147-AL1/34-ST1A) y 100-AL1/17-ST1A.

Las características de los elementos aislantes empleados serán:

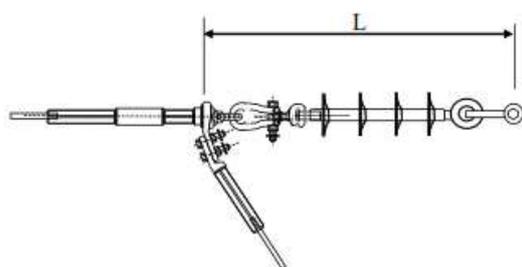
Aislador tipo U 70 AB 30 P

- Material ..... Compuesto
- Carga de rotura..... 7.000 daN
- Línea de fuga ..... 1120 mm
- Tensión de contorno bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto.95 kV eficaces
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta..... 215 kV

**Formación de cadenas**

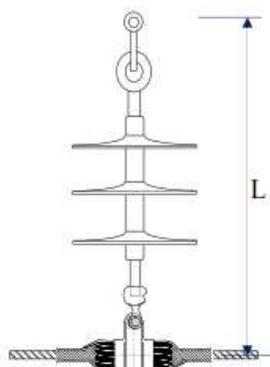
En los siguientes diagramas se indica la formación de cadenas.

Conductores LA-180 (147-AL1/34-ST1A)



**Amarre Avifauna**

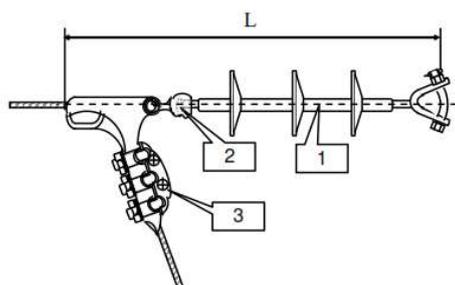
Und	Denominación
2	Grillete recto GN 16
1	Aislador compuesto U70 AB 30 P A AL
1	Alojamiento de rótula R16/17P
1	Grapa de amarre a compresión GAC LA-180



**Suspensión normal y reforzada**

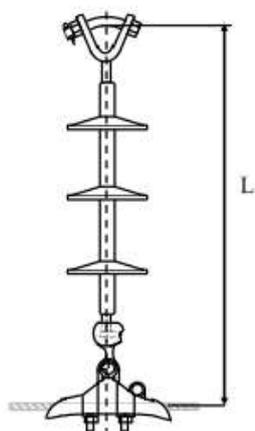
Und	Denominación
1	Grillete recto GN 16
1	Aislador compuesto U70 AB 30 P
1	Alojamiento de rótula R16/17
1	Grapa de suspensión armada GSA LA-180

Conductores 100-AL1/17-ST1A



**Amarre Avifauna**

Marca	Denominación
1	Aislador compuesto U70 AB 30 P A AL
2	Alojamiento de rótula R16/17 P
1	Grapa de amarre GA-2-I



#### Suspensión reforzada

Marca	Denominación
1	Aislador compuesto U70 AB 30 P
2	Alojamiento de rótula R16/17
3	Grapa de suspensión GS-3-I
4	Varillas de protección VPP-110

### 8.4.- Forrado de conductores y grapas

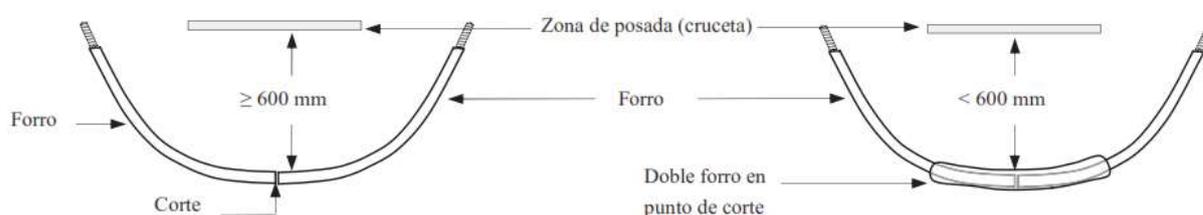
#### Cubiertas para el forrado de puentes y conductores (CUP)

Para el forrado de conductores se emplearán los referenciados en la siguiente tabla:

Designación	Para conductor	Código
CUP-18-F/30	LA-180	5259512
CUP-16-F/30	100-AL1/17-ST1A	5259511

Estos elementos, son cubiertas flexibles y por tanto adecuadas para los puentes con curvatura, eliminando el riesgo de apertura intempestiva de la cubierta.

El montaje se realizará de tal manera que el puente quede instalado por dos tramos independientes y la unión de esos tramos quedará justo en la parte central del puente, eliminando así la posible acumulación de agua en su interior. En la unión de los dos tramos se colocará (optativo), si así lo exigiera la administración, otro trozo de forro que cubra esa unión por presión, de tal forma que impida su deslizamiento, tal como indica la siguiente figura:



#### Forros para grapas de amarre y compresión (FOGR y FOGC)

Para el forrado de grapas de amarre a compresión se emplearán los elementos referenciados en la siguiente tabla:

Designación	Código
FOGC-4/30	5259529
FOGR-2/30	5259534

**Forros de protección para grapa de suspensión armada (FPGSA)**

Para el forrado de grapas de suspensión armadas se emplearán los elementos referenciados en la siguiente tabla:

<b>Designación</b>	<b>Código</b>
FPGSA/30	5259567

**Forros para conectores por cuña a presión (FOCP)**

Para el forrado de conectores por cuña a presión se emplearán los elementos referenciados en la siguiente tabla:

<b>Designación</b>	<b>Código</b>
FOCP-2/30	5259525

**8.5.- Distancias de seguridad**

De acuerdo con los apartados 5.4, 5.5, 5.6 y 5.7 de la ITC-LAT-07 el R.L.A.T., las separaciones entre conductores, entre éstos y los apoyos, así como las distancias respecto al terreno y obstáculos a tener en cuenta en este proyecto, son las que se indican en los apartados siguientes.

Se toman de la tabla 15 de la ITC-LAT-07 los valores correspondientes a una tensión más elevada de la red de 36 kV, correspondientes a  $D_{el} = 0,35$  y  $D_{pp} = 0,40$ .

**Distancia de los conductores al terreno**

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC-LAT-07 el R.L.A.T. la mínima distancia de los conductores en su posición de máxima flecha, a cualquier punto del terreno, es:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ metros, con un mínimo de 6 m.}$$

En el presente proyecto se ha mantenido una distancia mínima al terreno de 7 metros.

**Separación entre conductores**

De acuerdo con el punto 5.4.1 de la ITC-LAT-07, la separación mínima entre conductores viene dada por la fórmula:

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

en la cual:

D = Separación entre conductores en metros

K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 de la ITC-LAT-07

K' = Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea

F = Flecha máxima en metros

L = Longitud en metros de la cadena de suspensión

$D_{pp}$  = Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido

Para los conductores LA-180 (147-AL1/34-ST1A) y 100-AL1/17-ST1A, el coeficiente  $K = 0,6$ .

Vano	Distancia mínima reglamentaria entre conductores (m)	Distancia entre conductores (m)
ST-9001N	-	2,70
9001N-9002N	2,36	2,70
9002N-9003N	1,77	2,70
9003N-9004	0,95	2,25
9004-9005N	2,13	2,25
9005N-9006N	0,81	2,70
9006N-9007	1,86	2,25
9007-9008N	0,76	2,25
9008N-9009N	0,90	2,70
9009N-9010N	1,28	2,70
9010N-9011N	2,07	2,70
9011N-9012N	1,49	2,70
9012N-9013N	1,71	2,70
9013N-9014	1,18	2,25
9014-9015	1,45	1,80
9015N-9016	1,40	1,80
9016-9017	0,84	1,80
9017-9018	1,98	2,02
9018-9019N	1,53	2,25
9019N-9020N	1,98	2,70
9020N-9021	0,94	2,25
9021-9022	1,97	2,02
9022-9023	1,15	1,80
9023-9128	-	1,80
9017-1901	1,04	1,80
1901-1902N	1,37	1,90
1902N-1903	1,85	1,875
1903-1904	1,08	1,625
1904-1900	1,49	1,50

La separación entre conductores cumple la exigida por el Reglamento de Líneas de Alta Tensión actualmente en vigor.

### **Distancia mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y el apoyo**

De acuerdo con el punto 5.4.2 de la ITC-LAT-07 esta distancia no será inferior a Del con un mínimo de 0,35 metros.

## **Prescripciones especiales**

Para aquellas situaciones especiales, como cruzamientos y paralelismos con otras líneas, con vías de comunicación, o con ríos o canales navegables o flotables, conducciones de gas, pasos sobre bosques o sobre zonas urbanas y proximidades a edificios y aeropuertos, se seguirán las prescripciones indicadas en la ITC-LAT-07 del R.L.A.T. y normas establecidas en cada caso por los organismos afectados u otra norma oficial al respecto.

### **8.6.- Apoyos**

En total, se instalarán dieciocho (12) nuevos apoyos.

Los nuevos apoyos serán metálicos de celosía del tipo serie 1, tipo serie 2 y tipo C.

Los tipos de apoyos que se utilizarán en la presente instalación según el apartado 2.4.1 de la ITC-LAT-07 serán de alineación suspensión, alineación amarre, ángulo amarre y entronque, cuyos esfuerzos han sido calculados para garantizar claramente la estabilidad de la línea.

### **8.7.- Armados**

Los armados utilizados de los nuevos apoyos serán los correspondiente a los apoyos metálicos de celosía tipo Serie 1, tipo Serie 2 y tipo C.

Las crucetas estarán preparadas para además de dar la separación adecuada a los conductores, soportar las cargas verticales, longitudinales y transversales de los mismos en las hipótesis reglamentarias.

### **8.8.- Herrajes**

Cumpliendo con lo especificado en el apartado 3.3 de la ITC-LAT-07, todos los herrajes utilizados deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura.

#### **Conductores LA-180 (147-AL1/34-ST1A)**

Las grapas seleccionadas serán tipo GAC LA-180 y GSA-180, GRAPA DE AMARRE Y SUSPENSIÓN A COMPRESIÓN PARA CONDUCTORES DE AL-AC.

La carga de rotura mínima será el 95% de la carga de rotura nominal del conductor.

#### **Conductores 100-AL1/17-ST1A**

Las grapas seleccionadas serán tipo GA-2-I, GRAPAS DE AMARRE A TORNILLO PARA CONDUCTORES DE AL-AC y tipo GS-3-I GRAPAS DE SUSPENSIÓN A TORNILLO PARA CONDUCTORES DE AL-AC, siendo su carga de rotura superior a la de los conductores utilizados.

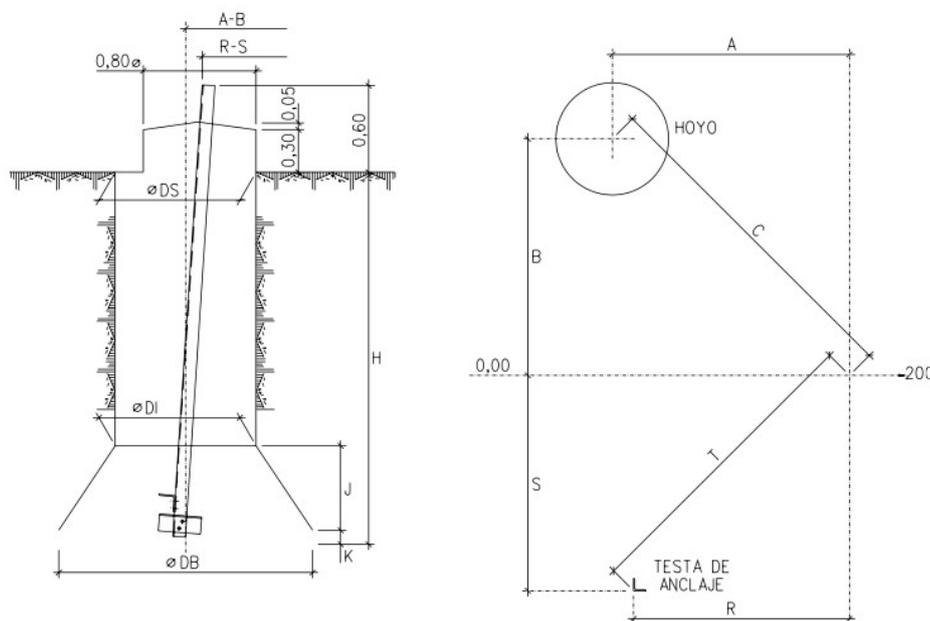
TIPO DE GRAPA	Ø conductor admitido mm	Carga de rotura daN
GA-2-I	10-16	5500
GS-3-I	17-23	6500

### 8.9.- Cimentaciones

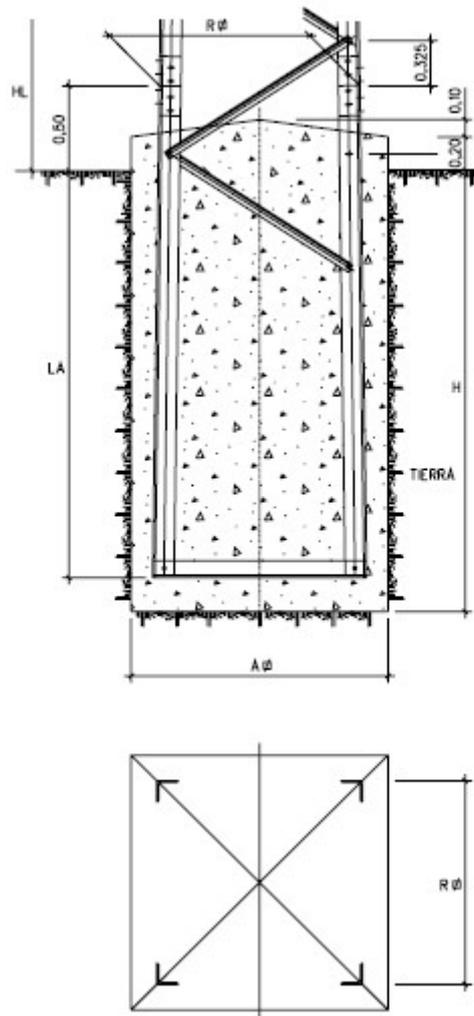
Las cimentaciones proyectadas cumplirán con lo requerido en los puntos 2.4.8 y 3.6 de la ITC-LAT-07.

La cimentación de los apoyos se realizará como se indica en las siguientes figuras.

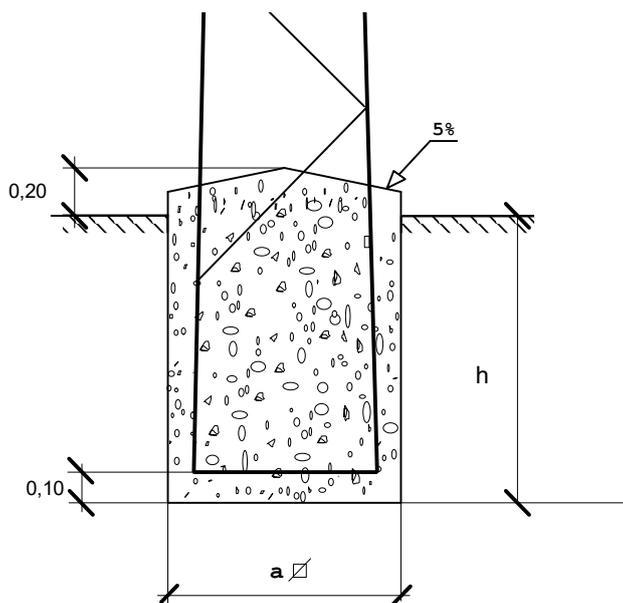
#### Apoyos metálicos de celosía. Tipo serie 2



APOYO		DIMENSIONES EN m						VOLUMEN POR APOYO EN m <sup>3</sup>		APERTURA DE HOYOS		HORMIGONADO	
TIPO	TRAMO/BASE	DS Ø	DI Ø	DB Ø	J	K	H	EXCAV	HORM	A-B	C	R-S	T
62S248	B12	1,20	1,20	2,40	0,90	0,10	3,15	20,60	21,32	1684	2381	1514	2141

Apoyos metálicos de celosía. Tipo serie 1

APOYO	ANCLAJE		DIMENSIÓN		CUBICACIÓN	
	Designación i-DE	Long. LA(mm)	DIST. R'(mm)	A (m)	H (m)	Vol. Excav. (m <sup>3</sup> )
62E171/3TA	2,95	1175	1,60	3,20	7,73	8,17
62E171/2,5TA	2,95	1112	1,55	3,10	7,00	7,40
62E171/2TA	2,85	1050	1,50	3,00	6,29	6,66
62E151/4TA	2,75	1300	1,65	2,95	7,86	8,37
62E151/3TA	2,65	1175	1,50	2,85	6,53	6,97
62E151/2,5TA	2,65	1112	1,45	2,80	5,74	6,14
62E151/2TA	2,55	1050	1,40	2,70	5,15	5,51
62E131/3,5TA	2,25	1237	1,60	2,40	5,91	6,38

Apoysos metálicos de celosía. Tipo C

APOYO	CIMENTACIÓN			
	Designación i-DE	a (m)	h (m)	Vol. Excav. (m <sup>3</sup> )
C-2.000-14E	1,08	2,37	2,76	2,93

**8.10.- Puesta a tierra**

Datos de la red de distribución:

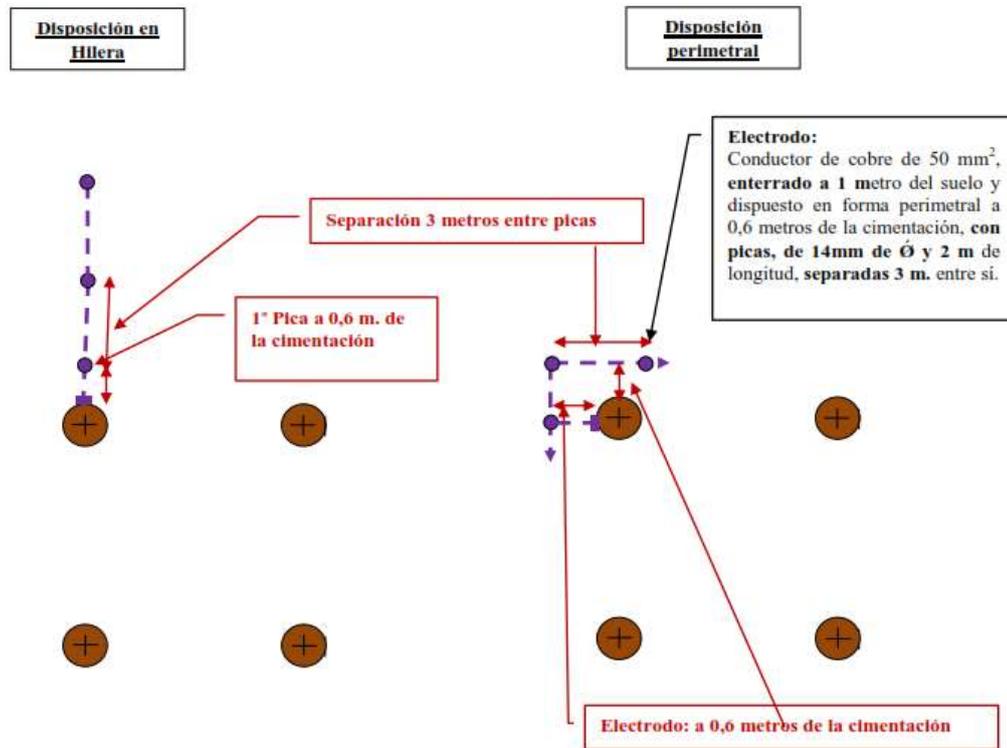
- Tensión nominal de la red  $U_n = 30 \text{ kV}$
- Intensidad de falta a tierra: La corriente monofásica de falta será:  $I_{1F} = 9.000 \text{ A}$
- Resistividad del terreno: El terreno sobre el que irá la línea proyectada será del tipo terrenos fértiles, del que tomamos su valor de resistividad típico:  $\rho = 200 \text{ } \Omega.m$
- Características de actuación de las protecciones:  $I'_{1F} \cdot t = 2200$

Apoysos no frecuentados

Para este caso se elige un electrodo **CPT-LA-F+2P2**, formado por dos picas cuyo coeficiente cuyo coeficiente  $k_r$ , indicado en la tabla 7 de la MT 2.22.05, tiene por valor:

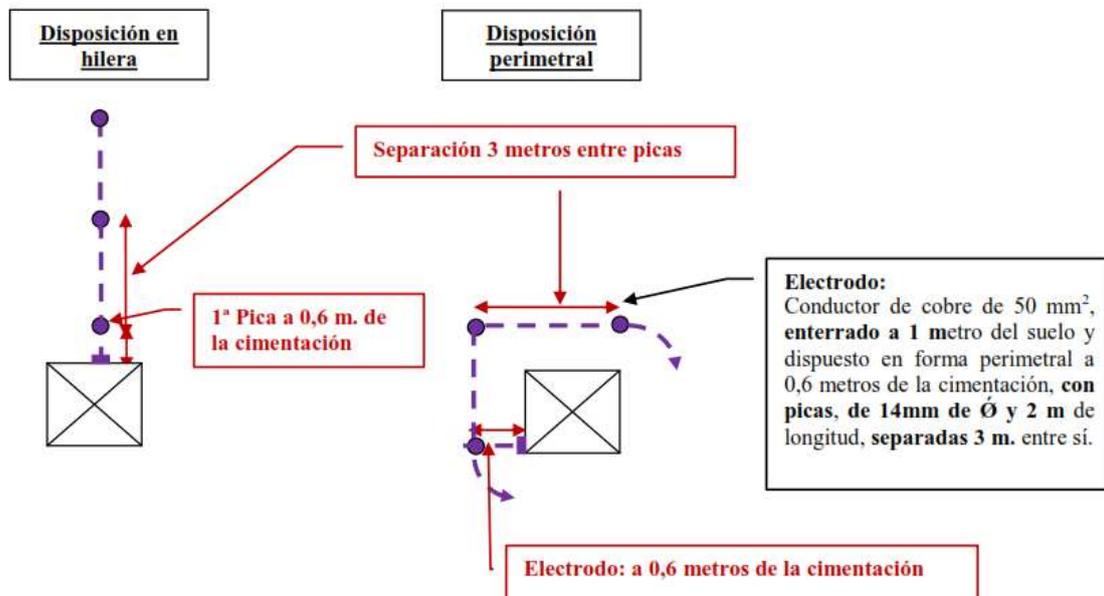
$$K_r = 0,183 \frac{\Omega}{\Omega.m}$$

## Apoyo tipo Serie 2



(Ejemplo con 3 picas, la configuración utilizada en el presente proyecto es con 2 picas)

## Apoyos tipo Serie 1 y tipo C



(Ejemplo con 3 picas, la configuración utilizada en el presente proyecto es con 2 picas)

La resistencia de tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,183 \cdot 200 = 36,60 \Omega$$

La reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = 2,117 \Omega$$

Cálculo de la intensidad de p.a.t.:

$$I'_{1F} = \frac{1,1 U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1,1 \cdot 30000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{2,117^2 + 36,60^2}} = 519,69 A$$

La protección automática, instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto a tierra (I1F=9.000A), actúa en un tiempo:

$$t = \frac{2200}{9000} = 0,24 \text{seg} < 1 \text{seg}$$

Para un valor de la intensidad de defecto de 171,06A, el tiempo de actuación de la protección será:

$$t = \frac{2200}{519,69} = 4,23 \text{seg} < 10 \text{seg}$$

En nuestro caso, con la característica proporcionada de las protecciones se cumple, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, que:

El tiempo de actuación de las protecciones es inferior a 1 s (para la corriente máxima de defecto a tierra).

El electrodo utilizado, con valor de resistencia de puesta a tierra menor o igual de 75  $\Omega$ , es válido para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

**FEBRERO DE 2024**  
**LA AUTORA DEL PROYECTO**

**Larraitz Rique Garaizar**  
**Colegiada nº 9803 del Colegio Oficial de**  
**Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia**

# CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

## TENDIDO DE LÍNEA AÉREA DE 30 kV

### Tramo 1

**Nombre de la línea:** “Alonsotegi-Retuerto 1 y 2”.

**Origen de la línea:** ST Alonsotegi (3003).

**Final de la línea:** Apoyo existente nº 9023.

**Términos Municipales que atraviesa:** Bilbao, Alonsotegi y Barakaldo (Bizkaia).

**Cía. Suministradora de energía:** i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

Tramo entre:	LINEA					CONDUCTORES					APOYOS		
	Tensión en KV	Capacidad Transporte KW (por circuito)	Pérdida de potencia $\Delta P\%$ (por circuito)	Longitud Km	Nº de circuitos	Nº	Material	Sección mm <sup>2</sup>	Separación MAX mts.	Disposición	Material	Altura media en m	Separación Media mts.
ST-9023	30	20.171	1,98	3,639	2	6	LA	181,6	2,70	Hex.	Celosía	17	165

**Tramo 2**

**Nombre de la línea:** “Alonsotegi-Retuerto 1 y 2”.

**Origen de la línea:** Apoyo existente nº 9017.

**Final de la línea:** Apoyo existente nº 1900 (CTIA Basatxu).

**Términos Municipales que atraviesa:** Barakaldo (Bizkaia).

**Cía. Suministradora de energía:** i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

Tramo entre:	LINEA					CONDUCTORES					APOYOS		
	Tensión en KV	Capacidad Transporte KW	Pérdida de potencia $\Delta P\%$	Longitud Km	Nº de circuitos	Nº	Material	Sección mm <sup>2</sup>	Separación MAX mts.	Disposición	Material	Altura media en m	Separación Media mts.
9017-1900	30	15.253,93	0,33	0,542	1/2	3/6	LA	116,7	2,00	Hex Cap	Celos Hormi	14	108

**DESGUACE DE LÍNEA AÉREA DE 30 kV****Tramo 1**

**Nombre de la línea:** “Alonsotegi-Retuerto 1 y 2”.

**Origen de la línea:** ST Alonsotegi (3003).

**Final de la línea:** Apoyo existente nº 9023.

**Apoyos a desmontar:** nº 9001, nº 9002, nº 9003, nº 9005, nº 9006, nº 9008, nº 9009, nº 9010, nº 9013, nº 9019, nº 90190 y nº 9020.

**Conductores a desguazar:** CU-95 (3.118 metros en simple circuito)

**Términos Municipales que atraviesa:** Bilbao, Alonsotegi y Barakaldo (Bizkaia).

**Cía. Suministradora de energía:** i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

## **Tramo 2**

**Nombre de la línea:** “Alonsotegi-Retuerto 1 y 2”.

**Origen de la línea:** Apoyo existente nº 9017.

**Final de la línea:** Apoyo existente nº 1900 (CT Basatxu)

**Apoyos a desmontar:** nº 1902.

**Conductores a desguazar:** CU-95 (542 metros)

**Términos Municipales que atraviesa:** Barakaldo (Bizkaia).

**Cía. Suministradora de energía:** i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

En el apoyo existente nº 1903 se sustituirá la cruceta existente por una nueva cruceta bóveda del tipo CBTA-HV2-1750, y en el apoyo existente nº 1904 se modificará el armado, eliminando la cruceta inferior y modificando la orientación de la cruceta superior.

## **PRESUPUESTO**

**PRESUPUESTO****LÍNEA AÉREA**

<b>RECURSO CONTRATACIÓN</b>						
<b>NAMS</b>	<b>Recurso Contratación</b>	<b>Med</b>	<b>Cant</b>	<b>Coste Trabajos y Actividades</b>	<b>Material</b>	<b>Total</b>
EEDIAPOZ0CELC26500	CABEZA TRANSICION COMPLETA DC CC/DC-62S248	UD	1	2.018,25 €	4.328,82 €	6.347,07 €
EEDIAPOC0CELC16000	INST DE FUSTE AT-24/B12	UD	1	7.314,06 €	2.823,57 €	10.137,63 €
EEDIAPOC3CELC19600	CABEZA DC 66 KV 62E178	UD	3	710,25 €	1.302,36 €	6.037,83 €
EEDIAPOC0CELC14100	INST DE FUSTE AT-17/2,5TA EMPOTRAR	UD	1	2.937,09 €	5.048,37 €	7.985,46 €
EEDIAPOC0CELC14400	INST DE FUSTE AT-17/3TA EMPOTRAR	UD	2	3.273,40 €	5.724,68 €	17.996,16 €
EEDIAPOC3CELC19500	CABEZA DC 66 KV 62E158	UD	6	632,25 €	1.160,68 €	10.757,58 €
EEDIAPOC0CELC13300	INST DE FUSTE AT-15/2TA EMPOTRAR	UD	1	2.271,33 €	1.463,21 €	3.734,54 €
EEDIAPOC0CELC13200	INST DE FUSTE AT-15/2,5TA EMPOTRAR	UD	2	2.301,28 €	3.482,96 €	11.568,48 €
EEDIAPOC0CELC13500	INST DE FUSTE AT-15/3TA EMPOTRAR	UD	2	3.085,46 €	2.233,22 €	10.637,36 €
EEDIAPOC0CELC13700	INST DE FUSTE AT-15/4TA EMPOTRAR	UD	1	3.282,91 €	5.494,18 €	8.777,09 €
EEDIAPOC3CELC19300	CABEZA DC 66 KV 62E138	UD	1	487,50 €	891,55 €	1.379,05 €
EEDIAPOC0CELC12500	INST DE FUSTE AT-13/3,5TA EMPOTRAR	UD	1	2.238,73 €	2.804,11 €	5.042,84 €
EEDIAPOZ0CELC00800	APOYO CELOSIA C 2000-14 EMPOTRAR	UD	1	1.076,42 €	785,77 €	1.862,19 €
EEDIPATZ0TEMU00700	MEDICION RESISTENCIA PUESTA A TIERRA	UD	12	29,90 €	0,00 €	358,80 €
EEDIDLAZ0CELU00100	ACHAT/DESMONT AC. LAMIN (CELOSIA-PRESILLA-CRUCETA)	KG	15.300	0,23 €	0,00 €	3.519,00 €
EEDIDLAZ0HORU00200	ACHAT/DESMONT POSTE HORMIGON (UNIDAD)	UD	2	207,59 €	0,00 €	415,18 €
EEDIDLAZ0CELU01700	ACHAT/DESMO CRUCETA CELOSIA POR CAMB APY EXIST. (UNIDAD)	UD	2	153,00 €	0,00 €	306,00 €

RECURSO CONTRATACIÓN						
NAMS	Recurso Contratación	Med	Cant	Coste Trabajos y Actividades	Material	Total
EEDIDLAZ0TLCU00900	DESMONTAJE CONDUCTOR LINEA DESNUDA COBRE (KG)	KG	17.512	0,83 €	0,00 €	14.534,96 €
EEDIDLAZ0AISU01000	ACHAT/DESMONT CADENA/ AISLADOR COMPOSITE - SUSTITUCION	UD	147	25,48 €	0,00 €	3.745,56 €
EEDITRAZ0TLCC03900	TENDIDO SC / LA-180	M	6.235	2,88 €	4,41 €	45.453,15 €
EEDITRAZ0TLCC04200	TENDIDO SC/100-AL1/ST1A	M	597	2,93 €	2,72 €	3.373,05 €
EEDIAPOZ0TLCU35600	DESV. CONDUCT. NUEVO PUNTO ANCLAJE/AMARRE MT-AT (3 FASES)	UD	1	80,73 €	0,00 €	80,73 €
EEDICRUB0CELC02200	INST/SUST CRUCETA RC2-20-S	UD	1	197,74 €	191,04 €	388,78 €
EEDIAPOC1PARC29600	INST/SUST DE PARARRAYOS 30 KV (1 UNID; INCLUY. CONEX)	UD	12	16,54 €	54,66 €	854,40 €
EEDICRSZ0TERU01700	CONFECCIÓN 1 TERMINACIÓN HASTA 30 KV	UD	12	50,13 €	0,00 €	601,56 €
EEDICRSZ0TERC02100	MATERIAL 1 TERMINACION EXTERIOR 18/30 KV HASTA 400MM2	UD	12	0,00 €	85,20 €	1.022,40 €
EEDITRSC1TSGC00900	TEND HEPRZ1(AS) 18/30 KV 3 (1X400) TUBO, BAND, GALE	M	50	4,70 €	43,43 €	2.406,50 €
EEDIPATZ0TLAC01900	PAT ELECTRODO BASICO PICA 14/2000	UD	12	25,42 €	35,79 €	734,52 €
EEDITRAZ0TLAU08100	APERT. PISTA RODADA PARA VEHICULO ACCESO APO. 2,5M ANCHO	M	2.200	4,78 €	0,00 €	10.516,00 €
EEDITRAZ0APAU05400	PODA/TALA DE ARBOL URGENTE MAX. 10 UNID	UD	4	73,00 €	0,00 €	292,00 €
EEDITRAZ0ETDC00800	MATER TERMINALES POR FASE <= LA110 O CU <= 95	UD	24	0,00 €	2,49 €	59,76 €
EEDITRAZ0ETDU00700	CONFEC. TERMINALES POR FASE <= LA110 O CU <= 95	UD	24	8,97 €	0,00 €	215,28 €
EEDITRAZ0ETDC02200	MATER TERMINAL LA >= 125 Y <= 280	UD	63	0,00 €	4,61 €	290,43 €
EEDITRAZ0ETDU02100	CONFEC. TERMINAL LA >= 125 Y <= 280	UD	63	8,97 €	0,00 €	565,11 €
EEDITRAZ0ETDC01600	MATER TERMINAL PUENTE (1TP+1TPR) LA > 125	UD	78	0,00 €	14,29 €	1.114,62 €
EEDITRAZ0ETDU01500	CONFEC. TERMINAL PUENTE (1TP+1TPR) LA > 125	UD	78	18,33 €	0,00 €	1.429,74 €

RECURSO CONTRATACIÓN						
NAMS	Recurso Contratación	Med	Cant	Coste Trabajos y Actividades	Material	Total
EEDITRAZ0ETDC01800	MATER TERMINAL PUENTE DERIVACION (1TPD+1BTR) LA>125	UD	24	0,00 €	18,20 €	436,80 €
EEDITRAZ0ETDU01700	CONFEC. TERMINAL PUENTE DERIVACION (1TPD+1BTR) LA>125	UD	24	27,69 €	0,00 €	664,56 €
	SANEADO DE APOYOS	UD	1	3.364,48 €	0,00 €	3.364,48 €

**TOTAL LÍNEA AÉREA: 199.006,65 €**

### SOLUCIÓN AVIFAUNA

RECURSO CONTRATACIÓN							
Solución	NAMS	Recurso Contratación	Med	Cant	Coste Trabajos y Actividades	Material Aportado	Total
S04 1903	EEDIAPOZ0AVIC33101	FORRADO SUSPENS. LA < 110	UD	3	29,30 €	49,02 €	234,96 €
	EEDICRUB0CHAC04400	INST/SUST CRUCETA AVIFAUNA CBTA -HV2-1750	UD	1	175,20 €	386,65 €	561,85 €
	EEDICRUZ0AISC09000	INST/SUST CADENA SUSP. ARMADA COMPOSITE IV 30KV	UD	3	9,83 €	41,48 €	153,93 €
S05 9014 9018	EEDIAPOZ0AVIC33201	FORRADO SUSPENS. LA > 110	UD	12	29,30 €	49,02 €	939,84 €
	EEDICRUZ0AISC09000	INST/SUST CADENA SUSP. ARMADA COMPOSITE IV 30KV	UD	12	9,83 €	41,48 €	615,72 €
S00 9003N	EEDICRUZ0AISC09000	INST/SUST CADENA SUSP. ARMADA COMPOSITE IV 30KV	UD	6	9,83 €	41,48 €	307,86 €
A03 9001N 9002N 9005N 9006N 9008N 9009N 9010N 9011N 9013N 9019N 9020N	EEDIAPOZ0AVIC33402	FORRADO AMARRE PUENTE CORRIDO LA > 110 POR FASE/30	UD	63	58,60 €	289,21 €	21.912,03 €

RECURSO CONTRATACIÓN							
Solución	NAMS	Recurso Contratación	Med	Cant	Coste Trabajos y Actividades	Material Aportado	Total
	EEDICRUZ0AISC13600	INST/SUST CADENA BASTON LARGO ALETAS/ASPAS 30 KV	UD	126	6,71 €	57,48 €	8.087,94 €
A04 9004 9007 9015 9016 9022 9023	EEDIAPOZ0AVIC33402	FORRADO AMARRE PUENTE CORRIDO LA > 110 POR FASE/30	UD	36	58,60 €	289,21 €	12.521,16 €
	EEDICRUZ0AISC13600	INST/SUST CADENA BASTON LARGO ALETAS/ASPAS 30 KV	UD	72	6,71 €	57,48 €	4.621,68 €
A01 1902N 1904	EEDIAPOZ0AVIC33301	FORRADO AP. AMARRE PUENTE CORRIDO LA = 110 POR FASE/30	UD	6	58,60 €	122,18 €	1.084,68 €
	EEDICRUZ0AISC13600	INST/SUST CADENA BASTON LARGO ALETAS/ASPAS 30 KV	UD	12	6,71 €	57,48 €	770,28 €
ESP02-A 9008N 9017 9021	EEDIAPOZ0AVIC33701	FORRADO DERIVACION AEREA LA ≤ 110 POR FASE/30	UD	9	49,04 €	96,31 €	1.308,15 €
	EEDIAPOZ0AVIC33801	FORRADO DERIVACION AEREA LA > 110 POR FASE/30	UD	6	49,04 €	96,31 €	872,10 €
	EEDICRUZ0AISC13600	INST/SUST CADENA BASTON LARGO ALETAS/ASPAS 30 KV	UD	45	6,71 €	57,48 €	2.888,55 €
ESP01 1901	EEDIAPOZ0AVIC33501	FORRADO AP. AMARRE PUENTE DCP LA < = 110 POR FASE/30	UD	6	73,55 €	147,03 €	1.323,48 €
	EEDICRUZ0AISC13600	INST/SUST CADENA BASTON LARGO ALETAS/ASPAS 30 KV	UD	9	6,71 €	57,48 €	577,71 €
ESP-03 9023	EEDIAPOZ0AVIC34301	FORRADO APOYO FIN DE LINEA LA > 110 ( 1 FASE)/30	UD	6	29,30 €	61,09 €	542,34 €
	EEDICRUZ0AISC13600	INST/SUST CADENA BASTON LARGO ALETAS/ASPAS 30 KV	UD	6	6,71 €	57,48 €	385,14 €

RECURSO CONTRATACIÓN							
Solución	NAMS	Recurso Contratación	Med	Cant	Coste Trabajos y Actividades	Material Aportado	Total
ESP04-B 1900	EEDIAPOZ0AVIC34201	FORRADO APOYO FIN DE LINEA LA <= 110 (1 FASE)/30	UD	3	29,30 €	61,09 €	271,17 €
	EEDIAPOZ0AVIC32001	COLOCACION FORRO CPTA-1/-2 PARA TRAFO O PARARRAYOS	UD	9	14,95 €	24,51 €	355,14 €
	EEDICRUZ0AISC13600	INST/SUST CADENA BASTON LARGO ALETAS/ASPAS 30 KV	UD	3	6,71 €	57,48 €	192,57 €

**TOTAL SOLUCIÓN AVIFAUNA: 60.528,28 €**

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

<b>TOTAL LÍNEA AÉREA .....</b>	<b>199.006,65 €</b>
<b>TOTAL SOLUCIÓN AVIFAUNA .....</b>	<b>60.528,28 €</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL .....</b>	<b>259.534,93 €</b>

Asciende este presupuesto a la figurada cantidad de **DOSCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS DE EURO.**

**FEBRERO DE 2024**  
**LA AUTORA DEL PROYECTO**

**Larraitz Rique Garaizar**  
**Colegiada nº 9803 del Colegio Oficial de**  
**Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia**

**RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS**  
**AFECTADOS**

RBD										Nº Obra: Fecha:
FINCA según proyecto	DATOS CATASTRALES			TITULAR	Apoyo nº (*)	Superficie apoyo (m2)	AFECCIONES		Ocupación temporal (m2)	OBSERV.
	Municipio	Polig.	Parcela	Propietario			Accesos			
							Nuevo acceso (m2)	Acceso a acondicionar (m2)		
2	Bilbao	809	1	i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.	9001N	33,27	197	-	84	Desmontar existente
3	Alonsotegi	1	100	BERASATEGUI ORTIZ, SILVESTRE	9002N	2,4	128	-	81	Desmontar existente
4	Alonsotegi	1	168	GOMEZ URIONAGUENA, MARIA ANGELES			530	-		
5	Barakaldo	7	004	BERASATEGUI ORTIZ, SILVESTRE	9003N	2,56	-	-	94	Desmontar existente
7	Barakaldo	7	022	ARRIETA SANTISTEBAN, MARIA AMADA	9005N	2,1	945	-	76	Desmontar existente
7A	Barakaldo	7	119	ARRIETA SANTISTEBAN, MARIA AMADA	9006N	2,4	147	-	76	Desmontar existente
7B	Barakaldo	7	31	ECHEVARRIA BARAYA, JESUS				546		
8	Barakaldo	6	010	ETXEBARRIA RUBIO LORENA	9008N	1,96	93	-	67	Desmontar existente
10	Barakaldo	6	013	GOMEZ ESTANCONA, NEMESIO MARIA IGNACIO	9009N / 9010N	2,72 / 2,1	166	655	103 / 84	Desmontar existente
11	Barakaldo	6	033	PROFUSA SA			-	309		
12	Barakaldo	8	233	LARGATXA ARCE JOSE LUIS	9013N	2,25	46	107	85	Desmontar existente
13	Barakaldo	8	240	LARGATXA ARCE JOSE LUIS	1902N	1,16	960	-	56	Desmontar existente
14	Barakaldo	5	024	ERETZA SA	9019N / 9020N	2,56 / 2,25	1026	-	85 / 85	Desmontar existente
15	Barakaldo	8	268	GOROSTIAEZQUERRA ALEJANDRO			123	-		
16	Barakaldo	8	046	IGLESIAS FERNÁNDEZ MILAGROS			-	182		
17	Barakaldo	8	209	IGLESIAS FERNÁNDEZ MILAGROS			165	21		

(\*) Nota: Incluye en caso necesario, acera perimetral

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

## **ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **1.- OBJETO**

El objeto de este documento es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo, este Estudio Básico de Seguridad y Salud, en adelante EBSS, da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este estudio Básico de Seguridad, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

### **2.- CAMPO DE APLICACIÓN**

El presente EBSS es de aplicación en los trabajos de construcción, mantenimiento y desguace o recuperación de instalaciones de “Líneas Aéreas” que se realizan dentro de i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

### **3.- MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **3.1.- Aspectos generales**

El contratista acreditará ante i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal e la obra en materia de Prevención y primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctricos y de caída de altura.

La Dirección Facultativa comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta para eliminarlos o minimizarlos. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

### 3.2.- Identificación de riesgos

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajo de cada una de ellas, se indican en los Anexos los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

La descripción e identificación general de los riesgos indicados amplía los contemplados en la Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la Industria Eléctrica, los AMYS, y es la siguiente:

#### DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

1. Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existe en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezo o resbalón

Puede darse también por desniveles del terreno, conducciones o cables, bancadas o tapas sobresalientes del terreno, por restos de materiales varios, barro, tapas, y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas y hoyos, etc.

2. Caída de personas a distinto nivel: Existe este riesgo cuando se realizan trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, en este caso por construcción, no cuenta con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc. Esta situación de riesgo está presente en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de existencia de riesgos lo constituyen los huecos sin protección ni señalizaciones existentes en pisos y zonas de trabajo.

3. Caída de objetos: Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajos en un nivel superior a otra zona de trabajo o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su emplazamiento.

4. Desprendimientos, desplomes y derrumbes: Posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o de parte de ellas sobre la zona de trabajo.

Con esta denominación deben contemplarse la caída de escaleras portátiles, cuando no se emplean en condiciones de seguridad, el desplome de los apoyos, estructuras o andamios y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas.

También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.

5. Choques y golpes: Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, vigas o conductos a baja altura, etc., y los derivados del manejo de herramientas compartes en movimiento.

6. Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daños producidos por el paso de corriente por el cuerpo.

En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el paso de corriente al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, en adelante AZT, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede entrar en contacto eléctrico por un error en la maniobra o por fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente y elementos de iluminación portátil puede producirse un contacto eléctrico en baja tensión.

7. Arco eléctrico: Posibilidad de lesiones o daño producidos por quemaduras al cebarse un arco eléctrico.

En los trabajos sobre línea de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el arco eléctrico al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el AZT puede quedar expuesto al arco eléctrico producido por un error en la maniobra o fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente puede producirse un arco eléctrico en baja tensión.

8. Sobreesfuerzos (Carga física dinámica): Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física.

En el trabajo sobre estructuras puede darse en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.

9. Explosiones: Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o por sobrepresión de recipientes a presión.

10. Incendios: Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar de trabajo.

11. Confinamiento: Posibilidad de quedarse recluso o aislado en recintos cerrados o de sufrir algún accidente como consecuencia de la atmósfera del recinto. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de existencia de instalaciones de gas en las proximidades.

12. Complicaciones debidas a mordeduras, picaduras, irritaciones, sofocos, alergias, etc., provocadas por vegetales o animales, colonias de los mismos o residuos debidos a ellos y originadas por su decrecimiento, presencia, estancia o nidificación en la instalación. Igualmente, los sustos o imprevistos por esta presencia, pueden provocar el inicio de otros riesgos.

En el Anexo 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva o mantenimiento y similares a los riesgos de la desconexión de una instalación a desmontar o retirar. En el Anexo 2 se enumeran los riesgos específicos para las obras siguientes:

#### Líneas Aéreas

Cuando los trabajos a realizar sean de mantenimiento, desmontaje o retirada de una instalación antigua o parte de ella, el orden de las fases puede ser diferente, pero los riesgos a considerar son similares a los de las fases de montaje. En los anexos se incorporan entre partes de las fases correspondientes a los trabajos de mantenimiento y desguace o desmontaje.

### 3.3.- Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos

En los Anexos se incluyen, junto con algunas medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación y en los documentos relacionados en el apartado “Pliego de condiciones particulares”, en el punto 4.

Por ser la presencia eléctrica un factor muy importante en la ejecución de los trabajos habituales dentro del ámbito de i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras:

- Formación en tema eléctrico de acuerdo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, función del trabajo a desarrollar. En el Anexo C del MO 12.05.02 se recoge la formación necesaria para algunos trabajos, pudiendo servir como pauta.
- Utilización de EPI's (Equipos de Protección Individual)
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar, cuando sea preciso.
- Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, cuando sea preciso. En el caso de instalaciones de i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., deben seguirse los MO correspondientes.
- Aplicar las 5 Reglas de Oro, siguiendo el Permiso de Trabajo del MO 12.05.03
- Apantallar, en caso de proximidad, los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2001.
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión cercanos.

Para los trabajos que se realicen mediante métodos de trabajo en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D.614 y la empresa debe estar autorizada por el Comité Técnico de Trabajos en Tensión de i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U..

Otro riesgo que merece especial consideración es el de caída de altura, por la duración de los trabajos con exposición al mismo y la gravedad de sus consecuencias, debiendo estar el personal formado en el empleo de los distintos dispositivos a utilizar.

Asimismo, deben considerarse también las medidas de prevención-coordinación y protección frente a la posible existencia de atmósferas inflamables, asfixiantes o tóxicas consecuencia de la proximidad de las instalaciones de gas.

Con carácter general deben tenerse en cuenta las siguientes observaciones, disponiendo el personal de los medios y equipos necesarios para su cumplimiento:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.

- Prohibir la entrada a la obra de todo personal ajeno.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios.
- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.
- Acotar o proteger las zonas de paso y evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos.
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.

En relación a los riesgos originados por seres vivos, es conveniente la concienciación de su posible presencia en base a las características biogeográficas del entorno, al período anual, a las condiciones meteorológicas y a las posibilidades que elementos de la instalación puedan brindar (cuadros, zanjas y canalizaciones, penetraciones, etc.)

### **3.4.- Protecciones**

- Ropa de trabajo  
Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista
- Equipos de protección

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

Equipos de protección individual, de acuerdo con las normas UNE EN

- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
- Guantes de protección mecánica
- Pantalla contra proyecciones
- Gafas de seguridad
- Cinturón de seguridad
- Discriminador de baja tensión
- Equipo contra caídas desde alturas (arnés anticáida, pértiga, cuerdas, etc.)

Protecciones colectivas

- Señalización: cintas, banderolas, etc.
- Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Alta o Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.

- Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de las estructuras y apoyos: línea de seguridad, doble amarre o cualquier otro dispositivo o protección que evite la caída o aminore sus consecuencias: redes, aros de protección...

Equipo de primeros auxilios y emergencias:

- Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista. En este botiquín debe estar visible y actualizado el teléfono de los Centros de Salud más cercanos así como el del Instituto de Herpetología, centro de Apicultura, etc.
- Se dispondrá en obra de un medio de comunicación, teléfono o emisora, y de un cuadro con los números de los teléfonos de contacto para casos de emergencia médica o de otro tipo.

Equipo de protección contra incendios:

- Extintores de polvo seco clase A, B, C de eficacia suficiente, según la legislación y normativa vigente.

### **3.5.- Características generales de la obra**

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

#### **3.5.1.- Descripción de la obra y situación**

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se deberá recoger en un Anexo específico para la obra objeto del EBSS concreto. Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

#### **3.5.2.- Suministro de energía eléctrica**

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios. Todos los puntos de toma de corriente, incluidos los provisionales para herramientas portátiles, contarán con protección térmica y diferencial adecuada.

#### **3.5.3.- Suministro de agua potable**

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc., en el caso de que esto no sea posible dispondrán de los medios necesarios (cisternas, etc.) que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

#### **3.5.4.- Servicio higiénicos**

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agrede al medio ambiente.

### **3.6.- Medidas de seguridad específicas para cada una de las fases más comunes en los trabajos a desarrollar**

En el Anexo 1 se recogen las medidas de seguridad específicas para los trabajos relativos a pruebas y puesta en servicio de las diferentes instalaciones, que son similares a las de desconexión, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

En el Anexo 2 se indican los riesgos y las medidas preventivas de los distintos tipos de instalaciones, en cada una de las etapas de un trabajo de construcción, montaje o desmontaje, que son similares en algunas de las etapas de los trabajos de mantenimiento.

## **4.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES**

### **4.1.- Normas Oficiales**

La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición del presente documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto del contrato al que se adjuntó este EBSS.

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Decreto del 15 de Febrero de 2008 Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas de Alta Tensión
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y RD 842/2002.
- RD Legislativo 2/2015 de 23 de octubre Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por Real Decreto 337/2014 de 9 de Mayo y publicado en el BOE de 9 de Junio de 2014.
- RD Legislativo 8/2015, de 30 de octubre. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- RD 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 485/1997... en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 487/1997 ... relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- RD 773/1997 ... relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal.
- RD 1215/1997 ... relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- RD 1627/1997, de octubre. disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- RD 614/2001 ... protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento.

#### **4.2.- Normas i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.**

- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS.
- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos AMYS.
- MO-DIDYC 12.05.02 “Plan Básico de Prevención de Riesgos para Empresas Contratistas”.
- MO-DIDYC 12.05.03 “Procedimiento de Descargo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de alta tensión”.
- MO-DIDYC 12.05.04 “Procedimiento para la puesta en régimen especial de explotación de instalaciones de alta tensión”.
- MO-DIDYC 12.05.05 “Procedimiento para actuaciones en instalaciones que no requieran solicitud de Descargo ni puesta en régimen especial de explotación”.
- MO-DIDYC 9.01.05 “Contratación externa de obras y servicios. Especificación a cumplir por Contratistas para trabajos en tensión”. En caso de hacer trabajos en tensión.

Como pautas de actuación en los trabajos en altura, señalización de distancias a elementos en tensión y posible presencia de gas:

- MO-DIDYC 07.P2.08 “Acceso a recintos de probable presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas”.
- MO-DIDYC 07.P2.09 “Ascenso, descenso, permanencia y desplazamientos horizontales en apoyos de líneas eléctricas”.
- MO-DIDYC 07.P2.10 “Cooperación preventiva de actividades con Empresas de Gas”.
- MO-DIDYC 07.P2.11 “Señalización y delimitación de zonas de trabajo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de AT por UPLs”.

Otras Normas y Manuales Técnicos de i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el contratista, cuya relación se adjuntará a la petición de oferta.

#### **4.3.- Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores**

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia

- Señalización clara de mandos de operación y emergencia
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento.
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios.

## **ANEXOS**

### **RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN CADA FASE DEL TRABAJO**

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la construcción, mantenimiento, pruebas, puesta en servicio de instalaciones, retirada, desmontaje o desguace de instalaciones y medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos.

NOTA: Cuando alguna anotación sea específica de mantenimiento, retirada y desmontaje o desguace de instalaciones, se incluirá dentro de paréntesis, sin perjuicio de que las demás medidas indicadas sean de aplicación.

**ANEXO 1****PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES**

<b>Actividad</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Acción Preventiva</b>
<b>1. Pruebas y puesta en servicio</b>  (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento , retirada o desmontaje de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li>   <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras</li>   <li>• Presencia de animales, colonias, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Cumplimiento MO 12.05.02 al 05</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras y Vigilancia continua Utilización de EPI's</li> <li>• Ver punto 3.3</li>   <li>• Prevención antes de aperturas de armarios, etc.</li> </ul>

**ANEXO 2****LINEAS AEREAS****Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos**

<b>Actividad</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Acción Preventiva</b>
<b>1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/chatarras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Desprendimiento de cargas</li> <li>• Ataques o sustos por animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras y Vigilancia continua</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
<b>2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Exposición al Gas Natural</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpo extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys</li> <li>• Identificación de canalizaciones coordinación con empresa gas</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad</li> <li>• Protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continua</li> <li>• Vigilancia continuada de la zona donde se esta excavando</li> </ul>
<b>3. Montaje, izado y armado (Desguace de aparata en general)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Desprendimiento de carga</li> <li>• Rotura de elementos de tracción</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte.</li> <li>• Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys</li> <li>• Utilización de EPI's</li> </ul>

**Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos (Continuación)**

<b>Actividad</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Acción Preventiva</b>
<b>4. Cruzamientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Desprendimiento de carga</li> <li>• Rotura de elementos de tracción</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Riesgo eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente.</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>• Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Colocación de pórticos y protección aislante. Coordinar con la empresa suministradora</li> </ul>
<b>5. Tendido de conductores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Riesgo eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar equipos de protección individual y colectiva, según normativa vigente</li> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción</li> <li>• Utilización de EPIs.</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada.</li> <li>• Utilización de EPIs.</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar.</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella</li> </ul>
<b>6. Tensado y engrapado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar equipos de protección individual y colectiva, según normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPIs.</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada.</li> <li>• Utilización de EPIs.</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> </ul>

<b>7. Pruebas y puesta en servicio</b>  (Mantenimiento, desguace y recuperación de materiales)	• Ver anexo 1	• Ver anexo 1
--	---------------	---------------

**FEBRERO DE 2024**  
**LA AUTORA DEL PROYECTO**

**Larraitz Rique Garaizar**  
**Colegiada nº 9803 del Colegio Oficial de**  
**Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia**

# **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

## **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

### **1.- OBJETO**

El presente pliego de prescripciones técnicas particulares determina los requisitos a que debe ajustarse la ejecución de la obra.

### **2.- DISPOSICIONES GENERALES**

#### **Naturaleza**

La presente documentación ha sido redactada de manera que se pueda aplicar al tipo de obra indicado.

#### **Documentos del contrato**

Los documentos que constituyen el contrato son:

- El acuerdo de Contrato y compromiso propiamente dicho
- El presente Pliego de Condiciones Técnicas
- Los documentos del proyecto

La ejecución de las obras deberá realizarse de acuerdo a la siguiente reglamentación:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, aprobado por Real Decreto 223/08 de 15 de Febrero y publicado en el BOE de 19 de Marzo de 2008.
- Decreto 48/2020 de 31 de marzo, por el que se regulan los procedimientos de autorización administrativa de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.
- Normas UNE que le sean de aplicación.

El contratista deberá señalar a la Dirección técnica la existencia de cualquier elemento descrito en el proyecto que no esté cubierto por el contrato. Así mismo el contratista está obligado a conocer el reglamento aplicable y a tenerlo presente para su utilización en la ejecución de la obra.

### **Preparación de la obra**

Las ofertas deberán tener incluidos en los precios todos los costes que se consideren necesarios para:

- El suministro y la instalación de todos los materiales que sean necesarios para la realización de la obra.
- Las medidas de seguridad que se prescriban en el estudio de seguridad y salud.
- La iluminación adecuada en la zona de la obra, así como el mantenimiento del equipamiento eléctrico y de abastecimiento de agua durante la ejecución de la obra.
- La gestión y tramitación de las licencias requeridas para la realización de la obra.
- Se valorará por parte del ofertante los Procedimientos de Garantía de Calidad basados en las Normas ISO 9000, tanto para la prestación de servicios como para los propios equipos y elementos que conforman la obra.

Previamente a la formalización del contrato, el ofertante deberá haber visitado y examinado el emplazamiento de la obra, y se habrá asegurado que las características del lugar, su climatología, medios de acceso, vías de comunicación, instalaciones existentes, etc., no afectarán al cumplimiento de sus obligaciones contractuales.

Durante el periodo de preparación tras la firma del contrato, deberá comunicar a la dirección de obra, y antes del comienzo de ésta:

- Los detalles complementarios
- La memoria de organización de obra
- Calendario de ejecución pormenorizado

### **Implantación de la obra**

Todas las operaciones necesarias para la ejecución de la obra por el contratista, y también la circulación por las vías vecinas que éste precise, serán realizadas de forma que no produzcan daños, molestias o interferencias no razonables a los propietarios vecinos o a posibles terceras personas o propietarios afectados.

El contratista tomará a su cargo la prestación de personal para la realización inicial y el mantenimiento de todas las instalaciones necesarias para la protección, iluminación y vigilancia continua del emplazamiento de las obras, que sean necesarias para la seguridad o

buena realización de éstas, según el Reglamento Oficial vigente o las instrucciones de la dirección de obra.

Antes del comienzo de las obras deberá haberse marcado la situación de los diferentes elementos que componen la instalación, incluyendo los niveles de referencia.

La dirección técnica a petición del contratista, deberá comprobar la demarcación de manera completa.

### **Ejecución de la obra**

La obra se considerará comenzada tras la aceptación del replanteo, en ese momento se levantará un acta.

El contratista será responsable de que los niveles y dimensiones de las obras ejecutadas sean correctos, y de proporcionar los instrumentos y mano de obra necesarios para conseguir este fin.

Si durante la realización de las obras se apreciase un error en los replanteos o dimensiones de una parte cualquiera de las obras, el contratista procederá a su rectificación a su costa. La verificación de los replanteos o dimensiones por la dirección de obra, no eximirá al contratista de sus responsabilidades en cuanto a sus exactitudes.

El contratista deberá proteger cuidadosamente todas las señales que contribuyan al replanteo de las obras.

Las funciones de la dirección de obra, según se definen en los documentos del contrato, serán las de inspeccionar las obras, autorizar los pagos al contratista y aprobar finalmente su calidad. Estas funciones no relevarán en ningún momento al contratista de sus obligaciones según el contrato.

La dirección de obra no podrá ordenar ningún trabajo que sea susceptible de retardar la ejecución de las obras, o provocar un coste adicional, sin la previa conformidad del propietario. Las aprobaciones de la dirección de obra no eximirán al contratista de su responsabilidad ante vicios ocultos no observados en el momento de la aprobación.

Se establece expresamente que las instrucciones de la dirección de obra, tendrán carácter ejecutivo y serán cumplidas por el contratista sin perjuicio de las demandas posteriores por las partes interesadas, y de las responsabilidades a las que hubiese lugar. Se incluyen las instrucciones:

- Para demoler o corregir las obras que no hayan sido ejecutadas según las condiciones del contrato.
- Para retirar y reemplazar los prefabricados y materiales defectuosos.
- Para asegurar la buena ejecución de los trabajos.
- Para conseguir respetar el calendario de ejecución.
- Para conseguir respetar la normativa medioambiental.

Si el contratista considera que las órdenes que le han sido dirigidas son contrarias a sus obligaciones contractuales, o que se exceden, deberá expresar sus reservas en un plazo de 5 días a partir de su recepción.

Si el promotor, que por principio ello no le compete, diera directamente órdenes en obra al contratista, someterá éstas a la dirección técnica para ver si pueden ser aceptadas, en todo caso se deslindará la misión durante los trabajos.

El contratista practicará a su costa, en tiempo útil, las pruebas necesarias que le pida la dirección técnica, igualmente en lo relacionado con muestras de materiales a emplear etc., que habrán de recibir la aprobación previa.

En caso de que la propiedad decidiese sustituir a las personas o sociedades encargadas de la dirección de obra, podrá hacerlo, notificándose así al contratista. Las atribuciones y responsabilidades de esta nueva dirección de obra, serán las mismas establecidas en contrato para los anteriores.

El contratista designará a una persona suya, como representante, a todos los efectos, para la realización de las obras. Este representante deberá tener la experiencia y calificación necesaria para el tipo de obra de que se trate, y deberá merecer la aprobación de la dirección de obra.

Este representante del contratista será asignado exclusivamente a la obra objeto de este contrato y deberá permanecer en la obra durante la jornada normal de trabajo, donde atenderá a los requerimientos de la dirección de obra como interlocutor válido y responsable en nombre del contratista.

Caso de que la dirección de obra observase defectos en el comportamiento de este representante del contratista, podrá retirarle su aprobación y solicitar un nuevo representante que será facilitado por el contratista sin demora excesiva.

El contratista establecerá un domicilio cercano a la obra a efectos de notificaciones.

La propiedad tendrá la facultad de hacer intervenir, simultáneamente, en las obras a otros constructores o instaladores o personal propio suyo, además del contratista participante en este contrato.

La coordinación entre el contratista y los demás constructores mencionados en el párrafo anterior, se hará según las instrucciones de la dirección de obra. El contratista se compromete a colaborar en estas instrucciones, teniendo en cuenta que deberán estar encaminadas a conseguir una mejor realización de las obras sin producir perjuicios al contratista.

El contratista no podrá negarse a la prestación a los demás constructores o a la propiedad de sus medios auxiliares de elevación o transporte, o instalaciones auxiliares, tales como agua potable o de obra, servicios higiénicos, electricidad, siempre que esta utilización no le cause perjuicios o molestias apreciables y recibiendo como contraprestación por este servicio, unas cantidades razonables en función de los costes reales de las mismas.

Si alguna parte de la obra del contratista depende, para que pueda ser realizada correctamente, de la ejecución o resultados de los trabajos de otros contratistas o instaladores, o de la propiedad, el contratista inspeccionará estos trabajos previos y notificará inmediatamente a la dirección de obra todos los defectos que haya encontrado y que impidan la correcta ejecución de su parte.

El hecho de no hacer esta inspección o no notificar los defectos encontrados, significaría una aceptación de la calidad de la misma para la realización de sus trabajos.

En el caso de que se produzcan daños entre el contratista y cualquier otro constructor o instalador participante en la obra, el contratista está de acuerdo en resolver estos daños directamente con el constructor o instalador interesado, evitando cualquier reclamación que pudiera surgir hacia la propiedad.

En materia laboral, a lo largo de todo el proceso el contratista tendrá en cuenta lo siguiente:

- El contratista instalará todos los servicios higiénicos que sean precisos para el personal que intervenga en las obras, de conformidad con el Reglamento de Trabajo.
- El contratista tendrá la responsabilidad de aportar todo el personal necesario, tanto en sus niveles de dirección y organización y administración como en los de ejecución, para el correcto cumplimiento de las obligaciones contractuales.
- El contratista empleará en la obra únicamente el personal adecuado, con las calificaciones necesarias para la realización del trabajo. La dirección de obra tendrá autoridad para rechazar o exigir la retirada inmediata de todo el personal del contratista que, a su juicio, tenga un comportamiento defectuoso o negligente, o realice imprudencias temerarias, o sea incompetente para la realización de los trabajos del contrato.

- El contratista facilitará a sus expensas, el transporte, alojamiento y alimentación para el personal, caso de que sean necesarios.
- El contratista deberá, en todas sus relaciones con el personal, así como sus consecuencias para el cumplimiento de sus obligaciones contractuales, tener presente las fiestas y días no hábiles por razones religiosas o políticas que estén reglamentadas o que constituyan tradición en la localidad.
- El contratista deberá, permanentemente, tomar las medidas razonables para prevenir cualquier acción legal, sediciosa o política que pueda alterar el orden de la obra o perjudicar a las personas o bienes situados en las proximidades.
- El contratista deberá suministrar, con la periodicidad que le indique la dirección de obra, un listado de todo el personal empleado en las obras, indicando nombres y categorías profesionales.
- La propiedad podrá solicitar al contratista que todo su personal lleve un distintivo adecuado, a efectos de controlar el acceso a las obras.
- El contratista se compromete a emplear personal únicamente en conformidad con la Reglamentación Laboral Vigente, y será responsable total en caso de que este requisito no se cumpla.
- El contratista deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro en materia laboral, social y de la seguridad en el trabajo. Los gastos que originen las atenciones y obligaciones de carácter laboral, social y de seguridad en el trabajo, cualesquiera que ellos sean, son a cargo del contratista.
- De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el contratista deberá garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que deben adoptarse en lo que a su seguridad y salud en obra.
- El contratista será responsable de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Estudio Básico de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

### **Condiciones generales de los materiales**

Los materiales y la forma de su empleo estarán de acuerdo con las disposiciones del contrato, las reglas usuales de buena práctica y las instrucciones de la dirección de obra. La dirección de obra podrá solicitar al contratista que le presente muestras de todos los

materiales que piensa utilizar, con la antelación suficiente a su utilización, para permitir ensayos, aprobaciones o el estudio de soluciones alternativas.

El coste de los ensayos a realizar en los materiales o en las obras será a cargo del contratista, en el caso de que así este previsto en los documentos del contrato, o en el caso de que sea aconsejable hacerlos, como consecuencia de defectos aparentemente observados, aunque el resultado de estos ensayos sea satisfactorio.

En el caso de que no se hubiese observado ningún defecto aparente, pero sin embargo, la dirección de obra decidiese realizar ensayos de comprobación, el coste de los ensayos será a cargo del propietario si el resultado es aceptable, y a cargo del contratista si el resultado es contrario.

El contratista garantizará el cumplimiento de todos los procedimientos registrados, y se responsabilizará ante todas las reclamaciones que pudieran surgir por la infracción de estos procedimientos registrados.

Todos los materiales que se comprueben son defectuosos, serán retirados inmediatamente del lugar de las obras, y sustituidos por otros satisfactorios.

El contratista será responsable del transporte, descarga, almacenaje y manipulación de todos sus materiales, incluso en el caso de que utilice locales de almacenaje o medios auxiliares del propietario o de otros constructores.

### **Condiciones económicas de la valoración y abono de los trabajos**

A.- Formas varias de los abonos de las obras:

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1 – Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por adjudicatario.

2 – Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las unidades de obra ejecutadas, el precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3 – Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del arquitecto-director. Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4 – Por listas de jornales y recibos de materiales autorizados en la forma que el presente “Pliego de Condiciones” determina.

5 – Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

#### B.- Relaciones valoradas y certificaciones:

En cada una de las fechas o épocas que se fijan en el contrato o en los “Pliegos de Condiciones Particulares” que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado la dirección técnica.

Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente, además, lo establecido en el presente “Pliego de Condiciones” respecto a mejoras y sustituciones de material y las obras accesorias y especiales, etc.

Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por la dirección técnica los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolo de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 10 días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones y reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, el arquitecto director aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiese, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del arquitecto-director en la forma prevista en los “Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales”.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el arquitecto-director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlo del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al periodo a que se refieren, y tendrán el carácter de documento.

### **Recepción**

En el momento que el contratista considere que haya terminado las obras, lo comunicará por escrito a la propiedad, y a la dirección de obra, y ésta fijará dentro de los diez días siguientes, el día y la hora en que tendrá lugar la recepción provisional de las obras.

A ella deberá asistir la dirección de las obras, la propiedad y el contratista. En el caso de que el contratista no asistiera a tal acto en el día y hora señalados, quedará automáticamente citado para el día siguiente a la misma hora.

Si no asistiera a este segundo acto, se procederá a la formación de un acta sin su asistencia, entendiéndose que el contratista acepta y da su conformidad a lo acordado.

La recepción libera al contratista de todas las obligaciones contractuales, salvo las previstas en los párrafos siguientes de garantía.

Cuando las obras no se hallarán en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta, y se especificarán en la misma o en documento anexo las precisas y detalladas instrucciones que la dirección estime oportunas, para remediar los defectos observados. Se fijará un tiempo prudencial para subsanarlos, a juicio de la dirección y aun cuando las obras se dieran por recibidas provisionalmente, no comenzará a contar el plazo de garantía hasta tanto no se hayan subsanado los defectos apuntados.

La relación de los trabajos y repasos a efectuar, se hará con folios separados, que se consideran anexos al acta. La recepción no puede ser solicitada nada más que a la terminación de todas las obras previstas en el contrato, salvo que se hayan previsto recepciones parciales.

Si transcurrido el plazo establecido, el contratista no hubiese efectuado los trabajos y repasos acordados y consignados en el acta antedicha, la propiedad podrá efectuarlos por sus medios, cargando los gastos a la suma que en concepto de garantía haya sido retenida.

Una vez terminadas las obras, previamente a la recepción provisional de las mismas, el contratista realizará una limpieza total del emplazamiento, retirando escombros, basuras y todas las instalaciones provisionales utilizadas durante las obras, dejando el emplazamiento en condiciones satisfactorias, a juicio de la dirección de obra, igualmente

repondrá las aceras o elementos de la urbanización adyacentes que hubiesen sido dañados por la realización de las obras.

### **Disposiciones particulares de los trabajos de obra**

#### Ejecución

Como norma general los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de zonas próximas a la obra.

#### Medidas de seguridad

El contratista pondrá en práctica cuantas medidas de protección, tales como cubrición de la zanja, barandillas, señalización, balizamiento y alumbrado, sean precisas para evitar las caídas de personas o cosas a las zanjas. Estas medidas deberán ser sometidas a la conformidad del director de obra, éste, por su parte, podrá ordenar la colocación de otras o la mejora de las realizadas por el contratista, si lo considera necesario.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parados inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás y el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo o se entrecrucen itinerarios.

Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga o máquina se acerque a un borde ataluzado se dispondrán topes de seguridad comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Cuando se suprima o sustituya una señal de tráfico se comprobará que el resto de la señalización está acorde con la modificación realizada.

Antes de iniciar los trabajos se verificarán los controles y niveles de vehículos y máquinas y antes de abandonarlos el bloqueo de seguridad.

Se evitará la formación de polvo y los operarios estarán protegidos adecuadamente en ambientes pluvígenos.

Los itinerarios de evacuación de los operarios en caso de emergencia, deberán estar expeditos en todo momento.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y de las Ordenanzas Municipales.

### **3.- CONDICIONES TÉCNICAS EN LA EJECUCIÓN**

El director técnico de la obra será la única persona capacitada para juzgar, en caso de duda y omisiones del proyecto, lo mismo que en caso de variación de parte o del total de la obra, si no estuviese bien realizada.

#### **3.1.- Excavaciones**

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el proyecto o en su defecto a las indicadas por el director de obra.

Las paredes de los hoyos serán verticales. Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el director de obra.

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.

En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos.

Cuando deban emplearse explosivos, el contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del contratista.

En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

#### **3.2.- Hormigonado**

Este se deberá dosificar a 250 kgrs. de cemento por cada metro cúbico.

Si la excavación superara el 10 % del volumen técnico, por conveniencia del contratista, siempre de acuerdo con el director técnico de las obras, o el empleo de explosivos, la dosificación del hormigón será siempre la misma.

El cemento empleado será Portland, de fraguado lento, o bien de otra marca similar, de primera calidad.

Los áridos empleados para las cimentaciones de los apoyos, deberán ser de buena calidad, limpios y no heladizos, estando exentos de materiales orgánicos y de arcillas.

Será preferible la piedra con aristas y superficies rugosas y ásperas, por su mayor adherencia al mortero.

La arena puede proceder de minas o canteras, ríos, o bien, de machaqueo.

La dimensión de los granos de arena no será superior al 6 % (ensayo de granulometría).

El agua empleada para la ejecución del hormigón será limpia y exenta de elementos orgánicos, arcillas, etc.

### **3.3.- Armado e izado de apoyos metálicos**

El transporte de todos los materiales a la obra se realizará con el mayor cuidado, e intentando evitar al máximo los posibles desperfectos que pudieran acontecer.

En caso de dobleces de barras, éstas se enderezarán en caliente. Los taladros que se tengan que realizar, se harán con punzón o carraca, nunca por sopletes. Los taladros que no se usen, se cerrarán por medio de soldadura. En caso de que haya que aumentar el diámetro de los mismos, se hará por mediación del escariador. Se deberán eliminar las rebabas de los mismos.

Para el armado se empleará puntero y martillo para que coincidan las piezas que se unen, pero con cuidado para no agrandar el taladro.

Se aconseja armar en tierra el mayor número posible de piezas.

El izado deberá hacerse sin originar deformaciones permanentes sobre elementos que componen el apoyo.

Cuando la torre está izada, se hará un repaso general del ajuste de los componentes.

Los postes de hormigón se transportarán en vehículos preparados al efecto, y, al depositarlos se hará en un lugar llano y con sumo cuidado en evitación de deformaciones de los mismos.

Todas las piezas deberán estar recubiertas de material blando y flexible (gomas naturales o sintéticas).

### **3.4.- Tendido, tensado y regulado de los conductores**

Los cables deberán tratarse con el mayor cuidado para evitar deterioros, lo mismo que las bobinas donde se transportan.

En la hora de desenrollar los cables se debe cuidar que no rocen con el suelo.

Para ejercer la tracción se pueden emplear cuerdas pilotos, pero deben ser las mismas del tipo flexible y antigiratorias, montando bulones de rotación para compensar los defectos de la torsión. Si se produce alguna rotura en los hilos de los cables, por cualquier causa, se deberán colocar manguitos separatorios.

Todo el tendido y tensado de los conductores se realizará conforme a la tabla de tendido proporcionada por el proyectista, y conforme a las características climatológicas a las que se va a realizar la operación.

- **Poleas de tendido:** Para cables de aluminio, éstas serán de aleación de aluminio. El diámetro será entre 25 y 30 veces el diámetro del cable que se extienda. Esta polea estará calculada para aguantar esfuerzos a que deba ser sometida.
- **Tensado:** Este deberá realizarse arriostrando las torres de amarre a los apoyos de anclajes. El tensado de los cables se hará por medio de un cable piloto de acero en evitación de flexiones exageradas. Todos los aparatos para el tensado deberán colocarse a distancia conveniente de la torre de tense, para que el ángulo formado por las tangentes del piloto al paso por la polea no sea inferior a los 150 grados.
- **Regulado:** Toda línea se divide en trozos de longitudes variables según situación de vértices. En el perfil longitudinal se definen los vanos y en los cálculos las flechas de cada uno de ellos, y al mismo se deberá adaptar.

### **3.5.- Cadena de aisladores**

Estos se limpiarán cuidadosamente antes de ser montados. Se tendrá especial cuidado en su traslado y colocación para que no sufran desperfectos los herrajes que unen las cadenas.

### **3.6.- Empalmes**

Serán de tal calidad que garanticen la resistencia mecánica exigida por los Reglamentos y no exista aumento de la resistencia del conductor.

Los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente, tanto interior como exteriormente, con cepillo y baquetas especiales.

### **3.7.- Engrapado**

Para el mismo se deberá tomar medida para conseguir un buen aplomo de las cadenas de aisladores.

El apretado de los tornillos de las grapas se debe hacer alternativamente para asegurar un buen apriete.

## **4.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

Todos los materiales serán de primera calidad. No deberán presentar deterioro ni defecto alguno que disminuya la función que tengan que desarrollar.

### **4.1.- Conductores**

Estos estarán formados, según la sección, por diversos alambres de acero y aluminio, cilíndricos, de buena calidad y resistencia mecánica, y libres de todos los desperfectos posibles, así como de imperfecciones.

### **4.2.- Herrajes**

El cable fiador de acero y de arriostamiento será flexible y galvanizado.

El resto de los herrajes (aprieta-hilos, grilletes, etc.), serán galvanizados en caliente.

### **4.3.- Torres metálicas**

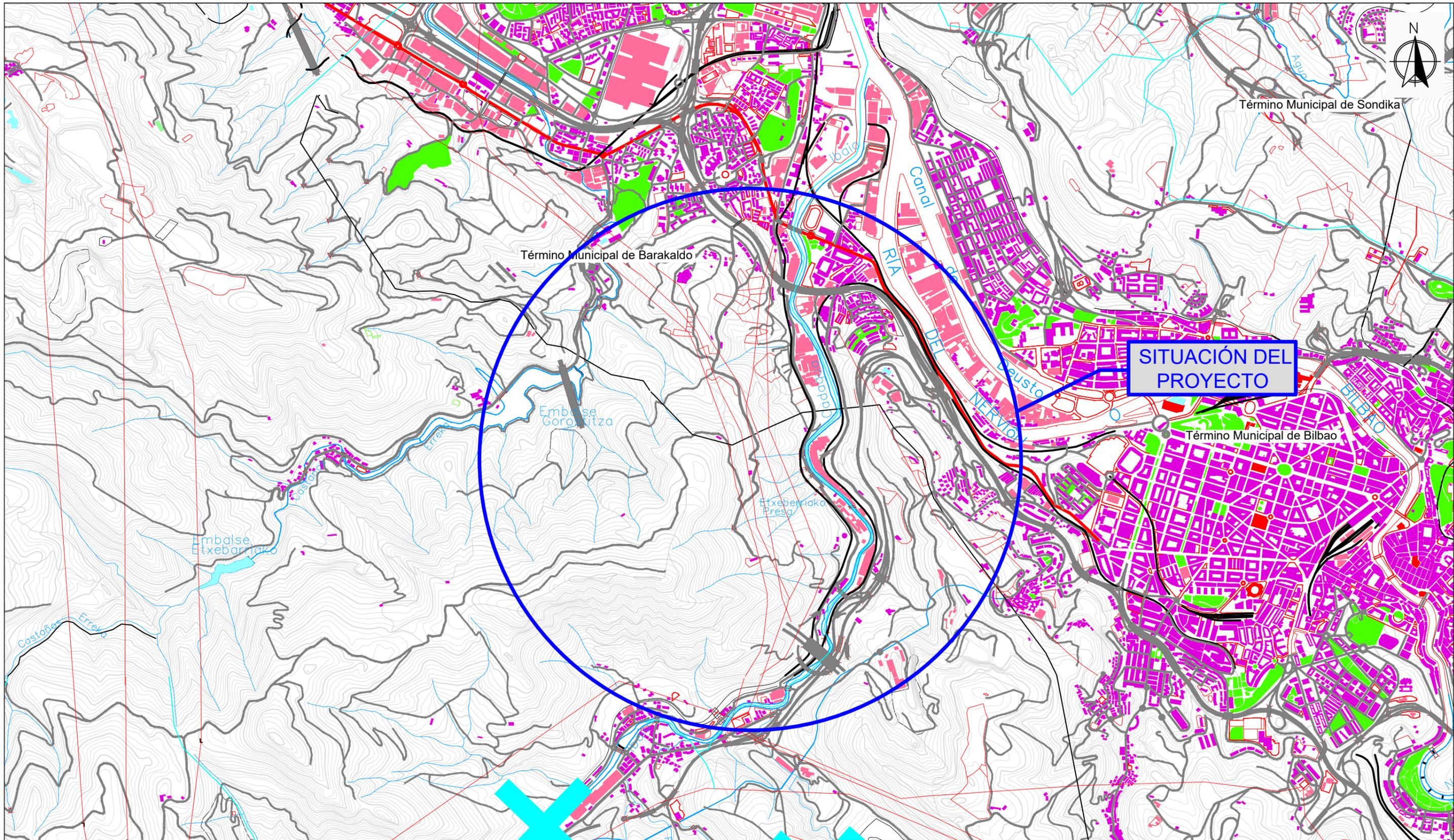
Responderán a la altura determinada en la memoria.

Serán galvanizadas en caliente. Las cimentaciones se tendrán que adaptar a lo especificado en el cálculo de las mismas.

**FEBRERO DE 2024**  
**LA AUTORA DEL PROYECTO**

**Larraitz Rique Garaizar**  
**Colegiado nº 9803 del Colegio Oficial de**  
**Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia**

## **PLANOS**



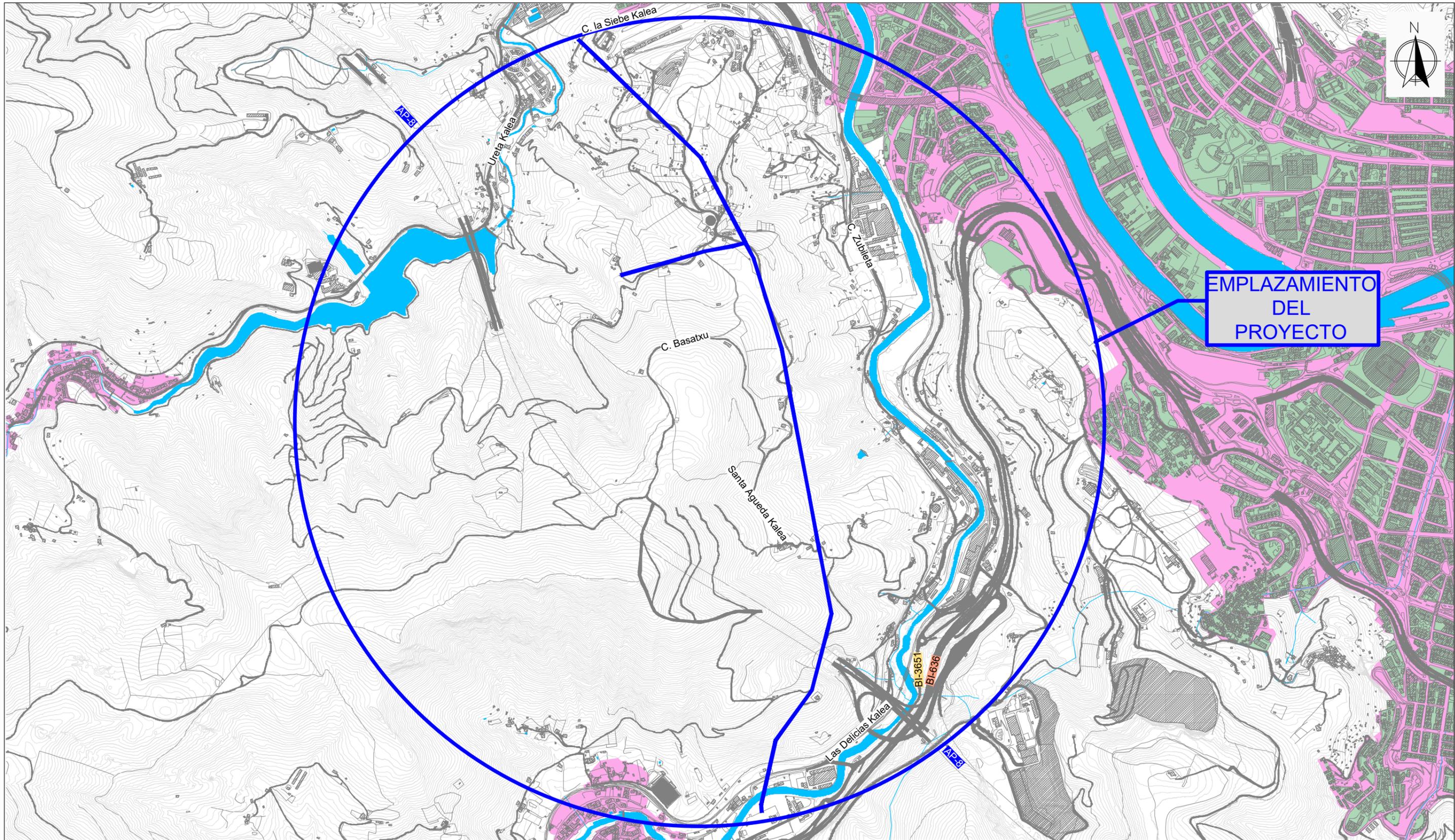
Término Municipal de Sondika

Término Municipal de Barakaldo

**SITUACIÓN DEL PROYECTO**

Término Municipal de Bilbao

La Graduada en Ingeniería Eléctrica    Fdo.: Larraitz Rique Garaizar Colegiada Nº 9803 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia	D				B				
	C	Fecha	Modificaciones	microfilmado	A	Fecha	Modificaciones	microfilmado	
			Fecha	Nombre	Firma				
		Estudiado	02-2024	NOVOTEC	X.A.F.				
		Revisado	02-2024	NOVOTEC	L.R.G.				
	Aprobado								
	Escala	Renovación de la línea aérea de 30 kV D.C "Alonsotegi - Retuerto 1 y 2", entre la ST Alonsotegi (3003) y el apoyo nº 9023.			 <b>PLANO DE SITUACIÓN</b>				
	1/25.000	Términos municipales de Bilbao, Alonsotegi y Barakaldo (Bizkaia).							
	A3	hoja	1	sigue	2	archivo	anulado por		



**EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**

La Graduada en Ingeniería Eléctrica

Fdo.: Larraitz Rique Garaizar  
Colegiada Nº 9803 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia

D				B			
C	Fecha	Modificaciones	microfilmado	A	Fecha	Modificaciones	microfilmado
	Estudiado	02-2024	NOVOTEC	Firma			
	Revisado	02-2024	NOVOTEC	X.A.F.			
	Aprobado			L.R.G.			
	Escala	Renovación de la línea aérea de 30 kV D.C "Alonsotegi - Retuerto 1 y 2", entre la ST Alonsotegi (3003) y el apoyo nº 9023.					
	1/15.000	Términos municipales de Bilbao, Alonsotegi y Barakaldo (Bizkaia).					
	A3						



**PLANO DE EMPLAZAMIENTO**

hoja	2	sigue	3	archivo	
anula al		anulado por			

**LAAT a 30 kV D.C. "Alonsotegi - Retuerto 1 y 2" entre la ST Alonsotegi (3003) y el apoyo 9010N**

- Cruzmiento nº 1  
Río Cadagua  
Ds min = Dadd + Del = 7,00 m
- Cruzmiento nº 2  
Línea telefónica  
Ds min = Dadd + Dpp = 2,90 m
- Cruzmiento nº 3  
Línea de baja tensión  
Ds min = Dadd + Dpp = 2,90 m
- Cruzmiento nº 4  
Línea telefónica  
Ds min = Dadd + Dpp = 2,90 m
- Cruzmiento nº 5  
Línea eléctrica ferrocarril  
Ds min = Dadd + Del = 4,00 m
- Cruzmiento nº 6  
Línea eléctrica ferrocarril  
Ds min = Dadd + Del = 4,00 m
- Cruzmiento nº 7  
Línea eléctrica 13,2kV "Alonsotegi-Zaramillo"  
Ds min = Dadd + Dpp = 2,90 m

9001N COORD. U.T.M.	
X	501464,88
Y	4788302,97
Z	11,78

ST COORD. U.T.M.	
X	501472,78
Y	4788293,80
Z	14,25

9002N COORD. U.T.M.	
X	501531,89
Y	4788596,46
Z	94,40

9004N COORD. U.T.M.	
X	501682,06
Y	4788805,51
Z	142,68

9003N COORD. U.T.M.	
X	501646,38
Y	4788755,85
Z	133,17

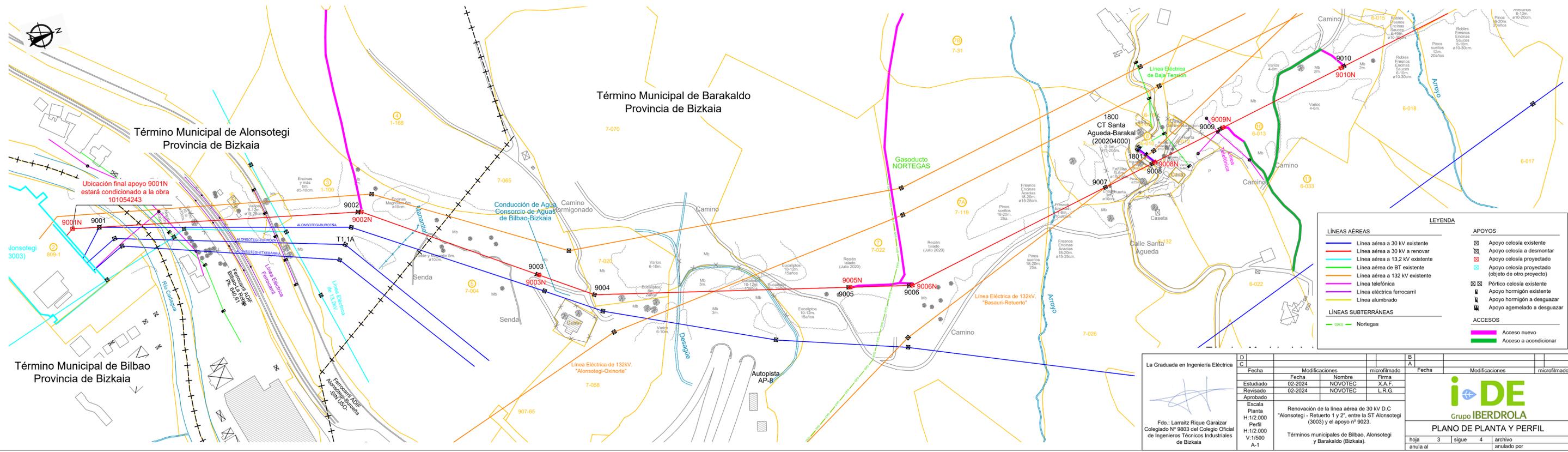
9005 COORD. U.T.M.	
X	501748,84
Y	4789063,40
Z	144,64

9007 COORD. U.T.M.	
X	501723,18
Y	4789347,19
Z	147,83

9009N COORD. U.T.M.	
X	501697,75
Y	4789482,40
Z	145,15

9010N COORD. U.T.M.	
X	501672,41
Y	4789617,08
Z	117,50

PLANO DE COMPARACION 0 m		PLANO DE COMPARACION 75 m																			
DISTANCIAS PARCIALES		0 8,7	301,0	309,7	196,3	61,1	266,4	64,5	898,0	225,2	57,7	79,9	137,0								
SERIE		1 DE 9m.		2 DE 301m.		3 DE 257m. (Vr=174m)		4 DE 266.4m.		5 DE 65m.		6 DE 225m.		7 DE 58m.		8 DE 80m		9 DE 137m			
TIPO CONDUCTOR		LA-180 D.C. proyectado		EDS:10,3% Parábola: y=x <sup>2</sup> /1,831		EDS:10,2% Pb: y=x <sup>2</sup> /1,649		EDS:10,3% Parábola: y=x <sup>2</sup> /1,818		EDS:9,8% Pb: y=x <sup>2</sup> /1,053		EDS:10,3% Parábola: y=x <sup>2</sup> /1,765		EDS:9,7% Pb: y=x <sup>2</sup> /979		EDS:10,1% Pb: y=x <sup>2</sup> /1,191		EDS:10,1% Parábola: y=x <sup>2</sup> /1,522			
TENSADO		Destensado																			
NUMERO		ST 9001N		9002N		9003N		9004		9005N		9006N		9007		9008N		9009N		9010N	
TIPO APOYO/ALTURA		62S248/B12		62E171/2,5TA		62E131/3,5TA		Fe		62E151/2,5TA		62E171/3TA		bel		62E151/2TA		62E151/4TA		62E151/2,5TA	
TOMA TIERRA		NF(P)		NF(P)		NF(P)				NF(P)		NF(P)				NF(P)		NF(P)		NF(P)	
ARMADO		Armado Serie 2 Sol. Avifauna: A03		Armado Serie 1 Sol. Avifauna: A03		Armado Serie 1 Sol. Avifauna: S00		Sol. Avifauna: A04		Sol. Avifauna: A03		Armado Serie 1 Sol. Avifauna: A03		Sol. Avifauna: A04		Armado Serie 1 Sol. Avifauna: A03 + ESP02-A		Armado Serie 1 Sol. Avifauna: A03		Armado Serie 1 Sol. Avifauna: A03	
OBSERVACIONES		Pórtico ST Alonsotegi Desmontar apoyo existente		Desmontar apoyo existente		Desmontar apoyo existente		Sanear apoyo		Desmontar apoyo existente		Desmontar apoyo existente		Apoyo con derivación Desmontar apoyo existente		Desmontar apoyo existente		Desmontar apoyo existente		Desmontar apoyo existente	



LEYENDA	
<b>LÍNEAS AERÉAS</b>	<b>APOYOS</b>
<span style="color:blue">—</span> Línea aérea a 30 kV existente	<span style="border:1px solid black; padding:2px;"> </span> Apoyo celosía existente
<span style="color:red">—</span> Línea aérea a 30 kV a renovar	<span style="border:1px dashed black; padding:2px;"> </span> Apoyo celosía a desmontar
<span style="color:green">—</span> Línea aérea a 13.2 kV existente	<span style="border:1px solid black; padding:2px;"> </span> Apoyo celosía proyectado
<span style="color:blue">—</span> Línea aérea de BT existente	<span style="border:1px solid black; padding:2px;"> </span> Apoyo celosía proyectado (objeto de otro proyecto)
<span style="color:orange">—</span> Línea aérea a 132 kV existente	<span style="border:1px solid black; padding:2px;"> </span> Pórtico celosía existente
<span style="color:magenta">—</span> Línea telefónica	<span style="border:1px solid black; padding:2px;"> </span> Apoyo hormigón existente
<span style="color:purple">—</span> Línea eléctrica ferrocarril	<span style="border:1px solid black; padding:2px;"> </span> Apoyo hormigón a desgazar
<span style="color:yellow">—</span> Línea alumbrado	<span style="border:1px solid black; padding:2px;"> </span> Apoyo agemalado a desgazar
<b>LÍNEAS SUBTERRÁNEAS</b>	<b>ACCESOS</b>
<span style="color:green">—</span> GAS	<span style="border:1px solid black; padding:2px;"> </span> Acceso nuevo
<span style="color:blue">—</span> Nortegás	<span style="border:1px solid black; padding:2px;"> </span> Acceso a acondicionar

La Graduada en Ingeniería Eléctrica		B		A	
Fecha	Modificaciones	Nombre	microfilmado	Fecha	Modificaciones
Estudiado	02-2024	NOVOTEC	X.A.F.		
Revisado	02-2024	NOVOTEC	L.R.G.		
Aprobado					
Escala	Renovación de la línea aérea de 30 kV D.C. "Alonsotegi - Retuerto 1 y 2", entre la ST Alonsotegi (3003) y el apoyo nº 9023.				
Planta	Términos municipales de Bilbao, Alonsotegi y Barakaldo (Bizkaia).				
H:1/2.000					
Perfil					
H:1/2.000					
V:1/500					
A-1					

**IDE**  
Grupo IBERDROLA

**PLANO DE PLANTA Y PERFIL**

hoja 3 sigue 4 archivo anulado por

**LAAT a 30 kV D.C. "Alonsotegi - Retuerto 1 y 2" entre los apoyos nº 9010N y nº 9018**

9010N COORD. U.T.M.	
X	501672,41
Y	4789617,08
Z	117,50

9011N COORD. U.T.M.	
X	501624,74
Y	4789869,57
Z	145,78

9012N COORD. U.T.M.	
X	501593,45
Y	4790035,33
Z	147,94

9013N COORD. U.T.M.	
X	501556,17
Y	4790234,31
Z	164,39

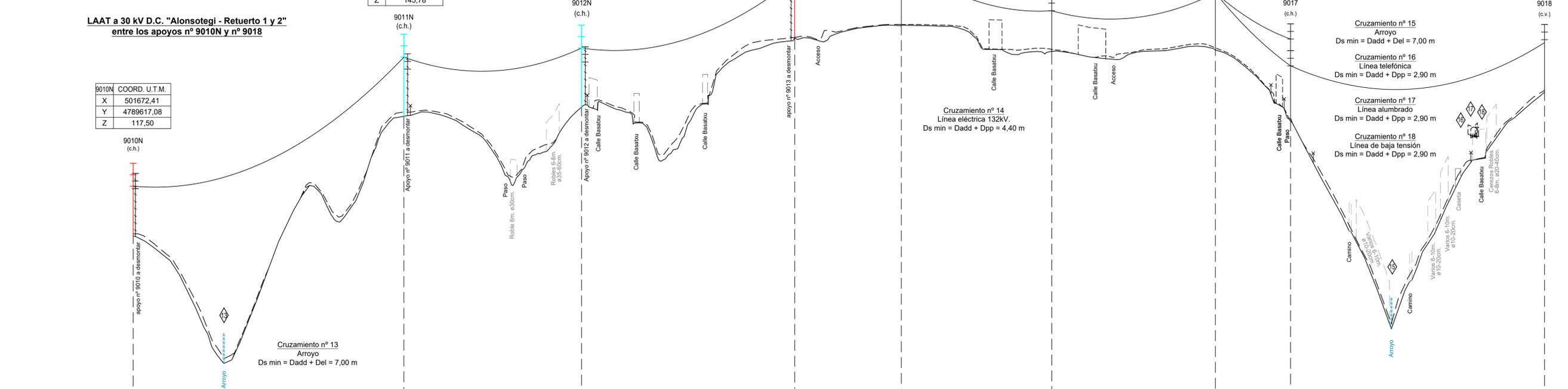
9014 COORD. U.T.M.	
X	501526,26
Y	4790331,00
Z	167,51

9015 COORD. U.T.M.	
X	501484,09
Y	4790467,32
Z	161,16

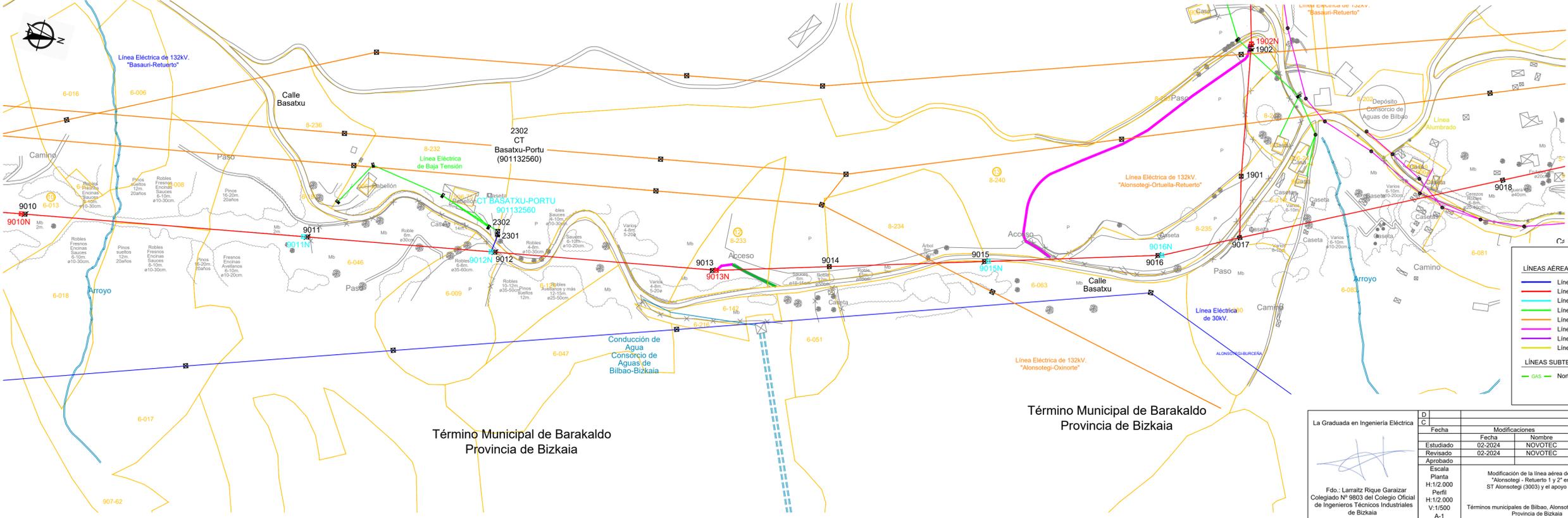
9016 COORD. U.T.M.	
X	501437,80
Y	4790615,71
Z	161,48

9017 COORD. U.T.M.	
X	501404,30
Y	4790678,80
Z	144,64

9018 COORD. U.T.M.	
X	501292,43
Y	4790892,36
Z	151,51



PLANO DE COMPARACIÓN 75 m	
DISTANCIAS PARCIALES	257,0
DISTANCIAS AL ORIGEN	1.397,8
SERIE	10 DE 257m.
TIPO CONDUCTOR	LA-180 D.C. proyectado
TENSADO	EDS:10,3% Parábola $y=x^2/1.809$
NUMERO	9010N
TIPO APOYO/ALTURA	62E151/2,5TA
TOMA TIERRA	NF(P)
ARMADO	Armado Serie 1 Sol. Avifauna: A03
OBSERVACIONES	Desmontar apoyo existente
	168,7
	1.823,5
	12 DE 202m.
	EDS:10,2% Parábola $y=x^2/1.635$
	9011N
	62E151/3TA
	NF(P)
	Armado Serie 1 Sol. Avifauna: A03
	Desmontar apoyo existente
	202,4
	EDS:10,2% Parábola $y=x^2/1.707$
	9012N
	62E151/3TA
	AM(P+A)
	Serie 1 Solución evifauna: ESP02-A
	Desmontar apoyo existente
	101,2
	EDS:10,1% Parábola $y=x^2/1.466$
	9013N
	62E151/3TA
	NF(P)
	Armado Serie 1 Sol. Avifauna: A03
	Desmontar apoyo existente
	142,7
	EDS:10,1% Parábola $y=x^2/1.596$
	9014
	30+6
	Sol. Avifauna: S05
	Desmontar apoyo existente
	2.269,8
	EDS:10,2% Parábola $y=x^2/1.596$
	9015
	C-4.500-16E
	NF(P)
	3xRC2-15-S a 1,8m Sol. Avifauna: A04
	Desmontar apoyo existente
	155,5
	EDS:10,2% Parábola $y=x^2/1.731$
	9016
	C-4.500-20E
	NF(P)
	3xRC2-15-S a 1,8m Sol. Avifauna: A04
	Desmontar apoyo existente
	71,4
	EDS:10,2% Parábola $y=x^2/1.731$
	9017
	Celesia generico
	Sol. Avifauna: ESP02-A
	Apoyo de derivación
	2.496,7
	241,1
	2.737,8
	9018
	30+3
	Sol. Avifauna: S05
	Desmontar apoyo existente



ELEMENTOS A DESGUAZAR	
10 apoyos de celosía:	2 pórticos de celosía:
- nº 9001	- nº 9020
- nº 9002	- nº 90190
- nº 9003	
- nº 9005	
- nº 9006	
- nº 9008	
- nº 9009	
- nº 9010	
- nº 9013	
- nº 9019	
1 hormigón agemelado:	
- nº 1902	

LEYENDA	
<b>LÍNEAS AÉREAS</b>	<b>APOYOS</b>
— Línea aérea a 30 kV existente	☒ Apoyo celosía existente
— Línea aérea a 30 kV a renovar	☒ Apoyo celosía a desmontar
— Línea aérea a 13.2 kV existente	☒ Apoyo celosía proyectado (objeto de otro proyecto)
— Línea aérea de BT existente	☒ Pórtico celosía existente
— Línea telefónica	☒ Apoyo hormigón existente
— Línea eléctrica ferrocarril	☒ Apoyo hormigón a desguazar
— Línea alumbrado	☒ Apoyo agemelado a desguazar
<b>LÍNEAS SUBTERRÁNEAS</b>	<b>ACCESOS</b>
— GAS	☒ Acceso nuevo
— Notegas	☒ Acceso a acondicionar

Término Municipal de Barakaldo  
Provincia de Bizkaia

Término Municipal de Barakaldo  
Provincia de Bizkaia

La Graduada en Ingeniería Eléctrica  Fdo.: Larralitz Rique Garzaraz Colegiado Nº 9803 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia	Fecha: 02-2024 Modificado: 02-2024 Escala: H:1/2.000 Perfil: H:1/2.000 V:1/500 A-1	Modificaciones: [ ] microfilmado Nombre: NOVOTEC Firma: X.A.F. L.R.G.	Fecha: [ ] Modificaciones: [ ] microfilmado
	Modificación de la línea aérea de 30 kV "Alonsotegi - Retuerto 1 y 2" entre la ST Alonsotegi (3003) y el apoyo nº 9023		
	Términos municipales de Bilbao, Alonsotegi y Barakaldo Provincia de Bizkaia		
	hoja 4 de 5 sigue archivo anula por		
	 <b>PLANO DE PLANTA Y PERFIL</b>		

LAAT a 30 kV D.C. "Alonsotegi - Retuerto 1 y 2" entre los apoyos nº 9018 y nº 9023

9019N COORD. U.T.M.	
X	501217,90
Y	4791034,65
Z	168,01

9020N COORD. U.T.M.	
X	501042,63
Y	4791203,09
Z	152,19

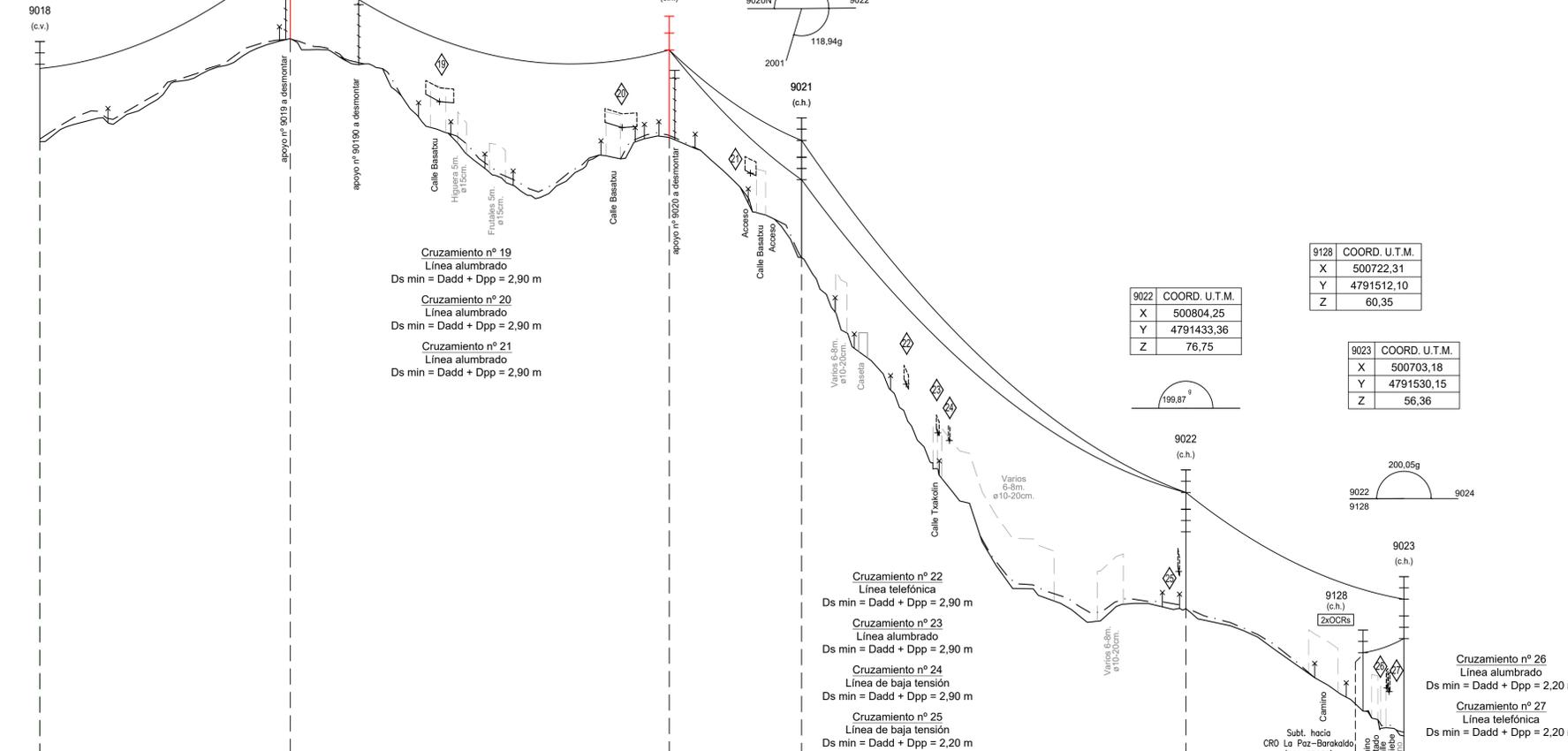
9021 COORD. U.T.M.	
X	500981,94
Y	4791262,51
Z	132,97

9018 COORD. U.T.M.	
X	501292,43
Y	4790892,36
Z	151,51

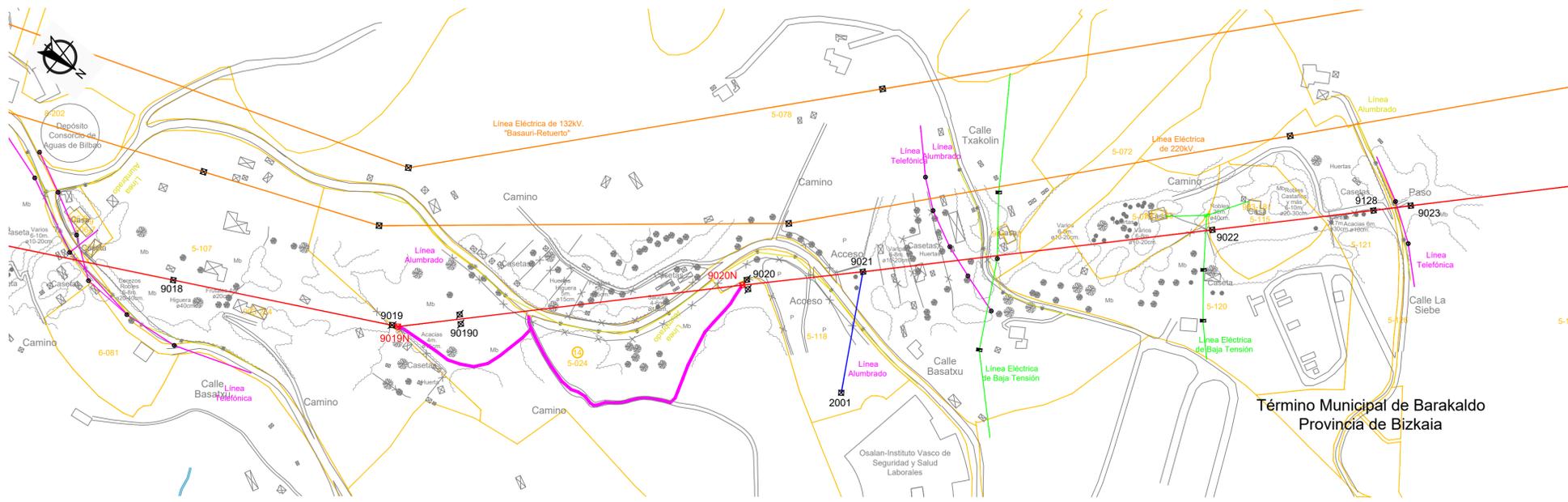
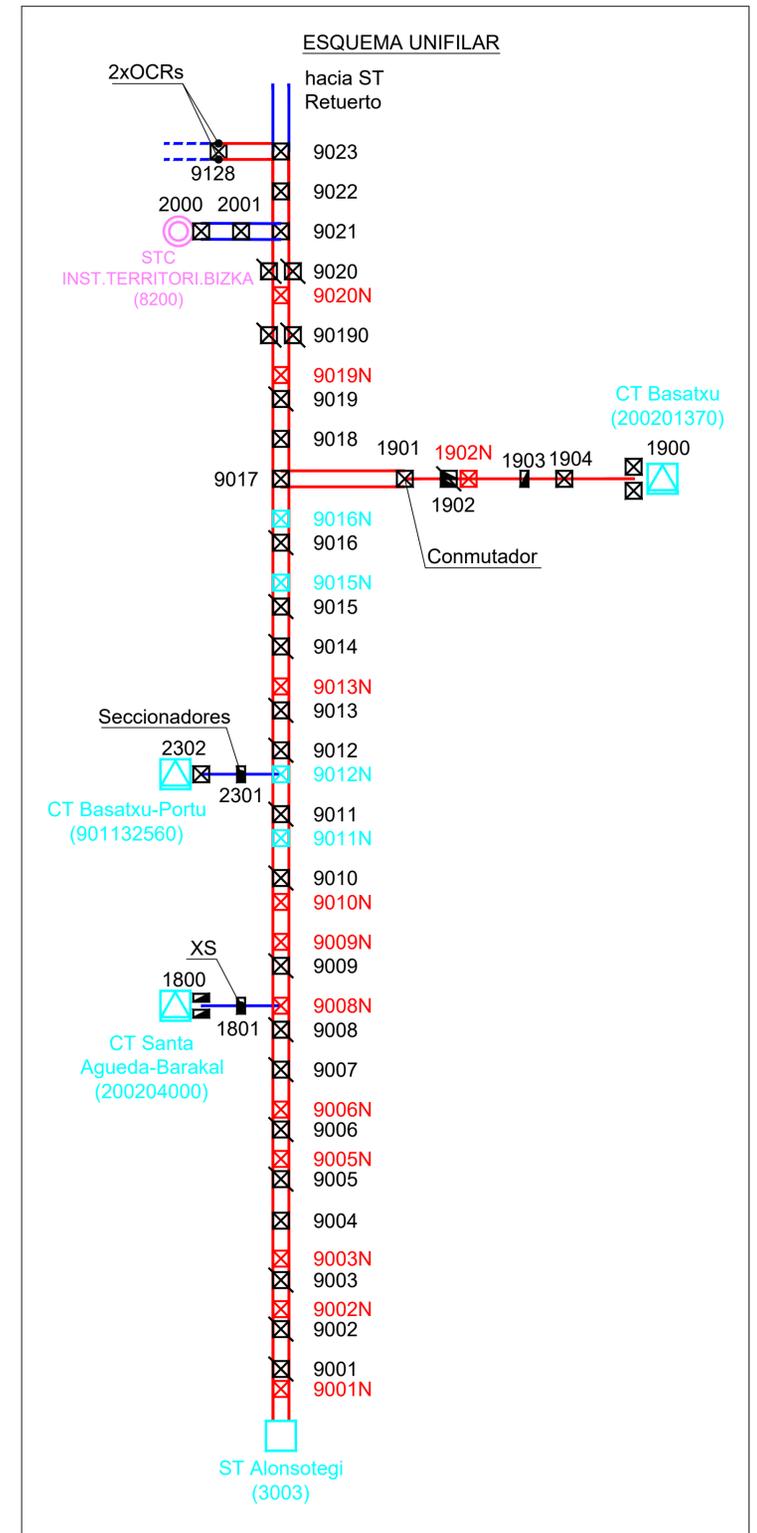
9022 COORD. U.T.M.	
X	500804,25
Y	4791433,36
Z	76,75

9128 COORD. U.T.M.	
X	500722,31
Y	4791512,10
Z	60,35

9023 COORD. U.T.M.	
X	500703,18
Y	4791530,15
Z	56,36



PLANO DE COMPARACIÓN 50 m	
DISTANCIAS PARCIALES	
DISTANCIAS AL ORIGEN	
SERIE	
TIPO CONDUCTOR	
TENSADO	
NUMERO	
TIPO APOYO/ALTURA	
TOMA TIERRA	
ARMADO	
OBSERVACIONES	



**ELEMENTOS A DESGUAZAR**

- 10 apoyos de celosía:
  - nº 9001
  - nº 9002
  - nº 9003
  - nº 9005
  - nº 9006
  - nº 9008
  - nº 9009
  - nº 9010
  - nº 9013
  - nº 9019
- 2 pórticos de celosía:
  - nº 9020
  - nº 90190
- 1 hormigón agemelado:
  - nº 1902

**LEYENDA**

	LÍNEAS AÉREAS
	Línea aérea a 30 kV existente
	Línea aérea a 30 kV a renovar
	Línea aérea a 13.2 kV existente
	Línea aérea de BT existente
	Línea aérea a 132 kV existente
	Línea telefónica
	Línea eléctrica ferrocarril
	Línea alumbrado
	LÍNEAS SUBTERRÁNEAS
	Gas
	Notegas
	APOYOS
	Apoyo celosía existente
	Apoyo celosía a demontar
	Apoyo celosía proyectado
	Apoyo celosía proyectado (objeto de otro proyecto)
	Pórtico celosía existente
	Apoyo hormigón existente
	Apoyo hormigón a desguazar
	Apoyo agemelado a desguazar
	ACCESOS
	Acceso nuevo
	Acceso a acondicionar

La Graduada en Ingeniería Eléctrica	Fecha	Modificaciones	Nombre	Firma	microfilmado	Fecha	Modificaciones	microfilmado
	Estudiado	02-2024	NOVOTEC	X.A.F.				
	Revisado	02-2024	NOVOTEC	L.R.G.				
	Aprobado							
	Escala	Modificación de la línea aérea de 30 kV "Alonsotegi - Retuerto 1 y 2" entre la ST Alonsotegi (3003) y el apoyo nº 9023						
	Planta	Términos municipales de Bilbao, Alonsotegi y Barakaldo Provincia de Bizkaia						
	H:1:2.000							
	Perfil							
	H:1/2.000							
	V:1/500							
	A-1							

**PLANO DE PLANTA Y PERFIL**

hoja 5 sigue 6 archivo anulado por

9017	COORD. U.T.M.
X	501404,30
Y	4790678,80
Z	144,64

LAAT a 30 kV D.C. "Alonsotegi - Retuerto 1 y 2"  
entre los apoyos nº 9017 y nº 1900 (CTIA Basatxu)

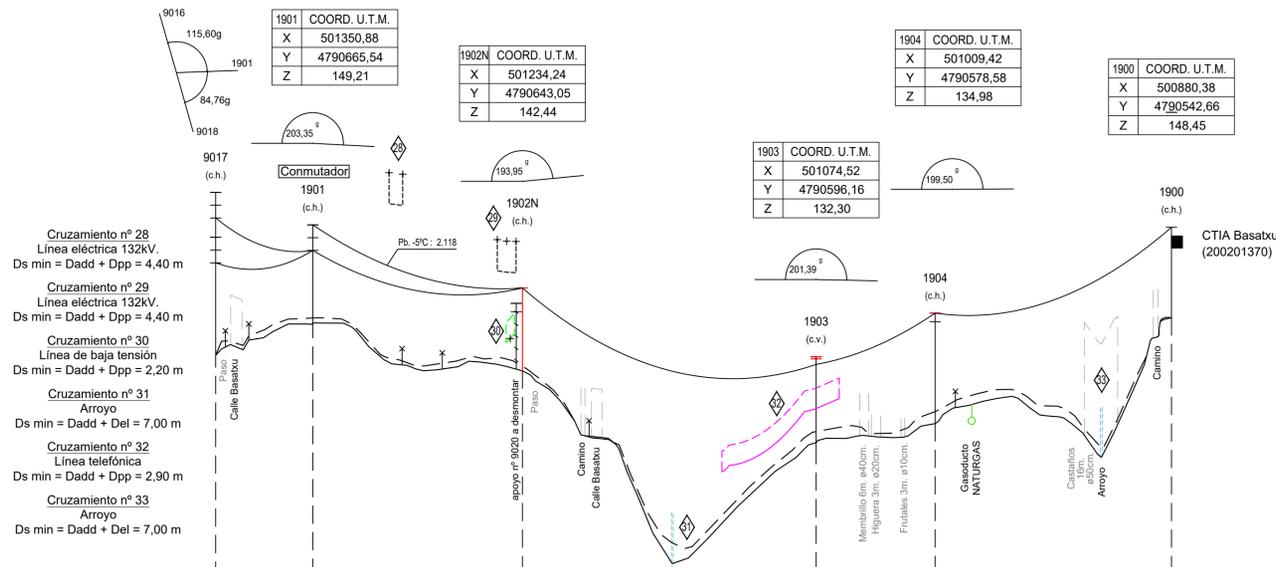
1901	COORD. U.T.M.
X	501350,88
Y	4790665,54
Z	149,21

1902N	COORD. U.T.M.
X	501234,24
Y	4790643,05
Z	142,44

1904	COORD. U.T.M.
X	501009,42
Y	4790578,58
Z	134,98

1900	COORD. U.T.M.
X	500880,38
Y	4790542,66
Z	148,45

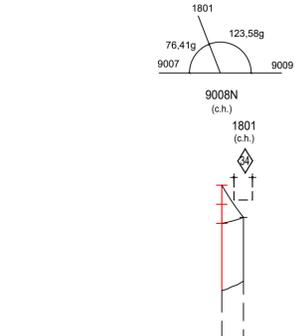
1903	COORD. U.T.M.
X	501074,52
Y	4790596,16
Z	132,30



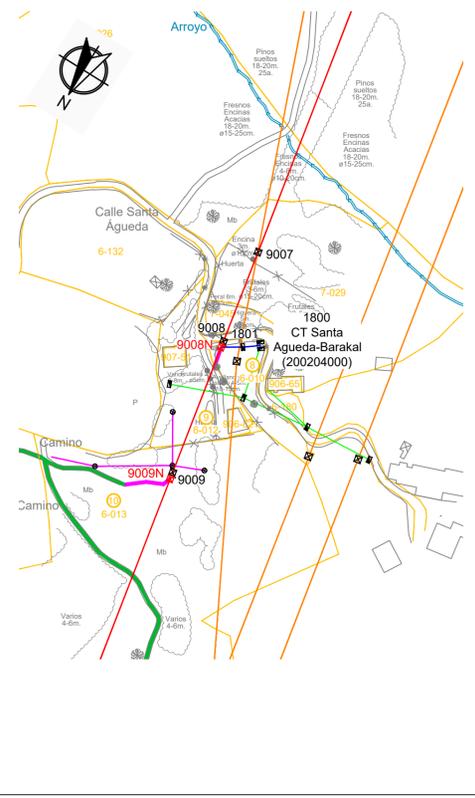
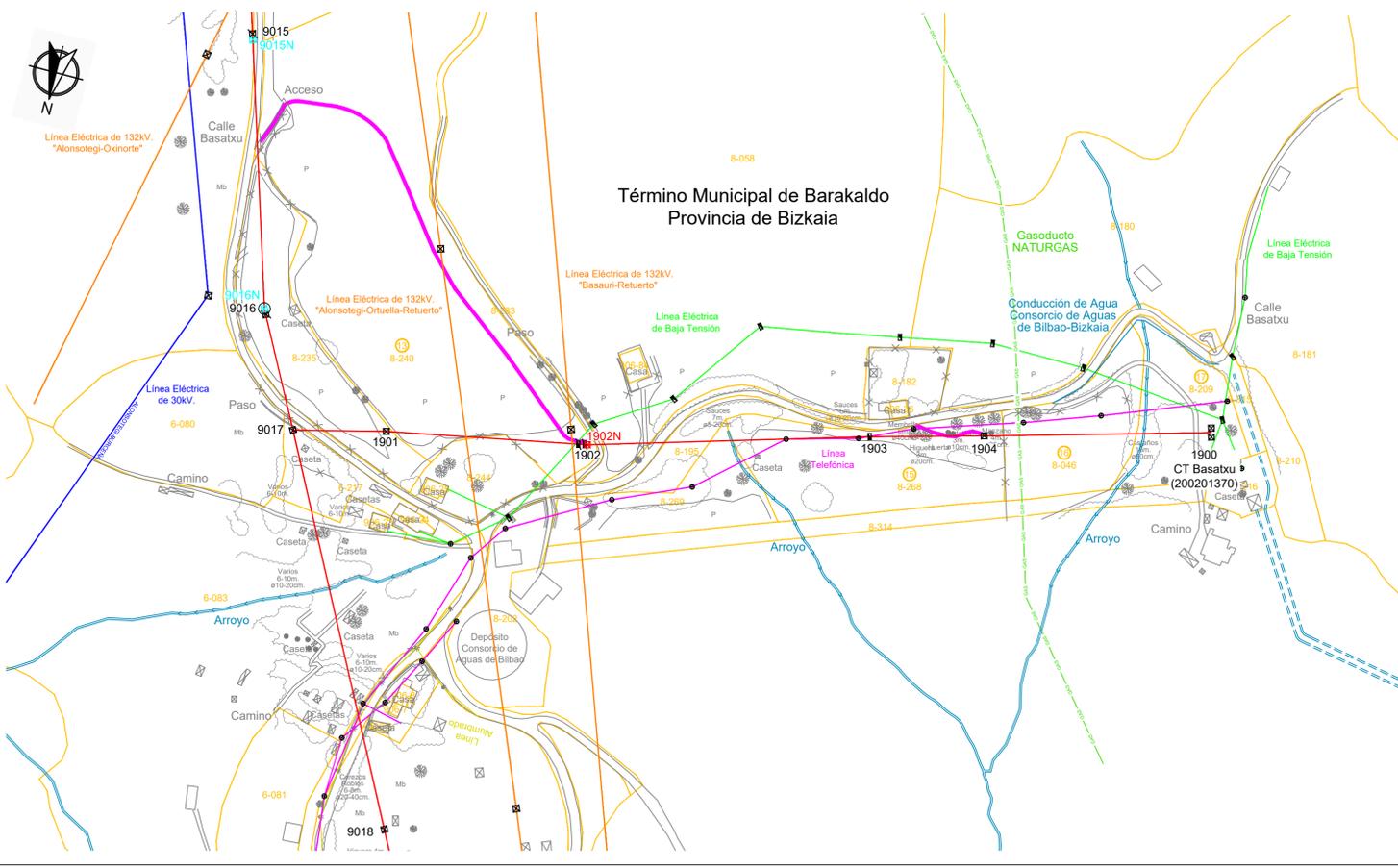
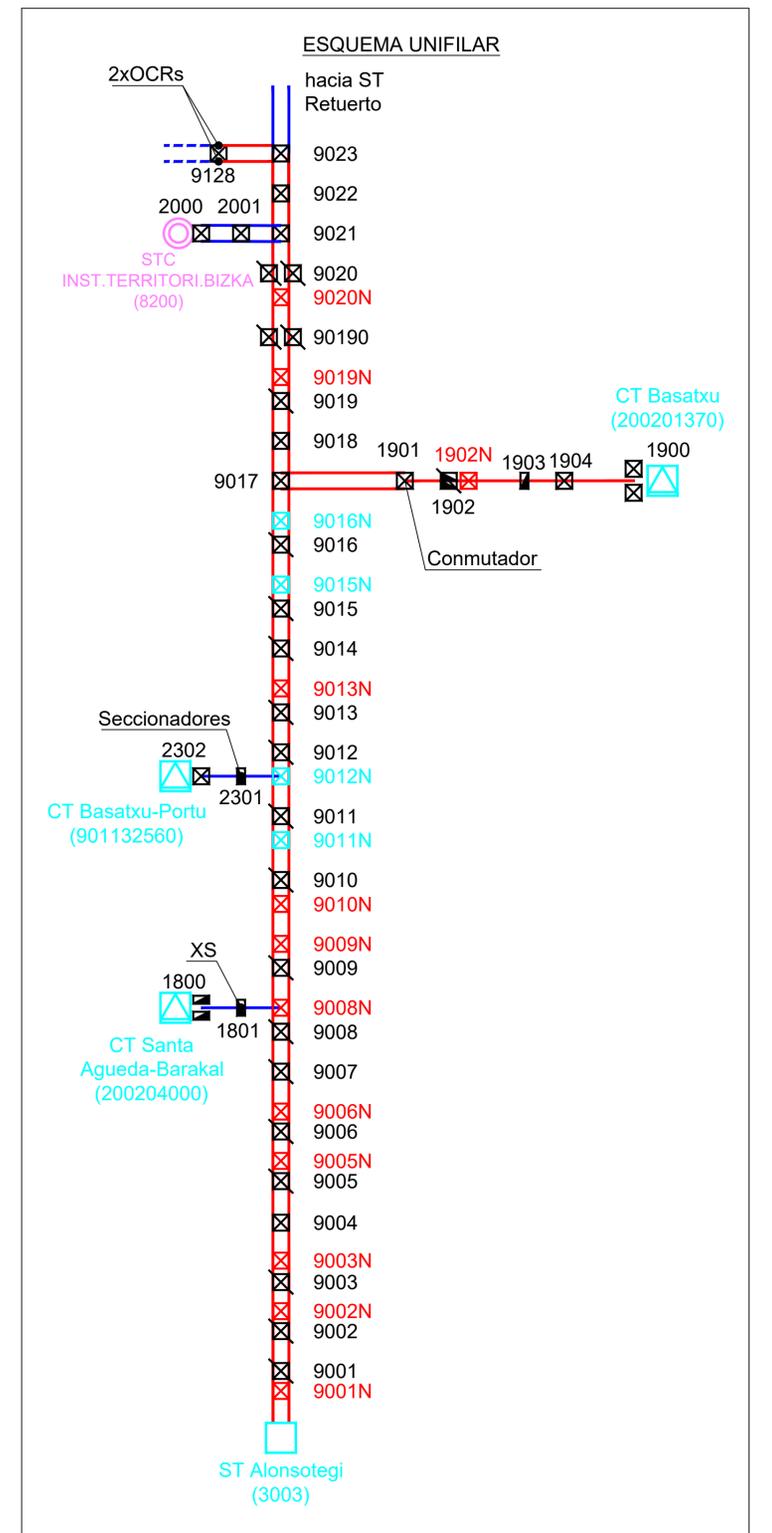
PLANO DE COMPARACIÓN 110 m					
DISTANCIAS PARCIALES					
	0	55,0	118,8	173,8	541,7
DISTANCIAS AL ORIGEN					
SERIE	1 DE 55m		2 DE 119m		3 DE 233,9m. (V=145m)
TIPO CONDUCTOR	100-AL1/17-ST1A D.C. proyec.		100-AL1/17-ST1A S.C. proyectado		
TENSADO	EDS:3% Pb. y=x²/448		EDS:7% Parábola y=x²/1.150		EDS:7% Parábola y=x²/1.078
NUMERO	9017	1901	1902N	1903	1904
TIPO APOYO/ALTURA	Caseta genérica	C-3.000	C-2.000-14E	HV-625-R13	C-7.000
TOMA TIERRA	NF (P)		NF (P)		Pértica de caseta
ARMADO	Sol. Avifauna: ESPO2-A Sol. Avifauna: ESP01		CBTA-HV2-1750 Sol. Avifauna: S04		Sol. Avifauna: A01
OBSERVACIONES	Apoyo con derivación	Commutador Giratorio	Desmontar apoyo existente	Sustituir cruceta	Sustituir cruceta superior Eliminar cruceta inferior

LAAT a 30 kV S.C. "Alonsotegi - Retuerto 1 y 2"  
entre los apoyos nº 9008N y nº 1801

9008N	COORD. U.T.M.
X	501712,53
Y	4789403,87
Z	158,63



PLANO DE COMPARACIÓN 140 m	
DISTANCIAS PARCIALES	
	0 12,3
DISTANCIAS AL ORIGEN	
SERIE	1 DE 12m
TIPO CONDUCTOR	LA-110 S.C. regulado
TENSADO	Destensado
NUMERO	9008N 1801
TIPO APOYO/ALTURA	62E151/2TA Hormigón genérico
TOMA TIERRA	NF(P)
ARMADO	Armado Serie 1 Sol. Av. ESPO2-A
OBSERVACIONES	Desmontar apoyo existente



<b>ELEMENTOS A DESGUAZAR</b>	
· 10 apoyos de caseta: - nº 9001 - nº 9002 - nº 9003 - nº 9005 - nº 9006 - nº 9008 - nº 9009 - nº 9010 - nº 9013 - nº 9019	· 2 pórticos de caseta: - nº 9020 - nº 90190  · 1 hormigón agemelado: - nº 1902

<b>LEYENDA</b>	
<b>LÍNEAS AÉREAS</b> - Línea aérea a 30 kV existente - Línea aérea a 30 kV a renovar - Línea aérea a 13,2 kV existente - Línea aérea de BT existente - Línea telefónica - Línea eléctrica ferrocarril - Línea alumbrado	<b>APYOOS</b> - Apoyo caseta existente - Apoyo caseta a desmontar - Apoyo caseta proyectado (objeto de otro proyecto) - Pórtico caseta existente - Apoyo hormigón existente - Apoyo hormigón a desguzar - Apoyo agemelado a desguzar
<b>LÍNEAS SUBTERRÁNEAS</b> - GAS - Nortegas	<b>ACCESOS</b> - Acceso nuevo - Acceso a acondicionar

La Graduada en Ingeniería Eléctrica		Fecha		Modificaciones		microfilmado		Fecha		Modificaciones		microfilmado			
Estudiado		02-2024		NOVOTEC		X.A.F.		Revisado		02-2024		NOVOTEC		L.R.G.	
Aprobado															
Escala		H:1:2.000		Perfil		V:1/500		A-1		Modificación de la línea aérea de 30 kV "Alonsotegi - Retuerto 1 y 2" entre la ST Alonsotegi (3003) y el apoyo nº 9023					
Fdo: Larratx Rique Garaizar		Colegiado Nº 9803 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia		Términos municipales de Bilbao, Alonsotegi y Barakaldo		Provincia de Bizkaia		hoja 6		sigue -		archivo		anulado por	

