



**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:

*Renovación del conductor en la línea aérea de 13,2 kV S.C. "Urkabustaiz-Izarra Cto. 1"  
en derivacion hasta nuevo centro de transformación nº 170013680 "Landaverde".*

*Término Municipal de Urkabustaiz, (Araba).*

*Obra: 100947682 y 100929817*

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, 2022ko otsailaren 14ean

En Bilbao, a 14 de febrero de 2022

TEKNIKARIAREN SINADURA / FIRMA DEL TÉCNICO



## **PROYECTO**

RENOVACIÓN DEL CONDUCTOR EN LA LÍNEA AÉREA DE 13,2 kV S.C.  
“URKABUSTAIZ-IZARRA CTO. 1” EN DERIVACIONES HASTA NUEVO CENTRO DE  
TRANSFORMACIÓN Nº 170013680 “LANDAVERDE”

TÉRMINO MUNICIPAL DE URKABUSTAIZ.  
PROVINCIA DE ARABA.

OBRA: 100947682 y 100929817

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

**FEBRERO DE 2022**  
**LA AUTORA DEL PROYECTO**

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

## **INDICE**

<b>MEMORIA.....</b>	<b>3</b>
<b>PRESUPUESTO.....</b>	<b>45</b>
<b>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>50</b>
<b>PLANOS.....</b>	<b>66</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 Adrián, 48 de Bilbao y C.I.F. A-95075578 es titular del centro de transformación y la línea objeto del proyecto.

Con el fin de garantizar la continuidad y mejorar la calidad del suministro eléctrico en el término municipal de Urkabustaiz, provincia de Araba, **i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.**, se ve en la necesidad de renovar los conductores de la línea aérea de 13,2 kV S.C. “Urkabustaiz–Izarra Cto. 1” en las derivaciones entre el apoyo existente nº 1087 el nuevo centro de transformación CTIA nº170013680 “Landaverde”.

Los conductores a utilizar serán del tipo LA-56 (47-AL1/8ST1A).

Actualmente existe un CTIA con el mismo código y nombre ubicado sobre el apoyo pórtico de hormigón nº 1094, será necesario desguazar el CTIA existente. Se desguazará el apoyo de hormigón existente y se sustituirá por un nuevo apoyo de celosía nº 1094N, la renovación del apoyo es objeto de otro proyecto.

La instalación del nuevo transformador en el apoyo de celosía nº 1094N, se realizará acorde con la nueva normativa existente, la cual garantiza una mayor calidad en Seguridad y Servicio.

La denominación y características principales del nuevo CTIA son las indicadas a continuación:

- **Denominación:** CTIA nº 170013680 “Landaverde”.
- **Tipo:** Intemperie sobre apoyo.
- **Relación de tensiones:** 13.200V / B2
- **Potencia:** 100 kVA

La alimentación se realiza a través de la línea eléctrica aérea de 13,2 kV S.C. “Urkabustaiz–Izarra Cto. 1” a su paso por el municipio de Urkabustaiz. El CTIA se encuentra situado en el apoyo nº 1094N.

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, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. 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**

El nuevo CT objeto de este proyecto, se encuentra situado en la calle de Izarra a Larrazueta, ubicado en las Coordenadas UTM ETRS89 (X= 508.224,41; Y=4.755.247,66), según se indica en los planos, dentro del término municipal de Urkabustaiz, provincia de Araba.

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

Se realizará la renovación de los conductores existentes de la línea aérea de 13,2 kV S.C. “Urkabustaiz–Izarra Cto. 1” en el tramo entre los apoyos nº 1087 y nº 1094N (273 metros). También se proyecta un nuevo centro de transformación de 100 kVA en el CTIA nº 170013680 “Landaverde” sustituyendo al existente.

### Tramo aéreo:

Se sustituirán los conductores existentes tipo LA-30 por nuevos conductores del tipo LA-56 (47-AL1/8ST1A), en el tramo comprendido entre los apoyos existentes nº 1087 y nº 1094N de la línea aérea de 13,2 kV S.C. “Urkabustaiz–Izarra Cto. 1”.

La longitud a sustituir en este tramo suma un total de 273 metros en simple circuito.

Se sustituirán los apoyos existentes nº 1092, nº 1093 y nº 1094. El nuevo apoyo nº 1094N será un apoyo con CT. Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto, en este nuevo apoyo se construirá una acera perimetral de hormigón. También se instalará un antiescalo.

El nuevo apoyo nº 1093N será un apoyo de maniobra, con nuevos fusibles de expulsión (XS). Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto, en este apoyo se construirá una acera perimetral de hormigón.

El nuevo apoyo nº 1092N ira bajo línea, desplazado el máximo posible hacia la linde de la parcela 298 con la parcela 753.

Se desguazarán los apoyos existentes nº 1092, nº 1093 y nº 1094.

La renovación del conductor de la línea aérea realizará 3 alineaciones que detallamos a continuación:

### Alineación nº 1

Entre el apoyo existente nº 1087 y el nuevo apoyo nº 1092N.

Forma un ángulo con el vano anterior de 107,40º.

Tiene una longitud de 118 metros.

### Alineación nº 2

Entre los nuevos apoyos nº 1092N y 1093N.

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

Tiene una longitud de 71 metros.

### Alineación nº 3

Entre los nuevos apoyos nº 1093N y 1094N.

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

Tiene una longitud de 85 metros.

En el apartado 8.1.2.-Cálculos mecánicos se justifica la validez de los apoyos existentes y proyectados.

El nuevo enlace aéreo puede verse en los planos incluidos en el apartado Planos.

#### Centro de transformación:

El CTIA nº 170013680 “Landaverde” se encuentra instalado sobre el apoyo de celosía nº 1094N, tipo C-4500-14E, de la línea aérea de 13,2 kV S.C. “Urkabustaiz–Izarra Cto. 1”.

La validez mecánica del apoyo existente es objeto de otro proyecto. Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto, el apoyo nº 1094N (apoyo con CTIA) constará de una acera perimetral de hormigón objeto de otro proyecto.

Actualmente existe un CTIA con el mismo código y nombre ubicado sobre el apoyo pórtico de hormigón nº 1094, será necesario desgazar el CTIA existente. Se desgazará el apoyo de hormigón existente y se sustituirá por un nuevo apoyo de celosía nº 1094N, la renovación del apoyo es objeto de otro proyecto.

El CTIA puede verse en los planos incluidos en el apartado Planos.

### **6.- CRUZAMIENTOS**

La renovación del conductor de la línea aérea no realiza cruzamientos y/o paralelismos dignos de mención.

### **7.- EVALUACIÓN AMBIENTAL**

No concurre ninguna de las circunstancias previstas 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, que obliguen a someterlo a algún tipo de evaluación de impacto ambiental.

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

#### **8.1.- Conductores eléctricos**

Los conductores que contempla este proyecto son de aluminio-acero galvanizado de 54,6 mm<sup>2</sup> de sección, cuyas características principales son:

<b>Designación</b>	<b>LA-56</b>
Sección de aluminio, mm <sup>2</sup>	46,8
Sección de acero, mm <sup>2</sup>	7,79
Sección total, mm <sup>2</sup>	54,6
Composición	6+1
Diámetro de los alambres, mm	3,15
Diámetro aparente, mm	9,45
Carga mínima de rotura, daN	1.629
Módulo de elasticidad, daN/mm <sup>2</sup>	7.900
Coefficiente de dilatación lineal, °C <sup>-1</sup>	0,0000191
Masa aproximada, kg/km	188,8
Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km	0,6129
Densidad de corriente, A/mm <sup>2</sup>	3,651

**8.1.1.1.- Cálculo eléctrico conductor LA-56****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-56:

$$\sigma_{Al} = 3,897 A / mm^2$$

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:

$$\sigma_{Al-c} = \sigma_{Al} \times CR = 3,897 \times 0,937 = 3,651 A / mm^2$$

Por lo tanto, la intensidad máxima admisible es:

$$I_{max} = \sigma_{Al-c} \times S = 3,651 \times 54,6 = 199,35 A$$

**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:

$$X = 0,404 \Omega / km$$

### 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:

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

Para el LA-56 siendo  $I_{\max} = 199,35^a$

$$P_{\max} = \sqrt{3} \cdot 13,2 \cdot 199,35 \cdot 0,90 = 4.101,98 kW$$

### Caída de tensión

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:

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

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:

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

$$I_{\max} = 199,35 A$$

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 los apoyos nº 1087 y nº 1094N (273 metros)

$$\Delta U \% = \frac{4.101,98 \times 0,273 \times (0,6129 + (0,404 \times 0,484))}{10 \times (13,2)^2} = 0,52\%$$

$$\Delta U \% = 0,52\%$$

### **Pérdidas de potencia**

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:

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

Entre los apoyos nº 1087 y nº 1094 (273 metros)

$$\Delta P \% = \frac{4.101,98 \times 0,273 \times 0,6129}{10 \times 13,2^2 \times 0,9^2} = 0,49\%$$

$$\Delta P \% = 0,49\%$$

### **8.1.2.- 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, además el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.
- B) Que la tracción de trabajo de los conductores a 15 °C sin ninguna sobrecarga, no exceda del 15% de la carga de rotura EDS (tensión de cada día, Every Day Stress).

- C) Cumpliendo las condiciones anteriores se contempla una tercera, 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 B) se tiene en cuenta el tense al 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 tablas de tendido que se establecen en el apartado 3.2.3. de la ITC-LAT 07 sobre la tracción y flecha máxima, aplicadas al tipo de línea y conductor se indican en la tabla correspondiente.

### Determinación de la tracción de los conductores

Para la obtención de los valores de las tablas indicadas hemos partido de la ecuación de cambio de condiciones, cuya expresión es:

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

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 los apoyos, el valor de la flecha se obtiene por la expresión:

$$f_1 = a_1 \left[ \operatorname{ch} \left( \frac{L}{2a_1} \right) - 1 \right]$$

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:

$$f = a \left( \operatorname{ch} \frac{x}{a} - 1 \right)$$

Siendo  $x$  = valor del semivano

## Vano de regulación

El vano ideal de regulación limitado por dos apoyos con cadenas horizontales 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 de la alineación de que se trate, 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.

**Cálculo de los esfuerzos resultantes en el apoyo existente nº 1087****CÁLCULOS MECÁNICOS****1ª HIPÓTESIS**

APOYOS		ESF. VERTICALES 1ª Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1ª Hip. (viento 120 km/h)		ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
1087	EN	527	174	858	1.032

**CÁLCULOS MECÁNICOS****2ª HIPÓTESIS**

APOYOS		ESF. VERTICALES 2ª Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2ª Hip. (Hielo)		ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
1087	EN	595	47	861	907

**CÁLCULOS MECÁNICOS****3ª HIPÓTESIS**

APOYOS		ESF. VERTICALES 3ª Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3ª Hip. (Desequilibrio)		ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TOTAL (daN)		
			TRANS.	LONG.	
1087	EN	595	283	927	1.210

**CÁLCULOS MECÁNICOS****4ª HIPÓTESIS**

APOYOS		ESF. VERTICALES 4ª Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4ª Hip. (Rotura)		ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	MOMENTO TORSOR (daN.m)
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)			
			TRANS.	LONG.		
1087	EN	595	63	540	603	1.080

**Cálculo de los esfuerzos resultantes en el apoyo existente nº 1092****CÁLCULOS MECÁNICOS****1ª HIPÓTESIS**

APOYOS		ESF. VERTICALES 1ª Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1ª Hip. (viento 120 km/h)		ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TRANS.	LONG.	
1092	AL-AM	188	161	8	169

**CÁLCULOS MECÁNICOS****2ª HIPÓTESIS**

APOYOS		ESF. VERTICALES 2ª Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2ª Hip. (Hielo)		ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TRANS.	LONG.	
1092	AL-AM	135	0	6	6

**CÁLCULOS MECÁNICOS****3ª HIPÓTESIS**

APOYOS		ESF. VERTICALES 3ª Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3ª Hip. (Desequilibrio)		ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TRANS.	LONG.	
1092	AL-AM	135	0	251	251

**CÁLCULOS MECÁNICOS****4ª HIPÓTESIS**

APOYOS		ESF. VERTICALES 4ª Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4ª Hip. (Rotura)		ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	MOMENTO TORSOR (daN.m)
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)			
			TRANS.	LONG.		
1092	AL-AM	135	0	546	546	819

**Cálculo de los esfuerzos resultantes en el apoyo existente nº 1093****CÁLCULOS MECÁNICOS****1ª HIPÓTESIS**

APOYOS		ESF. VERTICALES 1ª Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1ª Hip. (viento 120 km/h)		ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TRANS.	LONG.	
1093	AL-AM	340	150	0	150

**CÁLCULOS MECÁNICOS****2ª HIPÓTESIS**

APOYOS		ESF. VERTICALES 2ª Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2ª Hip. (Hielo)		ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TRANS.	LONG.	
1093	AL-AM	324	0	0	0

**CÁLCULOS MECÁNICOS****3ª HIPÓTESIS**

APOYOS		ESF. VERTICALES 3ª Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3ª Hip. (Desequilibrio)		ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TRANS.	LONG.	
1093	AL-AM	324	0	246	246

**CÁLCULOS MECÁNICOS****4ª HIPÓTESIS**

APOYOS		ESF. VERTICALES 4ª Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4ª Hip. (Rotura)		ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	MOMENTO TORSOR (daN.m)
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)			
			TRANS.	LONG.		
1093	AL-AM	324	0	546	546	819

**Cálculo de los esfuerzos resultantes en el apoyo existente nº 1094****CÁLCULOS MECÁNICOS****1ª HIPÓTESIS**

APOYOS		ESF. VERTICALES 1ª Hip. (viento 120 km/h)	ESF. HORIZONTALES 1ª Hip. (viento 120 km/h)		ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TRANS.	LONG.	
1094	FL	405	72	1.610	1.682

**CÁLCULOS MECÁNICOS****2ª HIPÓTESIS**

APOYOS		ESF. VERTICALES 2ª Hip. (Hielo)	ESF. HORIZONTALES 2ª Hip. (Hielo)		ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TRANS.	LONG.	
1094	FL	354	0	1.638	1.638

**CÁLCULOS MECÁNICOS****3ª HIPÓTESIS**

APOYOS		ESF. VERTICALES 3ª Hip. (Desequilibrio)	ESF. HORIZONTALES 3ª Hip. (Desequilibrio)		ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	TRANS.	LONG.	
1094	FL	N/A	N/A	N/A	N/A

**CÁLCULOS MECÁNICOS****4ª HIPÓTESIS**

APOYOS		ESF. VERTICALES 4ª Hip. (Rotura)	ESF. HORIZONTALES 4ª Hip. (Rotura)		ESFUERZO EQUIVALENTE (daN)	MOMENTO TORSOR (daN.m)
NUMERO	FUNCION	TOTAL (daN)	FASE (daN)			
			TRANS.	LONG.		
1094	FL	354	0	186	186	372

### TABLA DE RESULTADOS

APOYO	TIPO APOYO	CARGA VERTICAL		1ª HIPOTESIS		2ª 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)	ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	MOMENTO NOMINAL APOYO (daN.m)	MOMENTO RESULTANTE (daN.m)	
1087	Acacia 310	600	595	2.720	1.032	-	907	3.220	1.210	-	1.080	CORRECTO
1092	HV-250-11R	N/A	188	250	169	142	6	142	251	N/A	819	INCORRECTO
1093	HV-250-11R	N/A	340	250	150	142	0	142	246	N/A	819	INCORRECTO
1094	2xHV-630-11R	N/A	405	1.260	1.682	1.260	1.638	1.260	N/A	N/A	372	INCORRECTO

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 existentes nº 1092, nº 1093 y nº 1094 **no cumplen** todos los requisitos.

A continuación, se indica la comparativa para los nuevos apoyos a instalar.

APOYO	TIPO APOYO	CARGA VERTICAL		1ª HIPOTESIS		2ª 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)	ESFUERZO NOMINAL APOYO (daN)	ESFUERZO RESULTANTE (daN)	MOMENTO NOMINAL APOYO (daN.m)	MOMENTO RESULTANTE (daN.m)	
1092N*	C-2.000-12E	600	208	2.000	180	2.250	6	2.250	251	2.100	819	CORRECTO
1093N*	C-2.000-12E	600	325	2.000	142	2.250	0	2.250	246	2.100	819	CORRECTO
1094N	C-4.500-14E	800	405	4.500	1.682	4.896	1.638	4.896	N/A	2.100	372	CORRECTO

**Nota:** - Para los apoyos nº 1092N y nº 1093N se han introducido los nuevos valores correspondientes a la nueva ubicación del apoyo nº 1092N.

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 nuevos apoyos **cumplen** todos los requisitos.

TABLA DE TENDIDO ZONA B PARA EL CONDUCTOR DE FASE LA-56

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		50°C	
					T (daN)	F (m)																		
1087- 1092N	B	118	-13,04	118	205	1,61	181	1,82	171	1,92	163	2,02	155	2,12	149	2,22	142	2,31	137	2,40	132	2,49	123	2,67
1092N- 1093N	B	71	-4,67	71	312	0,38	248	0,48	220	0,54	196	0,61	176	0,68	158	0,75	144	0,83	132	0,90	122	0,98	107	1,12
1093N- 1094N	B	85	-4,18	85	48	3,57	47	3,64	46	3,68	46	3,71	46	3,74	45	3,78	45	3,81	44	3,85	44	3,88	43	3,94

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS ZONA B PARA EL CONDUCTOR DE FASE LA-56

Zona B					Tensión max. (daN)	EDS (%)	Tensión (-10°C+V) (daN)	Tensión (-15°C+H) (daN)	Tensión (50°C)		Tensión (15°C+V)	
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)					Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)
1087- 1092N	B	118	-13,04	118	545	9,8	460	545	123	2,67	397	2,62
1092N- 1093N	B	71	-4,67	71	538	11,8	470	538	107	1,12	362	1,04
1093N- 1094N	B	85	-4,18	85	186	2,7	149	186	43	3,94	143	3,79

## **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 los que se hará 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 con cruceta recta con fase central por debajo de la cruceta.**

Solución A01: Cambio aisladores existentes por aisladores tipo bastón para cumplir con la distancia de seguridad de 1 m y forrado de la fase central.

Apoyo: nº 1092N

### **Apoyo con cruceta recta con maniobra**

Solución ESP-02: Cambio aisladores existentes por aisladores tipo bastón para cumplir con la distancia de seguridad de 1 m y forrado de la fase central.

Solución ESP04: Forrado de conexiones internas y cabeza de fusibles. Las vías de corriente de EMP se mantienen visibles.

Apoyos: nº 1093N.

### **Apoyo con CT intemperie.**

Solución ESP-06: Forrado de todas las conexiones internas. Tratar final línea como amarre con bastones. Proteger PY, bornas, trafo, etc. Cambio de posición dominante de las autoválvulas a las pletinas de las bornas del transformador (en aquellos transformadores que dispongan de ellas).

Apoyos: nº 1094N.

## **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, 24 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 YB 20 P para los conductores LA-56 (47-AL1/8ST1A).

Las características de los elementos aislantes empleados serán:

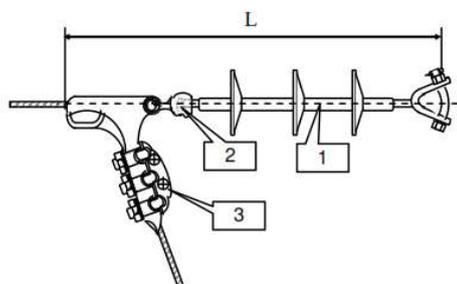
#### Aislador tipo U 70 YB 20 P

- Material ..... Compuesto
- Carga de rotura..... 7.000 daN
- Línea de fuga ..... 740 mm
- Tensión de contorno bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto.70 kV eficaces
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta..... 165 kV

#### **Formación de cadenas**

En el siguiente diagrama se indica la formación de cadenas.

Conductores LA-56 (47-AL1/8ST1A):



#### **Amarre avifauna**

Marca	Denominación
1	Aislador compuesto U70 YB 20 P AL
2	Alojamiento de rótula R16/17P
3	Grapa de amarre GA-1-I

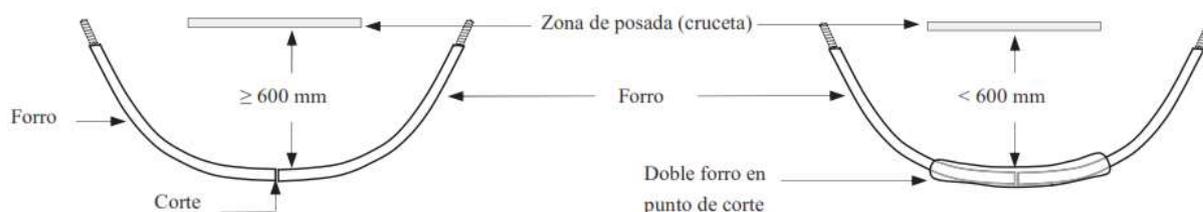
#### **8.4.- Forros**

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

Designación	Código
CUP-12-F	5259211

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

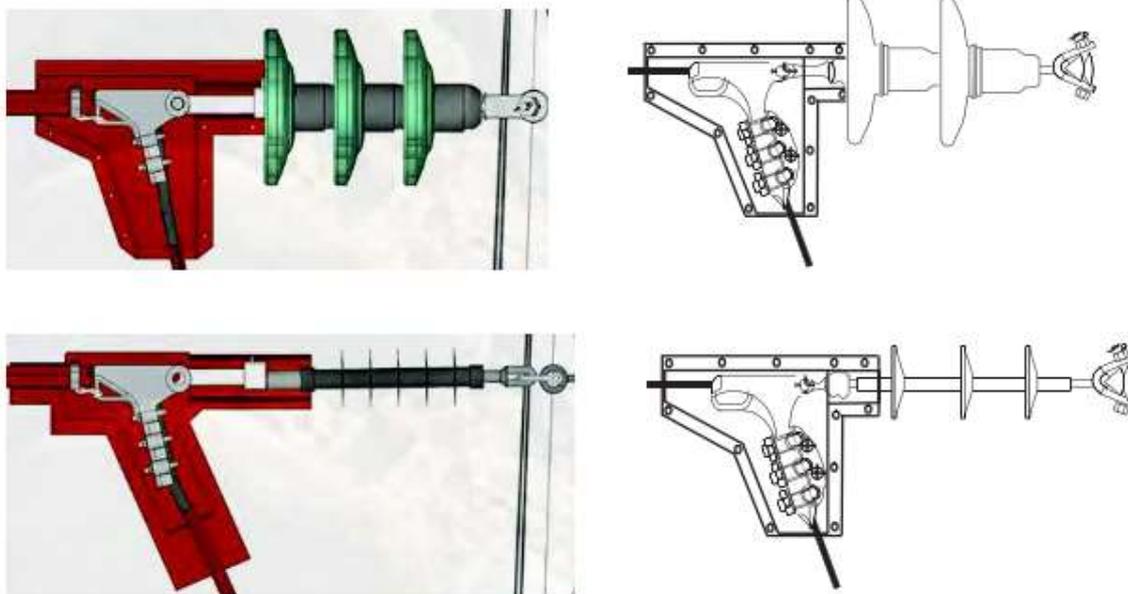
El montaje se realizará de tal manera que el puente quede instalado por dos tramos independientes y la unión de esos tramos quedará justo en la parte central del puente, eliminando así la posible acumulación de agua en su interior. En la unión de los dos tramos se colocará (optativo), si así lo exigiera 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:



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

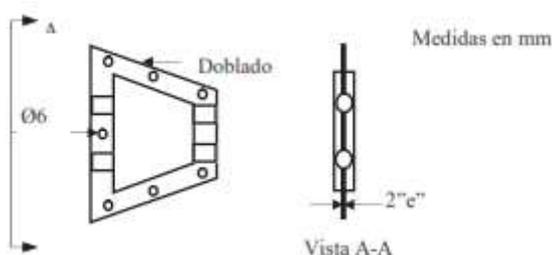
Designación	Utilización	Código
FOGR-1	Grapa de amarre	5259221

Los elementos para el forrado de grapas de amarre, están diseñados para cubrir la grapa y los herrajes que se encuentran entre la grapa y la parte aislante, tal y como se indica en la figura siguiente:



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

Designación	Código
FOCP	5259240



### **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 24 kV, correspondientes a  $D_{el} = 0,22$  y  $D_{pp} = 0,25$ .

### 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-56, el coeficiente  $K = 0,65$ .

Vano	Distancia mínima reglamentaria entre conductores (m)	Distancia entre conductores (m)
1087-1092N	1,09	1,50
1092N-1093N	1,03	1,50
1093N-1094N	0,99	1,50

La separación entre conductores cumple ampliamente 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  $D_{el}$  con un mínimo de 0,22 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**

Se instalarán siete (9) nuevos apoyos.

Los nuevos apoyos nº 1094N serán tipo C-4.500-14E.

Los nuevos apoyos nº 1092N y nº 1093N será tipo C-2.000-12E.

Los apoyos serán metálicos de celosía, según norma (NI 52.10.01) que esta sociedad posee para este tipo de apoyos.

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**

El armado utilizado en los nuevos apoyos nº 1092N, nº 1093N y nº 1094N estará compuesto por una cruceta recta del tipo RC2-15-S.

Todos los armados serán en simple circuito para líneas de 13,2 kV.

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.- Herraies**

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.

Las grapas seleccionadas serán tipo GA-1, GRAPAS DE AMARRE 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-1	6-10	2500

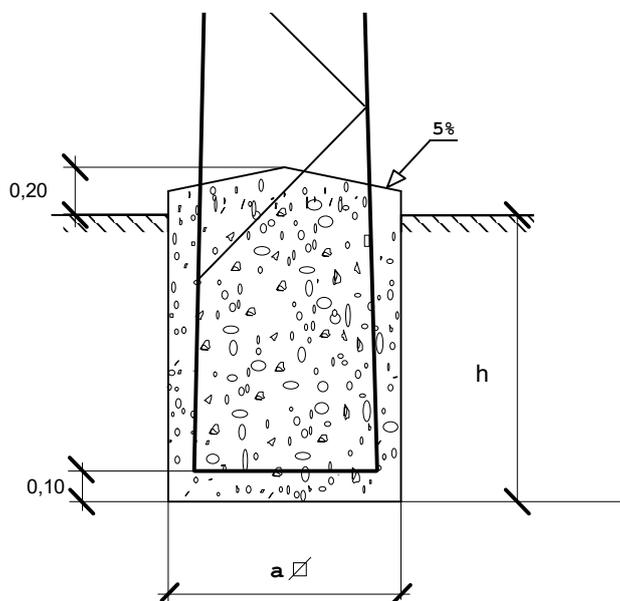
Se escogerán las grapas adecuadas para los conductores proyectados en éste proyecto. En este caso, serán tipo GA-1 para los conductores LA-56, dado que el diámetro de los conductores es 9,45 mm.

### **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 la siguiente figura.

#### Apoyos metálicos de celosía. Tipo C



APOYO Designación i-DE	CIMENTACIÓN			
	a (m)	h (m)	Vol. Excav. (m <sup>3</sup> )	Vol. Horm. (m <sup>3</sup> )
C-4.500-14E	1,10	2,82	3,41	3,59
C-2.000-12E	1,00	2,30	2,30	2,44

**8.10.– Puesta a tierra**

Datos de la red de distribución:

- Tensión nominal de la red  $U_n = 13,2 \text{ kV}$
- Intensidad de falta a tierra: La corriente monofásica de falta será:  $I_{1F} = 1.863 \text{ A}$
- 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:  $\rho = 200 \text{ } \Omega \cdot \text{m}$
- Características de actuación de las protecciones:  $I'_{1F} \cdot t = 400$

**Apoyos frecuentados con calzado****Nuevo apoyo n° 1093N (apoyos de maniobra)**

En nuestro caso, para los nuevo apoyo n° 1093N, el tipo de electrodo elegido es CPT-LA-34 / 0,5 complementado con acera equipotencial, cuyo coeficiente  $K_r$ , indicado en la tabla 6 de la MT 2.23.35, tiene por valor:

$$K_r = 0,102 \frac{\Omega}{\Omega \cdot \text{m}}$$

La resistencia de tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,102 \cdot 200 = 20,4 \Omega$$

La reactancia equivalente de la subestación:

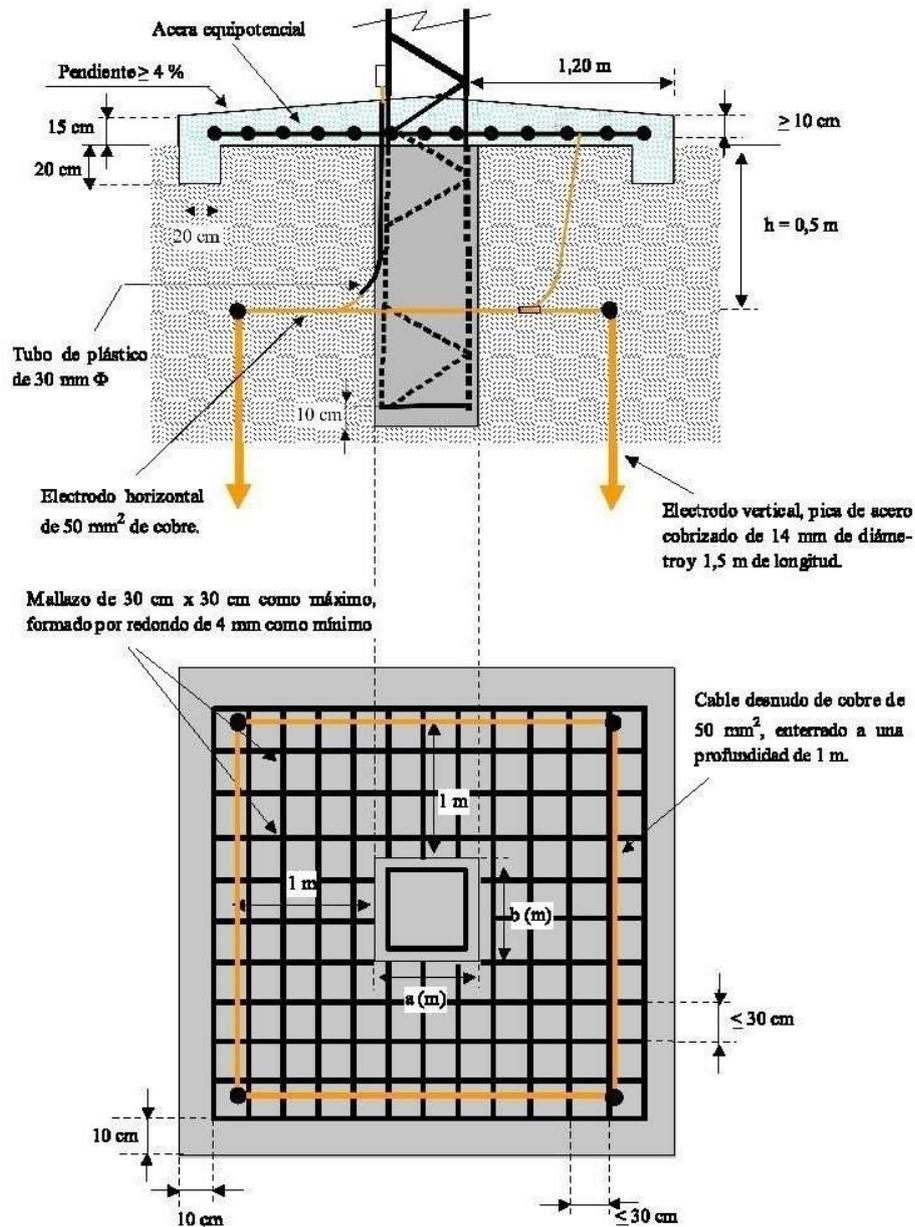
$$X_{LTH} = 4,5 \Omega$$

Cálculo de la intensidad de p.a.t.:

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1,1 \cdot 13200}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{4,5^2 + 20,4^2}} = 401,29 \text{ A}$$

Cumpliendo con la tensión de contacto (empleo de medidas adicionales).

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



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

Apoyo frecuentado, con los dos pies en el terreno:

$$K_{pl} = 0,022 \frac{V}{A(\Omega m)}, \text{ (de la tabla 11 de la MT 2.23.35)}$$

$$U'_{pl} = K_{pl} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,022 \cdot 200 \cdot 401,29 = 1.765,68 \text{ V}$$

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

$$K_{p2} = 0,062 \frac{V}{A \cdot (\Omega m)}, \text{ (de la tabla 13 de la MT 2.23.35)}$$

$$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,062 \cdot 200 \cdot 401,29 = 4.815,48 \text{ V}$$

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

Tensión máxima aplicada a la persona:

Apoyo frecuentado, con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1} \max}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho}{Z_b}} = U'_{pa1} = \frac{1.765,68}{1 + \frac{2.2000 + 6.200}{1000}} = 284,79 \text{ V}$$

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

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2} \max}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho + 3\rho'_s}{Z_b}} = U'_{pa2} = \frac{4.815,48}{1 + \frac{2.2000 + 3.200 + 3.3000}{1000}} = 329,83 \text{ V}$$

Siendo:

$R_{a1}$ , la resistencia de un calzado cuya suela sea aislante

$Z_b$ , la impedancia del cuerpo humano = 1000  $\Omega$

$\rho'_s$ , la resistividad de la capa superficial.

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{401,29} = 1,00 \text{ seg}$$

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

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

Siendo  $K=78,5$  y  $n=0,18$  para tiempos superiores a 0,9 segundos e inferiores a 3 segundos.

$$U_{paadm} = 10 \cdot \frac{78,5}{1,00^{0,18}} = 785 \text{ V}$$

Como,  $U'_{pa1} = 284,79 \text{ V} < 785 \text{ V}$  y  $U'_{pa2} = 329,83 \text{ V} < 785 \text{ V}$ , el electrodo considerado CPT-LA-34 / 0,5, cumple con el requisito reglamentario.

**Nuevo apoyo n° 1094N (apoyos de maniobra)**

En nuestro caso, para los nuevo apoyo n° 1094N, el tipo de electrodo elegido es CPT-LA-32 / 0,5 complementado con acera equipotencial, cuyo coeficiente  $K_r$ , indicado en la tabla 6 de la MT 2.23.35, tiene por valor:

$$K_r = 0,113 \frac{\Omega}{\Omega.m}$$

La resistencia de tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,113 \cdot 200 = 22,6 \Omega$$

La reactancia equivalente de la subestación:

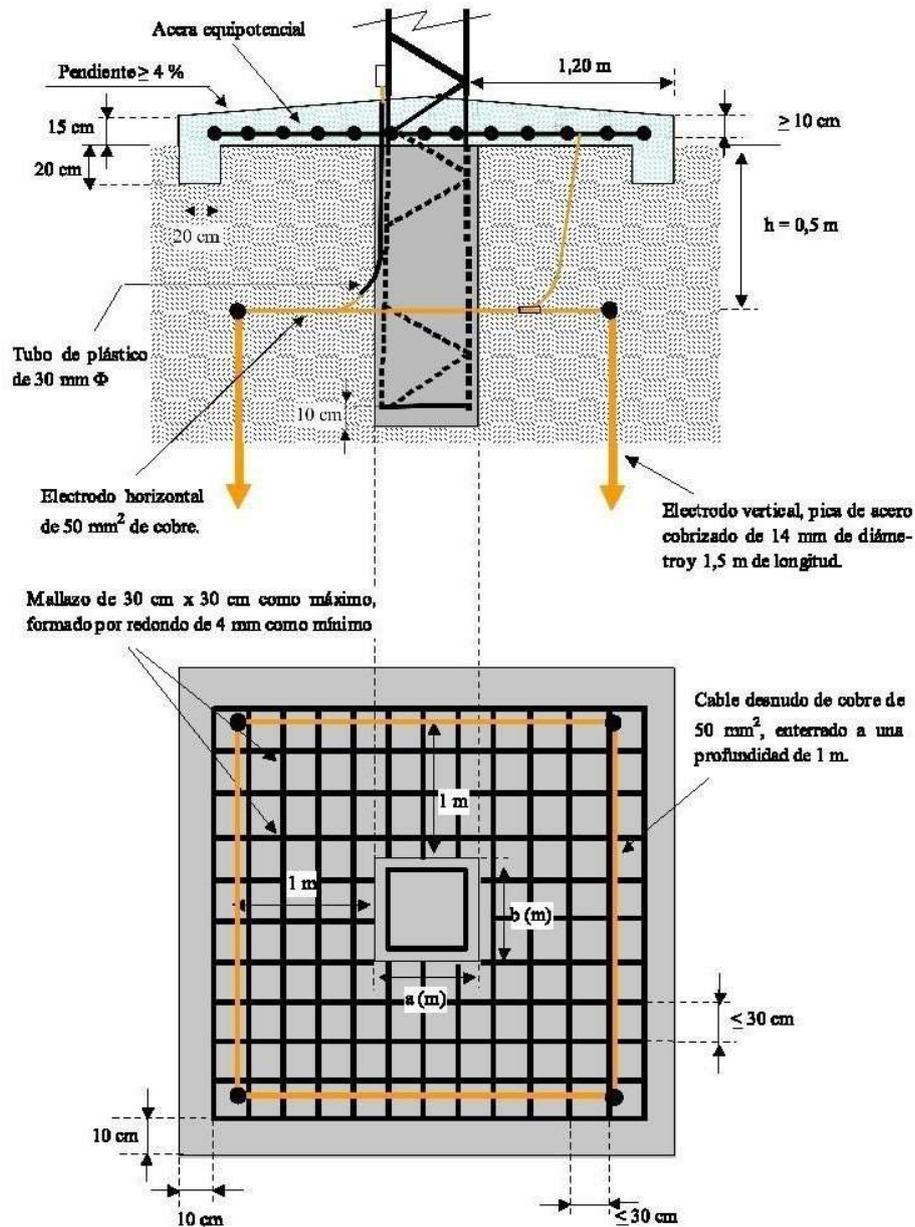
$$X_{LTH} = 4,5 \Omega$$

Cálculo de la intensidad de p.a.t.:

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1,1 \cdot 13200}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{4,5^2 + 22,6^2}} = 363,79 \text{ A}$$

Cumpliendo con la tensión de contacto (empleo de medidas adicionales).

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



Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, en caso de adotar la medida adicional.

Apoyo frecuentado, con los dos pies en el terreno:

$$K_{pl} = 0,023 \frac{V}{A(\Omega m)}, \text{ (de la tabla 11 de la MT 2.23.35)}$$

$$U'_{pl} = K_{pl} \cdot \rho \cdot I_{1F} = 0,023200363,79 = 1.67345V$$

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

$$K_{p2} = 0,065 \frac{V}{A \cdot (\Omega \cdot m)}, \text{ (de la tabla 13 de la MT 2.23.35)}$$

$$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho I'_{1F} = 0,06520036379 = 4.729,31 \text{ V}$$

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

Tensión máxima aplicada a la persona:

Apoyo frecuentado, con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1} \max}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho}{Z_b}} = U'_{pa1} = \frac{1.673,45}{1 + \frac{2.2000 + 6.200}{1000}} = 269,91 \text{ V}$$

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

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2} \max}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho + 3\rho'_s}{Z_b}} = U'_{pa2} = \frac{4.729,31}{1 + \frac{2.2000 + 3.200 + 3.3000}{1000}} = 323,93 \text{ V}$$

Siendo:

$R_{a1}$ , la resistencia de un calzado cuya suela sea aislante

$Z_b$ , la impedancia del cuerpo humano = 1000  $\Omega$

$\rho'_s$ , la resistividad de la capa superficial.

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{36379} = 1,10 \text{ seg}$$

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

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

Siendo  $K=78,5$  y  $n=0,18$  para tiempos superiores a 0,9 segundos e inferiores a 3 segundos.

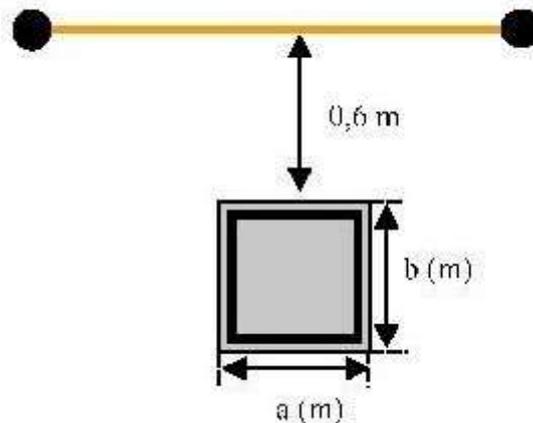
$$U_{paadm} = 10 \cdot \frac{78,5}{1,10^{0,18}} = 772 \text{ V}$$

Como,  $U'_{pa1} = 269,91 \text{ V} < 772 \text{ V}$  y  $U'_{pa2} = 323,92 \text{ V} < 772 \text{ V}$ , el electrodo considerado CPT-LA-34 / 0,5, cumple con el requisito reglamentario.

Apoyos no frecuentados**Nuevo apoyo n° 1092N**

En nuestro caso, para los nuevo apoyo n° 1092N, se elige un electrodo formado por 2 plicas cuyo coeficiente  $K_r$ , indicado en la tabla 5 de la MT 2.23.35, tiene por valor:

$$K_r = 0,244 \frac{\Omega}{\Omega.m}$$



La resistencia de tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,244 \cdot 200 = 48,8 \Omega$$

La reactancia equivalente de la subestación:

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

Cálculo de la intensidad de p.a.t.:

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1,1 \cdot 13200}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{4,5^2 + 48,8^2}} = 171,06 \text{ A}$$

La protección automática, instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto a tierra ( $I_{1F}=1.863\text{A}$ ), actúa en un tiempo:

$$t = \frac{400}{1.863} = 0,21 \text{ seg} < 1 \text{ seg}$$

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

$$t = \frac{400}{171,06} = 2,34 \text{seg} < 10 \text{seg}$$

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 230  $\Omega$ , es válido para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

## **9.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

El centro de transformación está diseñado por elementos de buen funcionamiento y seguridad, de acuerdo con el MT 2.03.20 “Normas Particulares para Instalaciones de Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión”, por lo que no se describen exhaustivamente en este proyecto.

### **9.1.- Elementos constitutivos del Centro de Transformación**

Los elementos constitutivos del CTIA son:

- Apoyo de celosía C-4500-14E.
- Transformador de MT/BT (a 100 kVA).
- Cuadro de BT para centros de intemperie sobre apoyo.
- Interconexión pararrayos-trafo.
- Pararrayos.
- Interconexión trafo-cuadro de BT.
- Instalación de puesta a tierra.
- Esquemas eléctricos.
- Planos generales.

### **9.2.- Apoyo**

El CTIA nº 170013680 “Landaverde”.se encuentra instalado sobre el apoyo nº 1094N de la línea aérea de 13,2 kV S.C. “Urkabustaiz–Izarra Cto. 1”. Este apoyo, es metálico de celosía.

El apoyo y el armado soportan las solicitaciones mecánicas de los elementos constitutivos del CTIA, además de los transmitidos por las líneas de alta y baja tensión. El tipo de apoyo es el denominado "apoyo de fin de línea".

La instalación del transformador en el apoyo será tal que la parte inferior de la cuba estará situada respecto al suelo, a una altura no inferior a 3 metros.

### **9.3.- Transformador**

La capacidad total de este Centro de Transformación será de 100 kVA, instalándose en un principio una máquina de las características siguientes.

<b>MÁQUINA 1</b>	
Potencia	100 kVA
Tensión primaria	13.200 V
Tensión secundaria	400/230
Conexión	Triángulo-estrella
Dieléctrico	Aceite
Construcción	Exterior

### **9.4.- Cuadros de B.T.**

El CTIA irá dotado de un cuadro con dos salidas (ampliable a tres), equipados con bases tripolares de 160 A.

El cuadro de BT podrá no incorporar maxímetro amperímetro, ya que el control de la carga de los transformadores se realizará periódicamente mediante la medición de las citadas cargas en el centro de transformación.

El cuadro de BT se instalará en el apoyo de forma que la parte baja del cuadro se encuentre a una altura de entre 3,5 y 4 metros respecto del suelo. Con el fin de que los trabajos de mantenimiento se acometan de una forma ergonómica y segura, se deberá instalar en el apoyo y debajo del cuadro un herraje que permita fijar la escalera para acceder al cuadro. Este herraje deberá colocarse a una altura de entre 3 y 3,5 metros respecto del suelo. Alternativamente, y siempre que no sea posible realizar la instalación del cuadro conforme a lo indicado en el párrafo anterior y el centro de transformación se ubique en una zona no frecuentada, se permite instalar el cuadro de BT a una altura del suelo accesible sin escalera. En este caso, se deberá instalar en el cuadro de BT un candado.

Siempre que sea posible, se deberá evitar colocar el cuadro de BT debajo de la cuba del transformador.

### **9.5.- Interconexión pararrayos – transformador**

La conexión entre el pararrayos y el pasatapas del transformador se realizará mediante cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, tipo C-50.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales a compresión para conductores de cobre con pletina de cobre.

### **9.6.- Pararrayos**

En el extremo de la conexión con la línea aérea existen 3 pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envolvente polimérica, para tensiones más elevadas del material de 17,5 kV.

Estos pararrayos están colocados sobre un soporte metálico, soldado al transformador.

### **9.7.- Interconexiones transformador – cuadro de BT**

La interconexión entre el transformador y el cuadro de BT se realizará mediante conductores de aluminio. Estos estarán recubiertos por una capa aislante y estarán dispuestos en haz, con dimensionados para líneas de BT. Estos conductores tendrán en sus extremos terminales preaislados a compresión para LABT con conductores aislados; siendo estos de la dimensión adecuada para los conductores de fase y de un tamaño menor para el conductor de neutro.

### **9.8.- Instalación de puesta a tierra**

Las prescripciones que deben cumplir las instalaciones de PaT (tensión de paso y tensión de contacto) vienen reflejadas en el Apartado 1 "Prescripciones Generales de Seguridad" del MIE-RAT 13 (Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación). Los valores de los Coeficientes de Tensiones de Paso y Contacto (Kr, Kc, Kp) están recogidos y desarrollados en el documento referenciado como DIE-0723, elaborado por el Dpto. de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Valladolid. (E.T.S. de Ingenieros Industriales).

Hay que distinguir entre la línea de tierra de la PaT de Protección y la línea de tierra de PaT de Servicio (neutro). A la línea de tierra de PaT de Protección se deberán conectar los siguientes elementos:

- Pararrayos.
- Cuba del transformador.

El apoyo se conectará también a la línea de tierra de protección.

A la línea de tierra de PaT de Servicio (neutro), se le conectará la pletina del neutro, del cuadro de B.T. Las PaT de Protección y Servicio (neutro) se establecerán separadas, salvo cuando el potencial absoluto del electrodo adquiriera un potencial menor o igual a 1.000 V, en cuyo caso se establecen tierras unidas.

El electrodo de PaT de protección estará formado por un bucle enterrado horizontalmente alrededor de CTIA, con picas enterradas horizontalmente a 0,5 metros de la superficie y distribuidas uniformemente.

Se empleará para la confección del electrodo cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

El electrodo de PaT de servicio estará formado por un bucle enterrado horizontalmente, en línea recta con picas enterradas horizontalmente a 0,5 metros de la superficie y separadas entre sí 1,5 veces la longitud de la pica.

Se empleará cable de cobre aislado de 50 mm<sup>2</sup> de sección hasta la primera pica, desde la cual se continuará con cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

En ambos casos las picas a utilizar serán cilíndricas de acero-cobre. Estas se conectarán con los conductores mediante grapas de conexión para picas cilíndricas de acero-cobre.

Los conductores del electrodo se conectarán entre ellos mediante grapas de latón con tornillo de acero inoxidable

### **9.8.1.- Sistema de puesta a tierra de servicio**

Se instalarán cuatro picas de 2 metros de longitud y de 14 mm de diámetro, formando una hilera. Las picas de puesta a tierra de servicio están separadas entre sí 3 metros.

Con los datos anteriores calculamos la resistencia de puesta a tierra de servicio, que será:

#### Selección del electrodo tipo

Estará dispuesto en hilera, separación de electrodos.....3 metros

Sección del conductor de cobre desnudo.....50 mm<sup>2</sup>

Profundidad del electrodo.....0,5 metros

Número de picas.....4

Electrodo seleccionado según código.....5/42

El parámetro característico para la resistencia será:

$$K_r = 0,104 \Omega /(\Omega \text{ m})$$

El valor de la resistencia de puesta a tierra del neutro será:

$$R_m = K_r \times \rho = 0,104 \times 200 = 20,8 \Omega$$

La resistencia de puesta a tierra de servicio es inferior a 37  $\Omega$  por lo que se puede considerar como correcto el sistema de tierras de servicio.

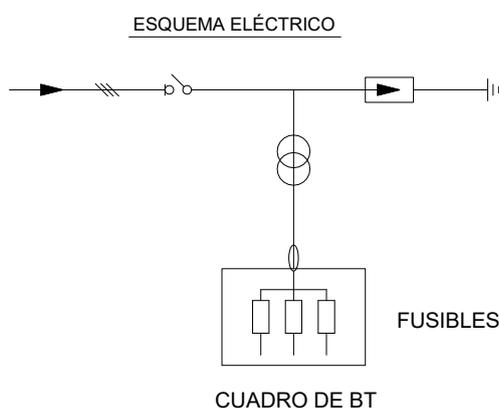
La distancia mínima de separación entre la tierra de servicio y de protección viene definida por la expresión:

$$D \geq \frac{\rho \times I_d}{2000 \times \pi} = \frac{200 \times 363,79}{2000 \times \pi} = 11,58 \text{ m}$$

En el presente proyecto se ha mantenido una separación mínima entre la tierra de servicio y la de protección de 11,58 metros.

### **9.9.- Esquemas eléctricos**

El esquema eléctrico de un CTIA es el siguiente:



### **9.10.- Emplazamiento del CTIA**

El emplazamiento definido en memoria y planos del presente proyecto cumple lo siguiente:

El acceso al centro se realizará desde una vía pública, o desde una privada, siendo ésta accesible con su correspondiente servidumbre de paso.

El acceso además permitirá el movimiento y la colocación de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación con medios mecánicos.

### **9.11.- Limitación de los campos magnéticos**

De acuerdo a la ITC-RAT 14 en su apartado 4.7 es necesario comprobar que los campos magnéticos generados por la instalación de alta tensión no superan los valores establecidos en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

El Real Decreto establece sus límites en:

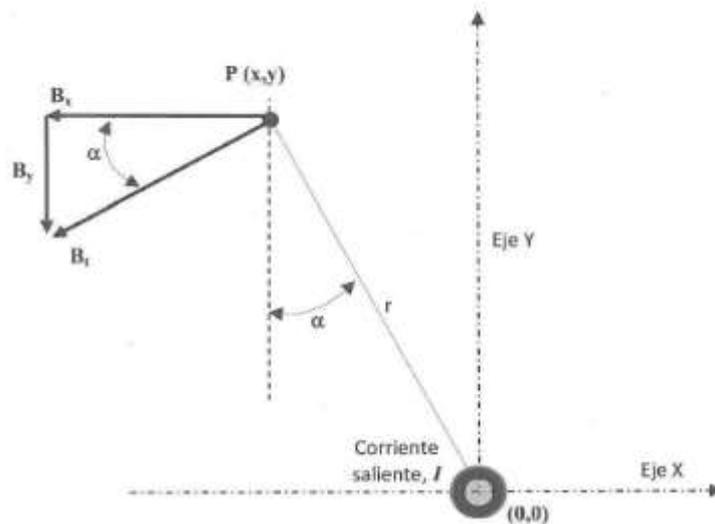
- Inferior a 100  $\mu$ T para el público en general
- Inferior a 500  $\mu$ T para los trabajadores (Exposición laboral)

Para calcular el valor eficaz del campo magnético en un punto cuando no existe ningún apantallamiento magnético se puede emplear la tradicional ley de Biot-Savart. Si se mantiene la misma geometría e intensidad de corriente que en los cálculos, el valor obtenido aplicando esta ley será idéntico al que se mediría con un gausímetro.

Así, el valor eficaz del campo magnético en un punto P ( $x_i, y_i$ ), creado por la corriente I (valor eficaz de una corriente sinusoidal a la frecuencia de 50 Hz), que circula por un

conductor situado a una distancia  $r$  del punto  $P$ , puede ser determinada mediante la expresión:

$$B = \mu_0 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot r} \text{ Teslas}$$



La dirección del campo magnético,  $B_t$ , en el punto  $P(x_i, y_i)$ , es perpendicular a la línea que une el conductor con el punto  $P$  donde se quiere calcular el campo.

A frecuencia de 50 Hz la intensidad del campo magnético decrece rápidamente con la distancia a la fuente, por ello, la medida más inmediata y eficaz adoptada es el alejamiento respecto a la fuente.

Teniendo en cuenta la dirección de los ejes  $(x,y)$ , las componentes horizontal,  $B_x$ , y vertical  $B_y$ , del campo magnético quedan definidas por las ecuaciones siguientes:

$$B_x = -2 \cdot 10^{-7} \cdot I \cdot \frac{y}{r^2} \text{ Teslas} \quad B_y = -2 \cdot 10^{-7} \cdot I \cdot \frac{x}{r^2} \text{ Teslas}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

El total de campo magnético sería el siguiente:

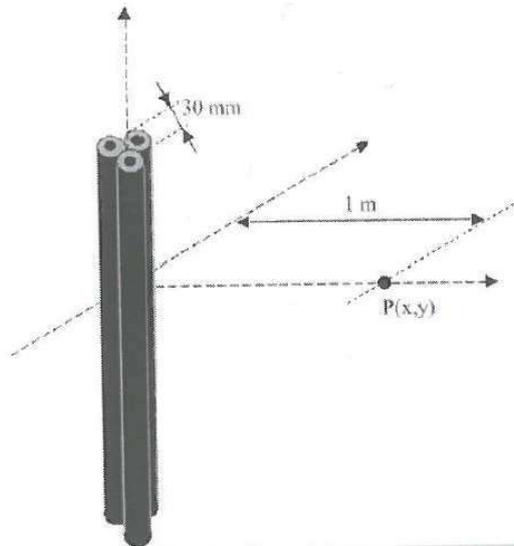
$$B_t = \sqrt{B_x^2 + B_y^2}$$

El cálculo del campo magnético en un punto  $P(x, y)$ , por varios conductores se realizará por superposición del campo magnético producido por cada conductor independientemente.

El valor eficaz del campo magnético,  $B_t$ , en un punto  $P(x, y)$ , creado por las corrientes  $(I_1, I_2, I_3, \dots, I_k)$ , que circulan por  $k$  conductores, situado cada uno a una distancia  $r$  del punto  $P$ , tiene por expresión:

$$B_t = \sqrt{|B_x^2| + |B_y^2|}$$

$$B_x = \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi} \cdot \sum_{i=1}^k \frac{I_i \cdot y_i}{x_i^2 + y_i^2} \text{Teslas} \quad B_y = \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi} \cdot \sum_{i=1}^k \frac{I_i \cdot x_i}{x_i^2 + y_i^2} \text{Teslas}$$



Aplicando las expresiones anteriores para la geometría proyectada con separación entre conductores de 30 mm, y suponiendo sistema trifásico equilibrado y una longitud de conductores infinita se obtienen los valores de campo magnético. Los conductores en el interior del local irán dispuestos en tresbolillo en contacto ya que en esa disposición se reduce el campo magnético.

Para calcular el campo magnético en el punto medio situado entre tres corrientes equilibradas deberemos aplicar el principio de superposición. Esto implica que en primer lugar hay que determinar el campo magnético creado por cada una de las corrientes en dicho punto medio.

En el caso del presente Proyecto tenemos un transformador de 100 kVA, cuyas intensidades serán:

- Intensidad en primario: 4,37 A.
- Intensidad en secundario: 144,34 A.

Utilizando la expresión del campo generado por una corriente rectilínea infinita con  $I_1, I_2, I_3 = 4,37$  A cada una en Alta Tensión y  $I_1, I_2, I_3 = 144,34$  A en Baja Tensión, considerando la intensidad máxima admisible en los conductores de AT y de BT y con una distancia entre el punto donde se quiere medir el campo magnético y el conductor de 2 metros, aplicando la Ley de Biot – Savart.

- El campo magnético creado por los cables de Alta tensión es el siguiente:

$$B(AT) = \frac{\mu_0 \cdot I_1}{2 \cdot \pi \cdot d_1} = \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot 4,37}{2 \cdot \pi \cdot 2} = 0,44 \mu T$$

- El campo magnético creado por los cables de Baja tensión es el siguiente:

$$B(bT) = \frac{\mu_0 \cdot I_1}{2 \cdot \pi \cdot d_1} = \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot 144,34}{2 \cdot \pi \cdot 2} = 14,44 \mu T$$

Los valores obtenidos para la configuración de cables al tresbolillo en contacto, es menor a las 100  $\mu T$  para 50Hz establecidas en el Real Decreto 1066/2001 de 28 de Septiembre.

### **9.12.- Limitación del nivel de ruido emitido por instalaciones de alta tensión**

Los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones deben ajustarse a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre y del Decreto 213/2012 del País Vasco que desarrolla dicha normativa a nivel autonómico.

En la valoración del impacto debido al ruido habrá que tener en cuenta que el Decreto 213/2012 de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco que en su Anexo I tabla A asigna unos niveles sonoros como objetivo de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
E	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
A	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
D	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
C	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
B	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
F	Ámbitos/Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructura de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.	(1)	(1)	(1)

El Centro de Transformación estará situado en una zona con predominio de suelo de uso terciario. La tabla asigna como objetivo de calidad acústica para ruidos en áreas terciarias los siguientes índices de ruido:

$$L_a=70dB, L_e= 70 dB, L_n=65dB$$

Cabe destacarse que el fabricante indica en las características del transformador instalado un Nivel de potencia acústica de 44dB por el trafo de 100 kVA.

A continuación, procederemos a calcular el nivel de presión sonora resultante a un metro del centro de transformación teniendo en cuenta la atenuación sonora:

$$L_p \approx L_w - 11 - 20 * \log r$$

Donde:

$L_p$  = presión sonora (dB(A))

$L_w$  = potencia acústica de la fuente (44dB(A) según fabricante del transformador a colocar).

r = distancia (m) >> se considera 1 metro.

$$L_p \approx 44 - 11 - 20 * \log 1$$

$$L_p = 33(\text{dB}(A))$$

Por lo que podemos justificar que entra dentro de los niveles admitidos en la normativa actual y podemos afirmar que los índices de ruido en el exterior de la instalación se ajustan a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007 y Decreto 213/2012.

## **10.- CONCLUSIÓN**

Con todo lo expuesto anteriormente, creemos haber dado una descripción detallada de la instalación a realizar, así como de las características técnicas que han de reunir los aparatos, protecciones, obra civil, etc. y que junto con los demás documentos que acompañan a la presente memoria, se espera que sirvan para la correcta ejecución de las obras, y para cumplir los trámites legales precisos para su autorización.

**FEBRERO DE 2022**  
**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 13,2 kV S.C.

**Nombre de la línea:** “Urkabustaiz–Izarra Cto. 1”.

**Término Municipal afectado:** Urkabustaiz (Araba).

**Cía. Suministradora de energía:** IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

Entre los apoyos nº 1087 y nº 1094N (273 metros)

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.
1087-1094N	13,2	4.101,98	0,49	0,273	1	3	LA	54,6	1,50	Capa	Cel. y Horm.	17	91

### DESGUACE DE LÍNEA AÉREA DE 13,2 kV S.C.

**Nombre de la línea:** “Urkabustaiz–Izarra Cto. 1”.

**Longitud a desguazar:** 273 metros en simple circuito.

**Tipo de conductores:** LA-30.

**Apoyos a desmontar:** nº1092, nº1093 y nº 1094.

**Término Municipal afectado:** Urkabustaiz (Araba).

**Cía. Suministradora de energía:** IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

## **CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE SOBRE APOYO**

**Nombre del C.T.:** “LANDAVERDE”

**Número del C.T.:** 170013680

**Relación de tensiones:** 13.200/400-230 V

**Composición:** CBT

**Transformador:**

### **Máquina:**

Potencia:	100 KVA
Tensión Primaria:	13.200 V
Tensión Secundaria:	400-230 V
Conexión:	Triángulo - Estrella
Construcción:	Intemperie

**Situación:** Estará situado en el apoyo nº 1094N existente, en la calle de Izarra a Larrazcueta, en el término municipal de Urkabustaiz, provincia de Araba.

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

Se retirará el CTIA actual situado sobre el apoyo pörtico de hormigón existente nº 1094.

El CTIA objeto del proyecto se encuentra situado en las siguientes coordenadas (X=508.224,41; Y=4.755.247,66).

## **PRESUPUESTO**

**PRESUPUESTO****LÍNEA AÉREA**

RECURSO CONTRATACIÓN						
NAMS	Recurso Contratación	Med	Cant	Coste Trabajos y Actividades	Material	Total
EEDIAPOZ0CELC02000	APOYO CELOSIA C 4500-14 EMPOTRAR	UD	1	1.410,56 €	0,00 €	1.410,56 €
5211042	MATERIAL APOYO C 4500-14	UD	1	0,00 €	977,25 €	977,25 €
EEDIAPOZ0CELC00700	APOYO CELOSIA C 2000-12 EMPOTRAR	UD	2	901,20 €	0,00 €	1.802,40 €
5211022	MATERIAL APOYO C 2000-12	UD	2	0,00 €	607,85 €	1.215,70 €
EEDICRUB0CELC02000	INST/SUST CRUCETA RC2-15-S	UD	3	201,54 €	0,00 €	604,62 €
5231220	MATERIAL CRUCETA RC2-15-S	UD	3	0,00 €	147,83 €	443,49 €
EEDITRAB0TLCC04000	TENDIDO SC / LA-56	M	273	1,14 €	0,00 €	311,22 €
5463004	MATERIAL CABLE LA-56 SC	KM	0,273	0,00 €	1.192,00 €	325,42 €
EEDIAPOZ0ANTC23200	ANTIDESCALO ANT/0,70-0,85/10-14	UD	1	185,20 €	0,00 €	185,20 €
5236604	ANT 0,70-0,85-AM	UD	1	0,00 €	192,88 €	192,88 €
EEDIDLAZ0ELMU01800	ACHAT/DESMONT PARA CAMBIO DE EMP (SELA/XS/SXS)/FASE	UD	3	16,38 €	0,00 €	49,14 €
EEDIEMPZ0ELMC00500	EMP-CFE (UNIDAD) 24 KV NIVEL IV	UD	3	46,24 €	98,55 €	434,37 €
EEDIPATZ0TCLU01000	CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	M	23,19	64,52 €	0,00 €	1.496,22 €
EEDIPATZ0TLAC01600	PAT ANILLO 4M LADO. AP. C Y SERIE 1. + 4 PICAS 14/2000	UD	2	152,30 €	105,04 €	514,68 €
EEDIPATZ0TLAC01900	PAT ELECTRODO BASICO PICA 14/2000	UD	1	25,42 €	23,56 €	48,98 €
EEDIPATZ0TEMU00700	MEDICION RESISTENCIA PUESTA A TIERRA	UD	2	29,90 €	0,00 €	59,80 €
EEDIDLAZ0HORU00200	ACHAT/DESMONT POSTE HORMIGON (UNIDAD)	UD	4	221,05 €	0,00 €	884,20 €

RECURSO CONTRATACIÓN						
NAMS	Recurso Contratación	Med	Cant	Coste Trabajos y Actividades	Material	Total
EEDIDLAZ0TLCU01900	ACHAT/DESMONT CONDUCTOR DESNUDO DE LA < 70	M	273	0,30 €	0,00 €	81,90 €
EEDIDLAZ0TLCU02300	ACHAT/DESMONT CRUCETA MADERA POR SUSTITUCION	UD	1	78,00 €	0,00 €	78,00 €

**TOTAL LÍNEA AÉREA: 11.116,02 €**

### SOLUCIÓN AVIFAUNA

RECURSO CONTRATACIÓN							
Solución	NAMS	Recurso Contratación	Med	Cant	Coste Trabajos y Actividades	Material Aportado	Total
A01 1092N	EEDIAPOZ0AVIC33300	FORRADO AP. AMARRE PUENTE CORRIDO LA = 110 POR FASE	UD	1	58,60 €	94,40 €	153,00 €
	EEDICRUZ0AISC12500	INST/SUST CADENA BASTON LARGO AVIFAUNA SIN ESPIRAL 20 KV	UD	6	3,59 €	9,98 €	81,42 €
	4803015	AISLADOR COMPUESTO P/CADENAS U70YB20	UD	6	0,00 €	34,71 €	208,26 €
ESP02 ESP04 1093N	EEDIAPOZ0AVIC33500	FORRADO AP. AMARRE PUENTE DCP LA< = 110 POR FASE	UD	1	73,55 €	118,91 €	192,46 €
	EEDICRUZ0AISC12500	INST/SUST CADENA BASTON LARGO AVIFAUNA SIN ESPIRAL 20 KV	UD	6	3,59 €	9,98 €	81,42 €
	4803209	AISLAD COMPUESTO P/CADENAS U70YB20P AL	UD	6	0,00 €	24,81 €	148,86 €
	EEDIAPOZ0AVIC31900	COLOCACION FORRO CFXS CABEZA DE CORTACIRCUITO FUSIBLE	UD	1	14,95 €	25,08 €	40,03 €
ESP06 1094N	EEDIAPOZ0AVIC34200	FORRADO APOYO FIN DE LINEA LA <= 110 (1 FASE)	UD	1	29,30 €	47,20 €	76,50 €
	EEDICRUZ0AISC12500	INST/SUST CADENA BASTON LARGO AVIFAUNA SIN ESPIRAL 20 KV	UD	3	3,59 €	9,98 €	40,71 €
	4803209	AISLAD COMPUESTO P/CADENAS U70YB20P AL	UD	3	0,00 €	24,81 €	74,43 €

**TOTAL LÍNEA AÉREA: 1.097,09 €**

CENTRO DE TRANSFORMACION:

RECURSO CONTRATACIÓN						
NAMS	Recurso Contratación	Med	Cant	Coste Trabajos y Actividades	Material	Total
EEDITRFB0TRIU00100	INSTALACION TRAF0 (INTERIOR O EXTERIOR)-CTIN COMPACTO	UD	1	302,87 €	0,00 €	302,87 €
7235011	TRAF0 TC-100/17,5/13,2 PE	UD	1	0,00 €	2.700,00 €	2.700,00 €
EEDITRFZ0TRAC00800	INSTALACION PERFIL COLGADO TRAF0 CTIA HASTA 100 KVAS	UD	1	32,90 €	123,12 €	156,02 €
EEDIINTA0IBTC00500	INSTAL/SUST INTERCON. TRIFASICA BT (CTIA MISMO APOYO)	UD	1	110,83 €	81,70 €	192,53 €
EEDICBTA0CDIC00800	INSTAL/SUST CBT	UD	1	236,20 €	54,02 €	290,22 €
5637269	CABLE RZ 0.6/1KV 3X150 AL/80 ALM	M	6	0,00 €	4,88 €	29,28 €
EEDIAPOZ0AVIC32000	COLOCACION FORRO CPTA-1/-2 PARA TRAF0 O PARARRAYOS	UD	9	14,95 €	23,94 €	350,01 €
EEDIAPOB0PARC29400	INST/SUST DE PARARRAYOS 11/13,2 KV (1 UNID; INCL. CONEX)	UD	3	16,54 €	36,97 €	160,53 €
EEDITRFB0TRDU00200	DESMONTAJE TRAF0 CT/CTIN/COMPACTO	UD	1	246,64 €	0,00 €	246,64 €

**TOTAL CENTRO TRANSFORMACIÓN: 4.428,10 €**

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

<b>TOTAL LÍNEA AÉREA .....</b>	<b>11.116,02 €</b>
<b>TOTAL SOLUCIÓN AVIFAUNA .....</b>	<b>1.097,09 €</b>
<b>TOTAL CENTRO TRANSFORMACIÓN .....</b>	<b>4.428,10 €</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL .....</b>	<b>16.641,21 €</b>

Asciende este presupuesto a la figurada cantidad de **DIECISÉIS MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTIÚN CENTIMOS DE EURO.**

**FEBRERO DE 2022**  
**LA AUTORA DEL PROYECTO**

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

## **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” y “Centros de transformación” 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 recluido 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

Centros de Transformación

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 anticaída, 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 agreda 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.
- Ley 8/1980 de 20 de marzo. 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 1/1997, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- RD 39/1995, 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 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 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 aparamenta 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>  <b>(Mantenimiento, desguace y recuperación de materiales)</b>	• Ver anexo 1	• Ver anexo 1
---	---------------	---------------

**CENTROS DE TRANSFORMACIÓN****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> <li>• Presencia de gases</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> <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>• 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> </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>• 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> </ul>
<b>3. Montaje (Desguace de aparamenta en general)</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>• Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y Vigilancia continua</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>

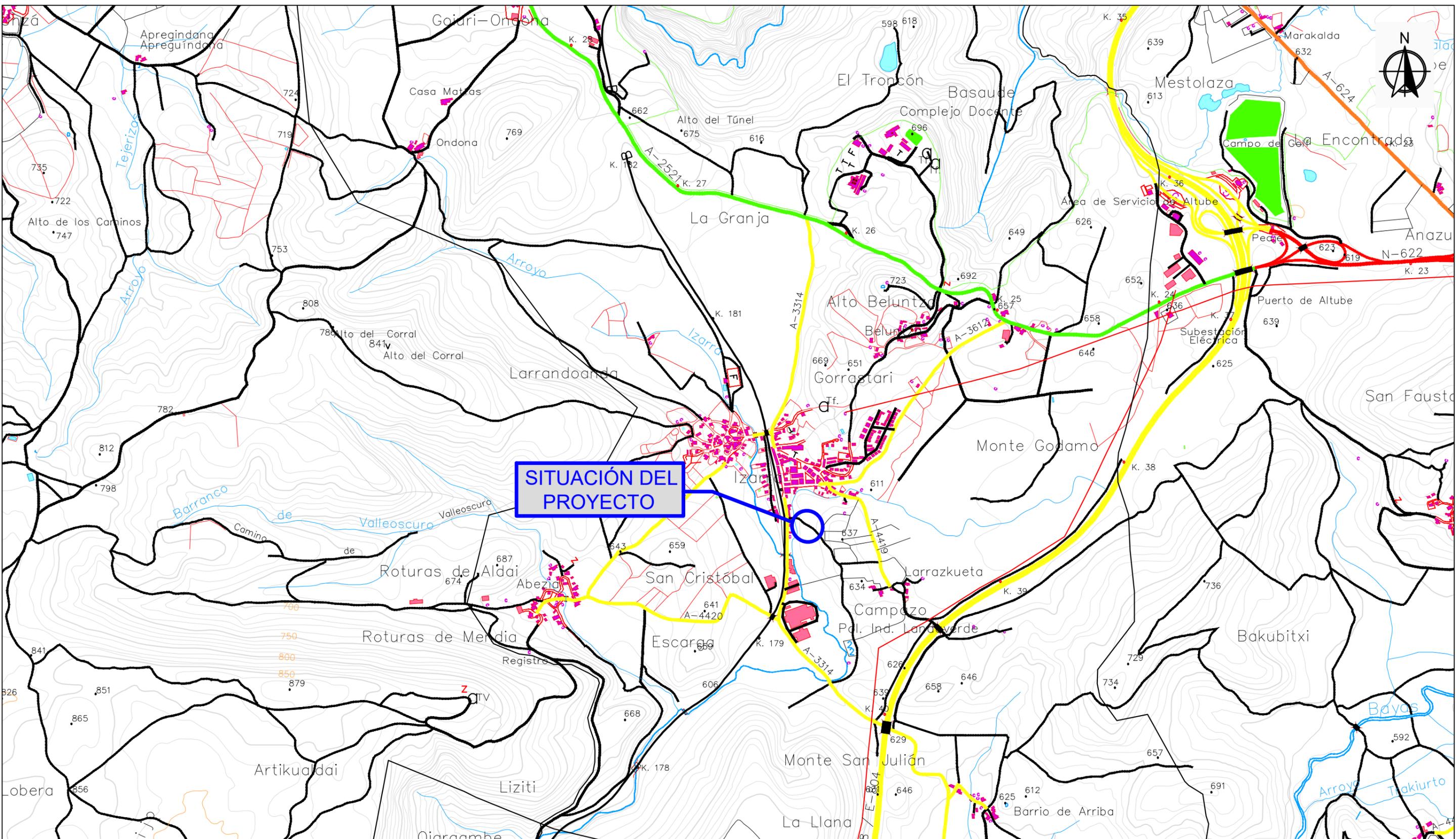
**Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos (Continuación)**

<b>Actividad</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Acción Preventiva</b>
<b>4. Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas a nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li>   <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Riesgos a terceros</li>   <li>• Riesgo de incendio</li>   <li>• Riesgo eléctrico</li> <li>• Riesgo de accidente de tráfico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Seguir instrucciones del fabricante</li> <li>• Actuar de acuerdo con lo indicado en las fases anteriores cuando sean similares.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys</li> <li>• Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores</li>   <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Empleo de equipos homologados para el llenado de depósito y transporte de gasoil. Vehículos autorizados para ello.</li> <li>• Para llenado de Grupo Electrógeno estará en situación de parada.</li> <li>• Dotación de equipos para extinción de incendios.</li> <li>• Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios.</li> <li>• Ver anexo 1</li> </ul>
<b>5. Pruebas y puesta en servicio</b>  (Mantenimiento, desguace y recuperación de materiales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver anexo 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver anexo 1</li> </ul>

**FEBRERO DE 2022**  
**LA AUTORA DEL PROYECTO**

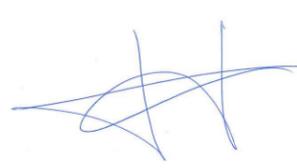
**Larraitz Rique Garaizar**  
**Colegiada nº 9803 del Colegio Oficial de**  
**Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia**

## **PLANOS**



**SITUACIÓN DEL PROYECTO**

La Graduada en Ingeniería Eléctrica



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

D				B			
C	Fecha	Modificaciones		A	Fecha	Modificaciones	
		Fecha	Nombre				
	Estudiado	02-2022	NOVOTEC				
	Revisado	02-2022	NOVOTEC				
	Aprobado						
	Escala	RENOVACIÓN DEL CONDUCTOR EN LA LÍNEA AÉREA DE 13.2 KV S.C. "URKABUSTAIZ-IZARRA CTO. 1" EN DERIVACIONES HASTA NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº170013680 "LANDAVERDE"					
	1/20.000						
	A-3	TÉRMINO MUNICIPAL DE URKABUSTAIZ PROVINCIA DE ARABA					

 <p><b>PLANO DE SITUACIÓN</b></p>		
hoja 1	sigue 2	archivo
anula al		anulado por



TÉRMINO MUNICIPAL  
DE URKABUSTAIZ

A-3314

A-3612

A-3612

CT LADAVEVERDE  
(170013680)

PLANO DE  
EMPLAZAMIENTO

A-3314

A-4419

DE IZARRA A LARRAZCUETA

A-4419

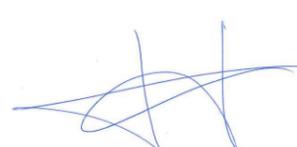
AP-68

CT LARRAZCUETA  
(170013700)

A-3314

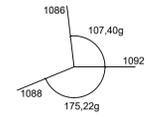
A-4420

A-3314

<p>La Graduada en Ingeniería Eléctrica</p>  <p>Fdo.: Larraitz Rique Garaizar Colegiado Nº 9803 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia</p>	D				B			
	C				A			
	Fecha	Modificaciones		microfilmado	Fecha	Modificaciones		microfilmado
	Estudiado	02-2022	NOVOTEC	X.A.F.	 <p><b>PLANO DE EMPLAZAMIENTO</b></p>			
	Revisado	02-2022	NOVOTEC	L.R.G.				
Aprobado				hoja	2	sigue	3	archivo
Escala	RENOVACIÓN DEL CONDUCTOR EN LA LÍNEA AÉREA DE 13.2 KV S.C. "URKABUSTAIZ-IZARRA CTO. 1" EN DERIVACIONES HASTA NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº170013680 "LANDAVEVERDE"							anula al
1/5.000	TÉRMINO MUNICIPAL DE URKABUSTAIZ PROVINCIA DE ARABA							anulado por
A-3								

LAMT DE 13,2 KV S.C. "URKABUSTAIZ-IZARRA CTO.1"  
ENTRE APOYOS Nº 1087 Y Nº 1094N

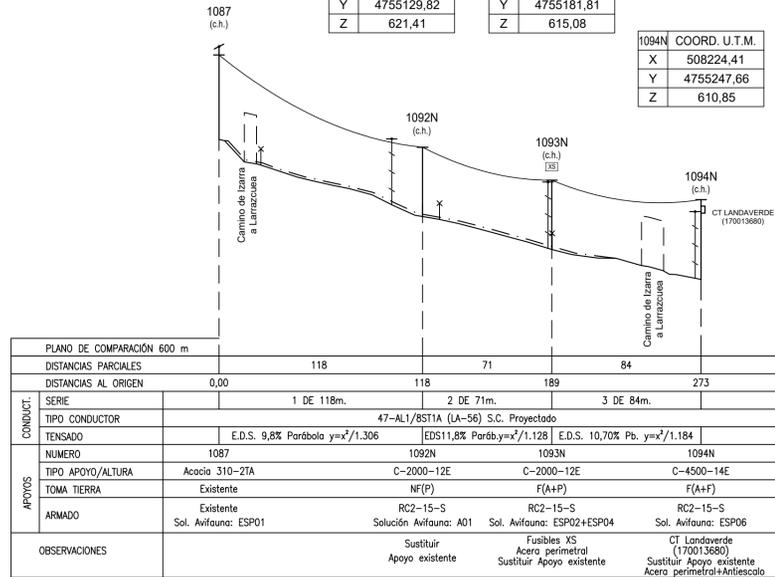
1087	COORD. U.T.M.
X	508395,81
Y	4755034,95
Z	630,63



1092N	COORD. U.T.M.
X	508311,10
Y	4755129,82
Z	621,41

1093N	COORD. U.T.M.
X	508277,46
Y	4755181,81
Z	615,08

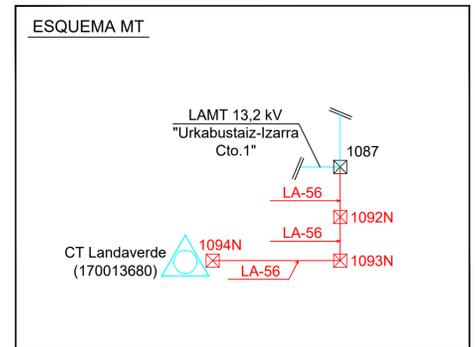
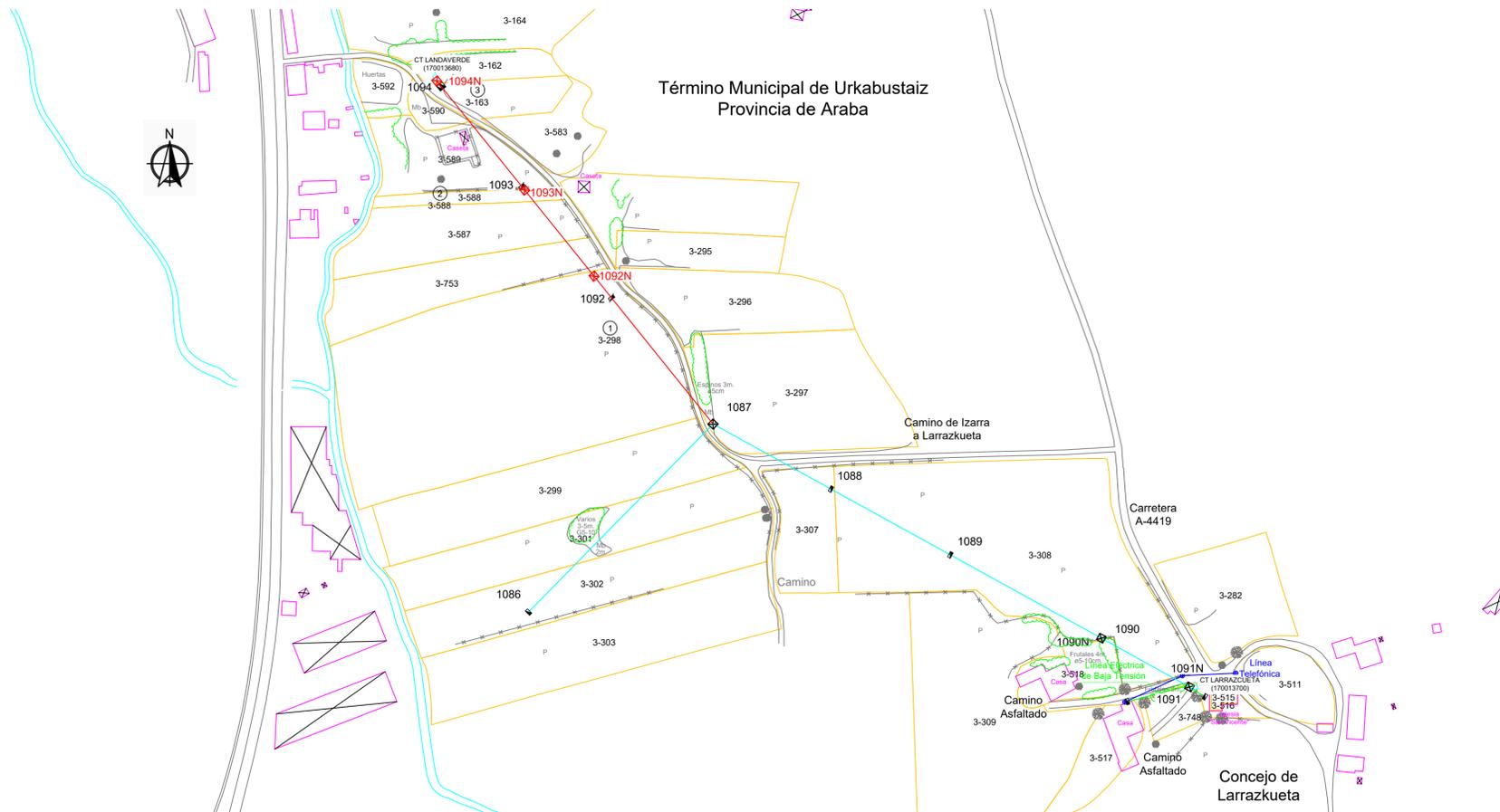
1094N	COORD. U.T.M.
X	508224,41
Y	4755247,66
Z	610,85



PLANO DE COMPARACIÓN 600 m	
DISTANCIAS PARCIALES	0,00 118 71 84 273
DISTANCIAS AL ORIGEN	0,00 118 189 273
SERIE	1 DE 118m. 2 DE 71m. 3 DE 84m.
TIPO CONDUCTOR	47-AL1/8ST1A (LA-56) S.C. Proyectado
TENSADO	E.D.S. 9,8% Parábola $y=x^2/1.306$ E.D.S. 11,8% Parábola $y=x^2/1.128$ E.D.S. 10,70% Pb. $y=x^2/1.184$
NUMERO	1087 1092N 1093N 1094N
TIPO APOYO/ALTURA	Acacia 310-2TA C-2000-12E C-2000-12E C-4500-14E
TOMA TIERRA	Existente NF(P) F(A+P)
ARMADO	Existente Sol. Avifauna: ESP01 Sol. Avifauna: A01 Sol. Avifauna: ESP02+ESP04 Sol. Avifauna: ESP06
OBSERVACIONES	Sustituir Apoyo existente Sustituir Acera perimetral Sustituir Apoyo existente CT Landaverde (170013680) Sustituir Apoyo existente Acera perimetral+Antiescalo

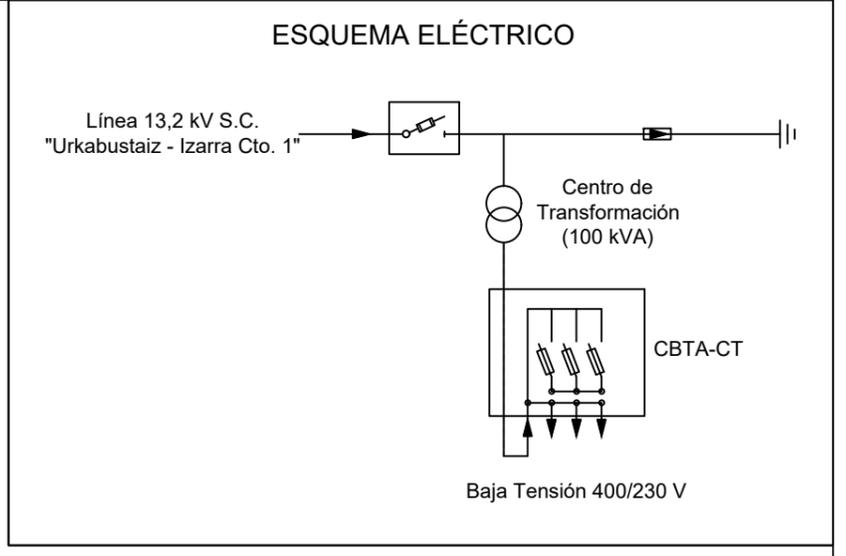
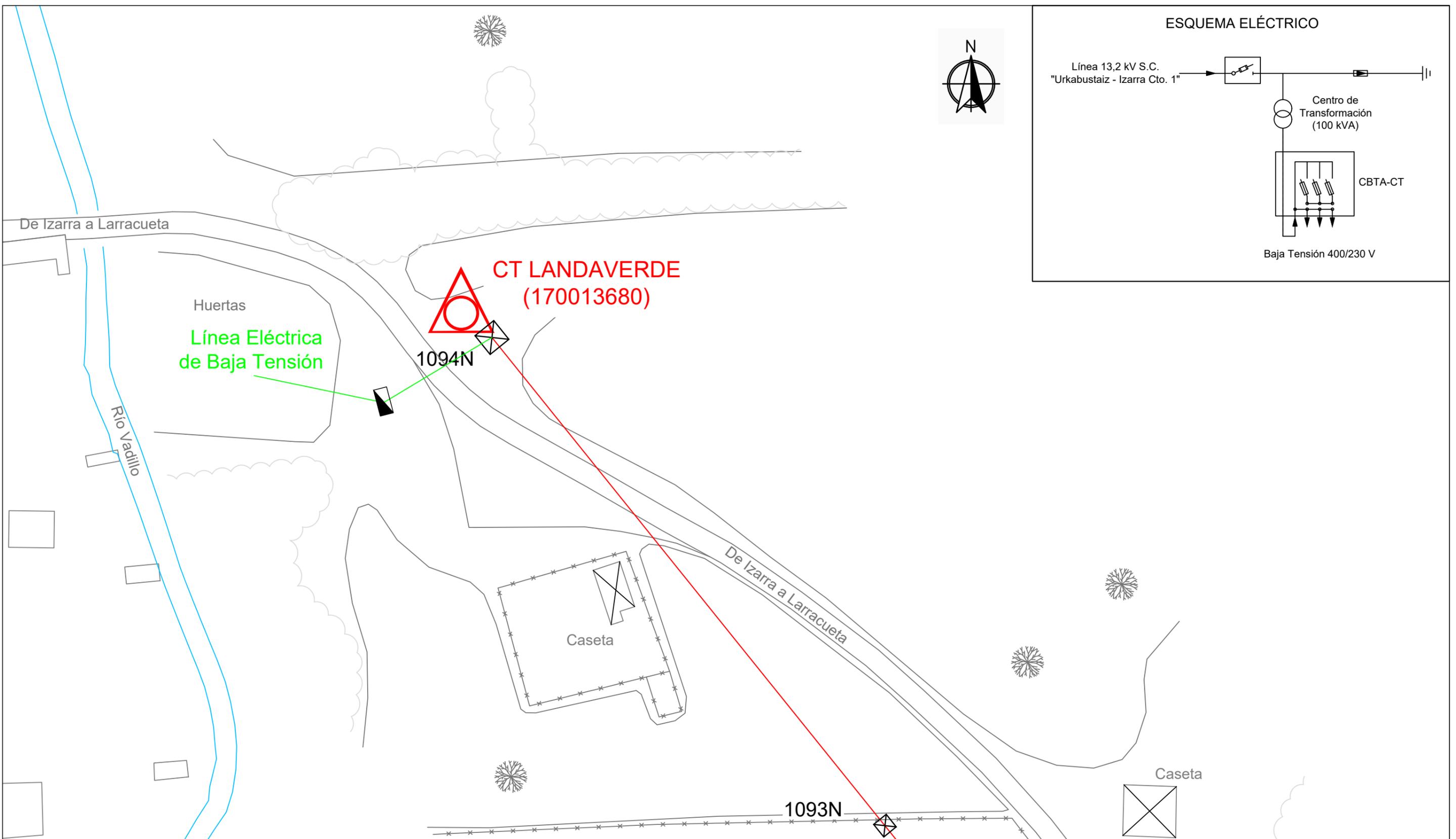
FINCA según proyecto	DATOS CATASTRALES			AFECCIONES				OBSERV.	
	Municipio	Polig.	Parcela	Apoyo nº (*)	Superficie apoyo (m2)	Accesos			Ocupación temporal (m2)
						Nuevo acceso (m2)	Acceso a acondicionar (m2)		
1	Urkabustaiz	3	298	nº 1092N	4,00	-	-	28	Apoyo nº 1092 existente
2	Urkabustaiz	3	588	nº 1093N	11,56	-	-	28	Apoyo nº 1093 existente
3	Urkabustaiz	3	163	nº 1094N	11,63	-	-	36	CT Landaverde Apoyo nº 1094 existente

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

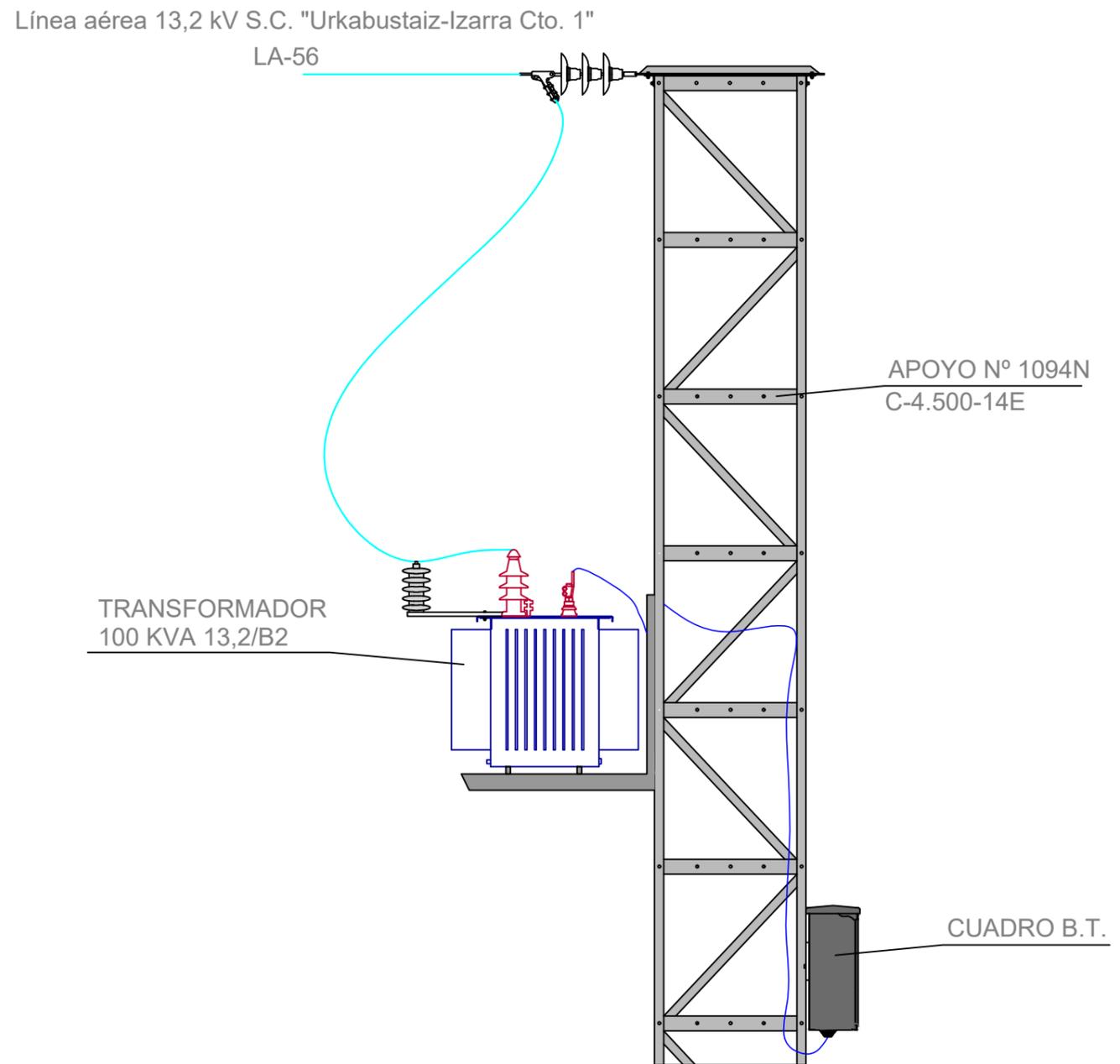
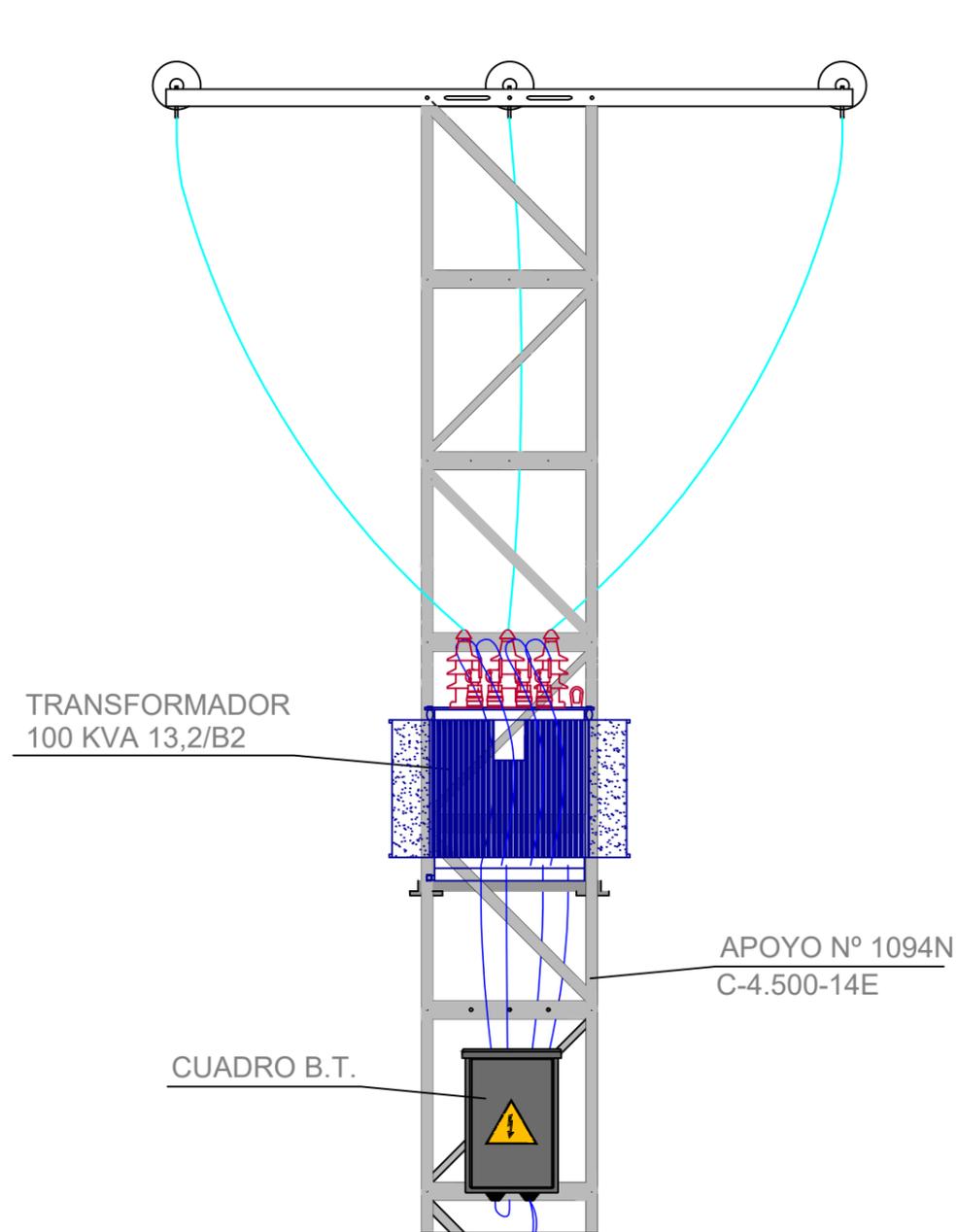


LEYENDA	
MT	APOYOS
— Linea aérea media tensión existente	⊕ Apoyo de madera existente
— Linea aérea media tensión proyectada	⊕ Apoyo de hormigón existente
	⊕ Apoyo de hormigón a desmontar
	⊕ Agemelado de hormigón existente
	⊕ Pórtico de hormigón existente
OTRA LINEAS	⊕ Pórtico de hormigón a desmontar
— Linea aérea baja tensión existente	⊕ Apoyo de celosía existente
— Linea Telefónica	⊕ Apoyo de celosía a desmontar
	⊕ Apoyo de celosía proyectado

La Graduada en Ingeniería Eléctrica  Fdo.: Larraitz Rique Garaizar Colegiado Nº 9803 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia	D	Fecha	Modificaciones	microfilmado	B	Fecha	Modificaciones	microfilmado
	C	02-2022	NOVOTEC	L.R.G.	A			
		Revisado	02-2022	NOVOTEC	L.R.G.			
		Aprobado						
		Escala	RENOVACIÓN DEL CONDUCTOR EN LA LÍNEA AEREA DE 13,2 KV S.C. "URKABUSTAIZ-IZARRA CTO. 1" EN DERIVACIONES HASTA NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACION Nº170013680 "LANDAVERDE"			 PLANO DE PLANTA Y PERFIL		
	Perfil	TÉRMINO MUNICIPAL DE URKABUSTAIZ PROVINCIA DE ARABA						
	V: 1/1500				hoja 3 sigue 4 archivo anula al anulado por			

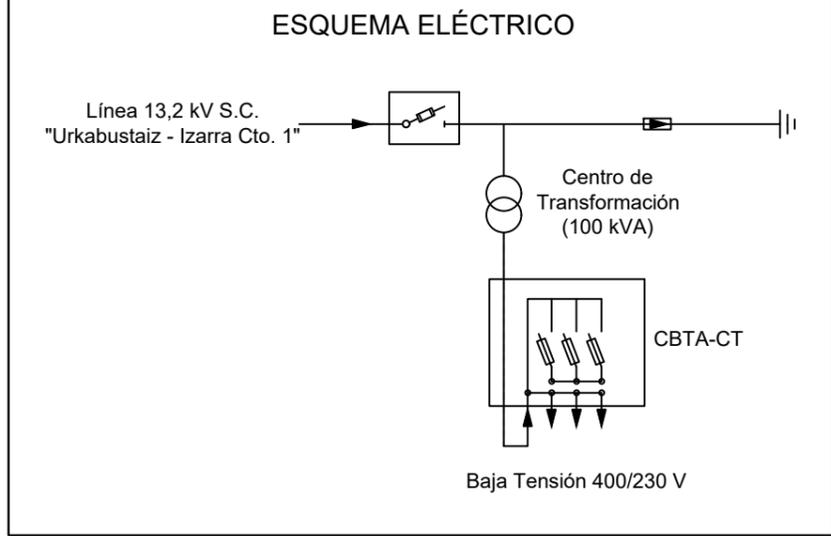
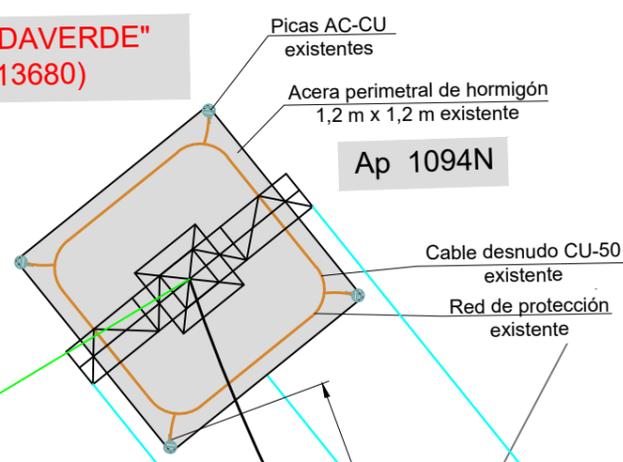


La Graduada en Ingeniería Eléctrica    Fdo.: Larraitz Rique Garaizar Colegiado Nº 9803 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia	D				B			
	C				A			
		Fecha	Modificaciones	microfilmado	Fecha	Modificaciones	microfilmado	
			Fecha	Nombre	Firma			
		Estudiado	02-2022	NOVOTEC	X.A.F.			
	Revisado	02-2022	NOVOTEC	L.R.G.				
	Aprobado							
	Escala	RENOVACIÓN DEL CONDUCTOR EN LA LÍNEA AÉREA DE 13.2 kV S.C. "URKABUSTAIZ-IZARRA CTO. 1" EN DERIVACIONES HASTA NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº170013680 "LANDAVERDE"						
	1/500							
	A3	TÉRMINO MUNICIPAL DE URKABUSTAIZ PROVINCIA DE ARABA						
				<b>PLANO GENERAL CTIA</b>				
		hoja	4	sigue	5	archivo		
		anula al				anulado por		



<p>La Graduada en Ingeniería Eléctrica</p>  <p>Fdo.: Larraitz Rique Garaizar Colegiado N° 9803 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia</p>	D				B			
	C				A			
	Fecha	Modificaciones		microfilmado	Fecha	Modificaciones		microfilmado
	Estudiado	Fecha	Nombre	Firma	 <p>PLANO DETALLE CTIA</p>			
	Revisado	02-2022	NOVOTEC	X.A.F.				
	Aprobado	02-2022	NOVOTEC	L.R.G.				
Escala	<p>RENOVACIÓN DEL CONDUCTOR EN LA LÍNEA AÉREA DE 13.2 kV S.C. "URKABUSTAIZ-IZARRA CTO. 1" EN DERIVACIONES HASTA NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN N°170013680 "LANDAVERDE"</p>							
1/50	<p>TÉRMINO MUNICIPAL DE URKABUSTAIZ PROVINCIA DE ARABA</p>							
A3	hoja	5	sigue	6	archivo	anulado por		

**CTIA "LANDAVERDE"**  
(170013680)



Red de Servicio  
Cable aislado CU-50, DN-RA 0,6/1kV

De Izarra a Larrazcueta

Término Municipal de Urkabustaiz  
Provincia de Alaba

11,58 m

L.A.M.T. 13,2kV-S.C. "Urkabustaiz - Izarra Cto. 1"

3 m

Cable desnudo CU-50

Picas AC-CU  
PL 14-2000

La Graduada en Ingeniería Eléctrica

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

D				B			
C				A			
	Fecha	Modificaciones	microfilmado	Fecha	Modificaciones	microfilmado	
	Estudiado	02-2022	NOVOTEC	X.A.F.			
	Revisado	02-2022	NOVOTEC	L.R.G.			
	Aprobado						
	Escala	RENOVACIÓN DEL CONDUCTOR EN LA LÍNEA AÉREA DE 13.2 kV S.C. "URKABUSTAIZ-IZARRA CTO. 1" EN DERIVACIONES HASTA NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº170013680 "LANDAVERDE"					
	1/100						
	A3	TÉRMINO MUNICIPAL DE URKABUSTAIZ PROVINCIA DE ARABA					



**PLANO DETALLE TIERRAS CTIA**

hoja	6	sigue	-	archivo
anula al				anulado por