



**PROYECTO DE VARIANTE DE LÍNEA  
AÉREA A 66 KV D.C. “TUDELA-  
MAGALLÓN 3”, ENTRE EL APOYO 76 Y EL  
APOYO 104, Y “TUDELA-MAGALLÓN 4”,  
ENTRE EL APOYO 76 Y EL APOYO 103, EN  
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAFORADA  
(NAVARRA)**

**PROYECTO**

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

<b>1</b>	<b>MEMORIA</b>	<b>3</b>
1.1.	Antecedentes	3
1.2.	Objeto del proyecto	3
1.3.	Reglamentación	3
1.4.	Promotor	4
1.5.	Organismos afectados	4
1.6.	Situación y Emplazamiento	4
1.7.	Características principales	4
1.7.1.	Línea de alta tensión	4
1.7.2.	Resumen UUFF	6
1.7.3.	Instalación eléctrica	7
1.8.	Línea aérea de alta tensión	8
1.8.1.	Generalidades	8
1.8.2.	Trazado y alineaciones	8
1.8.3.	Características de los materiales	10
1.8.4.	Cimentaciones	12
1.8.5.	Cruzamientos y paralelismos	13
1.8.6.	Sistema de puesta a tierra	15
1.8.7.	Campos electromagnéticos	16
1.9.	Protección de la avifauna	16
1.10.	Ensayos eléctricos después de la instalación	17
1.11.	Plazo de construcción	18
1.12.	Conclusión	18
1.13.	Anexo 1: Relación de propietarios afectados	19
1.13.1.	Línea aérea a 66 kV	19
1.14.	Anexo 2: Estudio de Gestión de Residuos	21
1.14.1.	Introducción	21
1.14.2.	Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición (RCDs)	21
1.14.3.	Medidas para la prevención de generación de residuos	23
1.14.4.	Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos	24
1.14.5.	Medidas para la separación de los residuos en obra	24
1.14.6.	Prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto	24
1.14.7.	Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs	25
1.14.8.	Normas y reglamentación aplicada	26
<b>2</b>	<b>CÁLCULOS</b>	<b>27</b>
2.1.	Cálculos eléctricos de la línea aérea de tensión	27
2.1.1.	Datos de partida	27
2.1.2.	Capacidad de transporte por límite térmico	27
2.1.3.	Caída de tensión	28
2.1.4.	Pérdida de potencia	28
2.1.5.	Puesta a tierra apoyo no frecuentado	28
2.1.6.	Cálculo de los campos magnético	32
2.2.	Cálculos mecánicos	34
2.2.1.	Resumen Esfuerzos Conductores	34
2.2.2.	Tabla de Tendido	35
2.2.3.	Esfuerzos resultantes Apoyos	37
2.2.4.	Esfuerzos nominales Apoyos	37
<b>3</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS</b>	<b>38</b>
3.1.	Características de los materiales	38
3.1.1.	Calidad	38
3.1.2.	Características generales	38
3.1.3.	Características particulares de los materiales de la red aérea de alta tensión	38

3.1.4.	<i>Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión</i> .....	38
<b>3.2.</b>	<b>Ejecución y recepción técnica de las instalaciones</b> .....	<b>39</b>
3.2.1.	<i>Introducción</i> .....	39
3.2.2.	<i>Disposiciones que se deben cumplir</i> .....	39
3.2.3.	<i>Definiciones</i> .....	39
3.2.4.	<i>Ordenación de los trabajos de ejecución</i> .....	40
3.2.5.	<i>Procedimiento de recepción</i> .....	40
3.2.6.	<i>Materiales</i> .....	40
3.2.7.	<i>Normas para la ejecución y recepción de las instalaciones</i> .....	41
3.2.8.	<i>Calificación de contratista</i> .....	41
<b>3.3.</b>	<b>Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento</b> .....	<b>41</b>
3.3.1.	<i>Normas UNE</i> .....	41
3.3.2.	<i>Normas sobre materiales</i> .....	41
3.3.3.	<i>Manuales técnicos de distribución</i> .....	41
3.3.4.	<i>Normas sobre materiales</i> .....	42
3.3.5.	<i>Manuales técnicos de distribución</i> .....	44
<b>4</b>	<b><u>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</u></b> .....	<b><u>45</u></b>
4.1.	<b>Objeto</b> .....	<b>45</b>
4.2.	<b>Metodología</b> .....	<b>45</b>
4.3.	<b>Memoria descriptiva</b> .....	<b>46</b>
4.3.1.	<i>Aspectos generales</i> .....	46
4.3.2.	<i>Identificación y evaluación de los riesgos</i> .....	46
4.4.	<b>Medidas de prevención</b> .....	<b>50</b>
4.5.	<b>Medidas de protección</b> .....	<b>53</b>
4.6.	<b>Conclusiones</b> .....	<b>59</b>
<b>5</b>	<b><u>PRESUPUESTO</u></b> .....	<b><u>61</u></b>
<b>6</b>	<b><u>PLANOS</u></b> .....	<b><u>63</u></b>

# 1 MEMORIA

## 1.1. Antecedentes

I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., con domicilio en avenida San Adrián 48, 48003 de Bilbao (Vizcaya), es titular de la línea a 66 kV D.C. "Tudela-Magallón 3" (L3075 03) y "Tudela-Magallón 4" (L3075 04)

## 1.2. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es describir las condiciones técnicas y económicas de la línea aérea a 66 kV doble circuito "Tudela-Magallón 3", en su tramo entre los apoyos nº76 y nº104, y "Tudela-Magallón 4", en su tramo entre los apoyos nº76 y nº103

Se instalará un nuevo apoyo metálico nº770076 de la serie 2 para el doble circuito, y los apoyos de hormigón nº102 y nº103 de la línea aérea a 66 kV "Tudela-Magallón 3" y nº101 y nº102 de la línea aérea a 66 kV "Tudela-Magallón 4", serán sustituidos por cuatro nuevos apoyos metálicos de la serie 1. Se tenderán 1.220 metros de nuevo conductor 242-AL1/39-ST1A (Antiguo LA-280).

Una vez se haya conectado la nueva línea, se procederá al achatarramiento de los actuales apoyos nº81, nº101, nº102 y nº103 pertenecientes a línea a 66 kV "Tudela-Magallón 3", y los apoyos nº59, nº601, nº101 y nº102 pertenecientes a línea a 66 kV "Tudela-Magallón 4". También se desinstalará el tendido comprendido entre los apoyos mencionados anteriormente.

Dicho tramo en proyecto es motivado por los trabajos de mejora de la calidad de servicio en la zona, para corregir las anomalías existentes.

Al tratarse de una línea existente, tal y como manifiesta la autoridad ambiental, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 111 de la Ley Foral 35/2002, de 20 de diciembre, de Ordenación del Territorio y Urbanismo (LFOTU) (artículo 110 del D.F.L. 1/2017 de 26 de julio), no precisaría de autorización de actividad autorizable en suelo no urbanizable. Además, dicha actividad no queda recogida en ninguno de los anexos del Decreto Foral 97/2006, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la Protección Ambiental, y por lo tanto no precisaría de Autorización de Afecciones Ambientales.

Se hace constar que el presente estudio previo se ha realizado de acuerdo con los proyectos tipos de I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U

- Proyecto tipo línea aérea de media tensión doble circuito con conductor de aluminio-acero LA-180 (147-AL1/34-ST1A), Ref: MT 2.21.75, en su última edición.
- Construcción de líneas aéreas de alta tensión, apoyos metálicos de celosía para 30, 45 y 66 kV, Serie 1 y 2, Ref: MT 2.23.50, en su última edición.

## 1.3. Reglamentación

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa y todas las modificaciones que le afecten:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (RD 337/2014).

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (RD 223/2008).
- CORRECCIÓN de erratas del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley Foral 14/2018, de 18 de junio, de residuos y su fiscalidad, publicado en el BON nº 120 de 22 de junio de 2018.
- Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental en Navarra (y Decreto Foral 93/2006, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental).
- Normas UNE y recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas de la Empresa Suministradora de Energía I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., de aplicación a esta instalación.
- Ordenanzas municipales del Ayuntamiento afectado.
- Condicionados y Ordenanzas Municipales que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

#### 1.4. Promotor

A efectos de lo establecido en el art. 2 c del Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el promotor es **i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.**, en adelante i-DE, con CIF A-95075578 y domicilio social en Bilbao, Avenida de San Adrián, 48.

#### 1.5. Organismos afectados

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

- a) Ayuntamiento de Ribaforada.
- b) Comunidad de regantes de La Dehesa

#### 1.6. Situación y Emplazamiento

Situado según plano de situación que se adjunta en el apartado 6 del presente documento, en el término municipal de Ribaforada (Navarra).

#### 1.7. Características principales

##### 1.7.1. Línea de alta tensión

**LÍNEA:** Línea eléctrica a 66 kV D.C. "Tudela-Magallón 3" y "Tudela-Magallón 4".

### **Tramo aéreo 1 doble circuito**

**Origen:** Apoyo actual nº76 de la línea a 66 kV D.C. "Tudela-Magallón 3" y "Tudela-Magallón 4".

**Final:** Apoyo nº770076 de la línea a 66 kV D.C. "Tudela-Magallón 3" y "Tudela-Magallón 4".

**Longitud:** 106 metros para cada circuito.

**Tensión:** 66 kV

**Conductores de AT:** 242-AL1/39-ST1A (antiguo LA 280)

**Nº circuitos:** 2 circuito

**Emplazamiento:** Ribaforada

### **Tramo aéreo 2 simple circuito "Tudela-Magallón 3"**

**Origen:** Apoyo nº770076 de la línea "Tudela-Magallón 3".

**Final:** Apoyo nº103 de la línea "Tudela-Magallón 3".

**Longitud:** 349 metros.

**Tensión:** 66 kV

**Conductores de AT:** 242-AL1/39-ST1A (antiguo LA 280)

**Nº circuitos:** 1 circuito

**Emplazamiento:** Ribaforada

### **Tramo aéreo 3 simple circuito "Tudela-Magallón 4"**

**Origen:** Apoyo nº770076 de la línea "Tudela-Magallón 4".

**Final:** Apoyo nº102 de la línea "Tudela-Magallón 4".

**Longitud:** 385 metros.

**Tensión:** 66 kV

**Conductores de AT:** 242-AL1/39-ST1A (antiguo LA 280)

**Nº circuitos:** 1 circuito

**Emplazamiento:** Ribaforada

### **Tramo aéreo 4 doble circuito derivación**

**Origen:** Apoyo nº770076 de la línea a 66 kV D.C. "Tudela-Magallón 3" y "Tudela-Magallón 4".

**Final:** Apoyo actual nº602 de la línea a 66 kV D.C. "Tudela-Magallón 3" y "Tudela-Magallón 4".

**Longitud:** 137 metros para cada circuito.

**Tensión:** 66 kV

**Conductores de AT:** 242-AL1/39-ST1A (antiguo LA 280)

**Nº circuitos:** 2 circuito

**Emplazamiento:** Ribaforada

### 1.7.2. Resumen UUFF

#### LÍNEA AÉREA A 66 KV D.C. "TUDELA-MAGALLÓN 3" Y "TUDELA-MAGALLÓN 4"

		Tramo 1		LÍNEAS AÉREAS						
		Origen	Final	Tipo de conductor	Nº circuitos	Nº cond/fase	Longitud (m)	Nº apoyos	Eltos Maniobra y Protección	
									Tipo *	Nº
A construir	1)	Ap.76	Ap. 770076	242-AL1/39-ST1A	2	1	212 (106 cada circuito)	1 (AP770076)		

#### LÍNEA AÉREA A 66 KV S.C "TUDELA-MAGALLÓN 3"

		Tramo 2		LÍNEAS AÉREAS						
		Origen	Final	Tipo de conductor	Nº circuitos	Nº cond/fase	Longitud (m)	Nº apoyos	Eltos Maniobra y Protección	
									Tipo *	Nº
A construir	1)	Ap.770076	Ap. 103	242-AL1/39-ST1A	1	1	349	2 (AP 102 y AP 103)		
A desmontar	1)	Ap. 76	Ap. 103	LA-280 LA-110 LA-95	1	1	69 128 400	4 (AP81, AP 101, AP102 Y AP103)		

#### LÍNEA AÉREA A 66 KV S.C."TUDELA-MAGALLÓN 4"

		Tramo 3		LÍNEAS AÉREAS						
		Origen	Final	Tipo de conductor	Nº circuitos	Nº cond/fase	Longitud (m)	Nº apoyos	Eltos Maniobra y Protección	
									Tipo *	Nº
A construir	1)	Ap.770076	Ap. 102	242-AL1/39-ST1A	1	1	385	2 (AP 101 y AP 102)		
A desmontar	1)	Ap. 76	Ap. 102	LA-280 LA-110	1	1	128 562	3 (AP59, AP 601, AP101 y AP102)		

#### LÍNEA AÉREA A 66 KV D.C. DERIVACIÓN

		Tramo 4		LÍNEAS AÉREAS						
		Origen	Final	Tipo de conductor	Nº circuitos	Nº cond/fase	Longitud (m)	Nº apoyos	Eltos Maniobra y Protección	
									Tipo *	Nº
A construir	1)	Ap.770076	Ap. 602	242-AL1/39-ST1A	2	1	274 (137 cada circuito)			

- LAAT
  - Instalación de un nuevo apoyo metálico de la serie 2 nº770076, perteneciente a la línea a 66 kV D.C. "Tudela-Magallón 3" y "Tudela-Magallón 4".
  - Sustitución de los actuales apoyos de hormigón nº102 y nº103 de la línea aérea a 66 kV "Tudela-Magallón 3", por dos nuevos apoyos metálicas de la serie 1.
  - Sustitución de los actuales apoyos de hormigón nº101 y nº102 de la línea aérea a 66 kV "Tudela-Magallón 4", por dos nuevos apoyos metálicas de la serie 1.
  - Nuevo tendido 242-AL1/39-ST1A (Antiguo LA-280) con una longitud de 1.220 metros
- Achatarramiento
  - Desinstalar los actuales apoyos nº81, nº101, nº102 y nº103 de la línea aérea a 66 kV "Tudela-Magallón 3".
  - Desinstalar los apoyos existentes nº59, nº601, nº101 y nº102 de la línea aérea a 66 kV "Tudela-Magallón 4".
  - Achatarrar cable aéreo de AT, perteneciente a la línea a 66 kV "Tudela-Magallón 3", desde el apoyo nº76 hasta el nuevo apoyo nº104, con una longitud de 597 metros.
  - Achatarrar cable aéreo de AT, perteneciente a la línea a 66 kV "Tudela-Magallón 4", desde el apoyo nº76 hasta el nuevo apoyo nº103, con una longitud de 690 metros.

### 1.7.3. Instalación eléctrica

Otros parámetros técnicos de la línea aérea son:

Categoría de la línea	2ª
Tensión Nominal	66 kV
Tensión más elevada	72,5 kV
Frecuencia	50 Hz
Conductor	242-AL1/39-ST1A (Antiguo LA-280).
Tª máx. servicio cond. de Al	85º C
Apoyos	Metálicos de la serie 1.
Cimentaciones	Monobloque
Armados y Crucetas	Metálicos, simple circuito.
Aislamiento	Cadenas de suspensión: composite U70AB66. Cadenas de amarre: composite U70YB66 AL.
Tomas de tierra	Según fija el RLAT en su ITC-LAT-07 (art. 7.3) y MT 2.22.05. En apoyos no frecuentados: - Para V: 66 KV Resistencia $\leq 170 \Omega$



## 1.8. Línea aérea de alta tensión

### 1.8.1. Generalidades

Las actuaciones proyectadas tienen como objeto reformar el tramo existente entre los apoyos nº76 y nº104 de la línea aérea a 66 kV "Tudela-Magallón 3" y el tramo existente entre los apoyos nº76 y nº103 de la línea aérea a 66 kV "Tudela-Magallón 4", tal y como se muestra en los planos nº 2 Planta y perfil.

Las actuaciones que se llevarán a cabo son:

- Sustitución de los actuales apoyos de hormigón nº102 y nº103 de la línea aérea a 66 kV "Tudela-Magallón 3", por dos nuevos apoyos metálicas de la serie 1.
- Sustitución de los actuales apoyos de hormigón nº101 y nº102 de la línea aérea a 66 kV "Tudela-Magallón 4", por dos nuevos apoyos metálicas de la serie 1.
- Instalación de un nuevo apoyo metálico de la serie 2 nº770076, perteneciente a la línea a 66 kV D.C. "Tudela-Magallón 3" y "Tudela-Magallón 4".
- Nuevo tendido 242-AL1/39-ST1A (Antiguo LA-280) con una longitud de 1.220 metros
- Desinstalar los actuales apoyos nº81, nº101, nº102 y nº103 de la línea aérea a 66 kV "Tudela-Magallón 3".
- Desinstalar los apoyos existentes nº59, nº601, nº101 y nº102 de la línea aérea a 66 kV "Tudela-Magallón 4".
- Achatarrar cable aéreo de AT, perteneciente a la línea a 66 kV "Tudela-Magallón 3", desde el apoyo nº76 hasta el nuevo apoyo nº104, con una longitud de 597 metros.
- Achatarrar cable aéreo de AT, perteneciente a la línea a 66 kV "Tudela-Magallón 4", desde el apoyo nº76 hasta el nuevo apoyo nº103, con una longitud de 690 metros.

El conductor para esta variante es el denominado 242-AL1/39-ST1A (antiguo LA-280) de 281,10 mm<sup>2</sup> de sección, con simple circuito y un EDS, según el límite estático dinámico del mismo en zona A. El aislamiento estará formado por aisladores poliméricos.

### 1.8.2. Trazado y alineaciones

El trazado de línea aérea a 66 kV, en los cuatro tramos en estudio, afecta a el término municipal de Ribaforada.

#### TRAMO 1

El tramo aéreo 1 de doble circuito ("Tudela-Magallón 3" y "Tudela-Magallón 4") tiene una longitud de 567,26 m para cada circuito, en dos alineaciones:

##### Serie nº 1

Consta de dos vanos y forma un ángulo de 200 g con la serie anterior, con un EDS del 12,3%. Este tramo es existente y no se sustituye.

El primer vano tiene una longitud de 223 m de longitud para cada circuito, con inicio en el apoyo nº74 y final en el apoyo nº75.

El segundo vano tiene una longitud de 238 m de longitud para cada circuito, con inicio en el apoyo nº75 y final en el apoyo nº76.

Los apoyos nº74, nº75 y nº76 son existentes y no se sustituyen.

##### Serie nº 2

Consta de un único vano de 106 m con inicio en el apoyo nº76, y final en el nº770076 y forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 13 %.

El apoyo nº76 es existente y no se sustituye, mientras que el apoyo nº770076 será una torre metálica de la serie 2 tipo 62D248-B21 y cadenas de amarre, con una altura libre de 21,5 metros.

## **TRAMO 2**

El tramo aéreo 2 de simple circuito ("Tudela-Magallón 3") tiene una longitud de 349 m, en tres alineaciones:

### **Serie nº 3**

Consta de un único vano de 250 m con inicio en el apoyo nº770076 y final en el nº102, forma un ángulo de 208,14 g, con un EDS del 12,1 %.

El apoyo nº770076 se ha descrito anteriormente, y el apoyo nº102 será una torre metálica de la serie 1 tipo 61T151-3,5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 16,5 metros.

### **Serie nº 4**

Consta de un único vano de 99 m con inicio en el apoyo nº102, descrito anteriormente, y final en el nº103 y forma un ángulo de 204,90 g, con un EDS del 12,5 %.

El apoyo nº103 será una torre metálica de la serie 1 tipo 61T158/3TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 14 metros

### **Serie nº 5**

Se retensará el conductor LA-95 existente de todo el cantón formado entre el nuevo apoyo nº103 y el apoyo existente nº115, ambos apoyos de la línea "Tudela-Magallón 3". Según el EDS de límite estático dinámico de 12,5 % para zona A.

## **TRAMO 3**

El tramo aéreo 3 de simple circuito ("Tudela-Magallón 4") tiene una longitud de 385 m, en tres alineaciones:

### **Serie nº 1**

Consta de un único vano de 223 m con inicio en el apoyo nº770076 y final en el nº101, forma un ángulo de 232,45 g, con un EDS del 12,3 %.

El apoyo nº770076 se ha descrito en el tramo 1, y el apoyo nº101 será una torre metálica de la serie 1 tipo 61T151-3,5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 16,5 metros.

### **Serie nº 2**

Consta de un único vano de 162 m con inicio en el apoyo nº101, descrito anteriormente, y final en el nº102 y forma un ángulo de 180,77 g, con un EDS del 13,2 %.

El apoyo nº102 será una torre metálica de la serie 1 tipo 61T158/2,5TA y cadenas de amarre, con una altura libre de 11,75 metros.

### **Serie nº 3**

Se retensará el conductor LA-110 existente de todo el cantón formado entre el nuevo apoyo nº102 y el apoyo existente nº109, ambos apoyos de la línea "Tudela-Magallón 4". Según el EDS de límite estático dinámico de 10,3 % para zona A.

## **TRAMO 4**

El tramo aéreo 4 de doble circuito derivación ("Tudela-Magallón 3" y "Tudela-Magallón 4") tiene una longitud de 137 m para cada circuito, en una alineación:

### **Serie nº 1**

Consta de un único vano de 137 m con inicio en el apoyo nº770076, y final en el nº602 y forma un ángulo de 116,57 g, con un EDS del 13 %.

El apoyo nº770076, descrito en el tramo 1 y el apoyo nº602 es existente y no se sustituye.

### 1.8.3. Características de los materiales

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

Las principales características de los materiales serán:

Tensión nominal	66 kV
Tensión asignada (Uo/U)	36/66 kV
Tensión más elevada (Um)	72,5 kV
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	325 kV
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	140 kV

#### 1.8.3.1. **Cables**

El conductor es de aluminio-acero galvanizado de 281,1 mm<sup>2</sup> de sección, según norma UNE 21016, cuyas características principales son:

- Designación UNE-EN 50182	<b>242-AL1/39-ST1A (Antiguo LA-280)</b>
- Sección total, mm <sup>2</sup>	281,1
- Diámetro aparente, mm	21,8
- Carga mínima de rotura, daN	<b>8.450</b>
- Módulo de elasticidad, daN/mm <sup>2</sup>	7.500
- Coeficiente de dilatación lineal, °C <sup>-1</sup>	18,9x10 <sup>-6</sup>
- Masa aproximada, kg/m.	0,977
- Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km.	0,1194
- Densidad de corriente, A/mm <sup>2</sup>	2,06
- Resistencia la corrosión	Cumple UNE-EN 50189

#### 1.8.3.2. **Apoyos**

Se utilizarán apoyos metálicos de celosía de acuerdo con la norma UNE 207017 "Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución" y complementariamente con NI 52.15.01 "Apoyos de perfiles metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de 30, 45 y 66 kV"

En este caso se utilizarán apoyos metálicos de la serie 1 y de la serie 2 según MT 2.23.50, y actualizados según la NI mencionada en el párrafo anterior.

Los apoyos de la serie 1 y 2, son apoyos metálicos de celosía de sección cuadrada, fabricados con perfiles angulares de a las iguales y chapas, unidas entre sí por medio de tornillos.

Los apoyos de la serie 1 están formados por cabeza prismática y fuste troncopiramidal, de celosía sencilla y cimentación monobloque de hormigón en masa. El dimensionamiento de todos los apoyos de la serie tanto en vertical como en horizontal es el mismo para apoyos del mismo armado, pudiendo alcanzar una altura entre 9,5 y 27,5 m, con intervalos de 2,25 m.

La serie 1 se compone de 7 fustes (cuerpo, tramos y anclajes) y 30 cabezas con 6 diferentes configuraciones (3 de doble circuito y 3 de simple circuito). Con este conjunto de fustes y cabezas podemos formar 39 diferentes apoyos en cuanto a resistencia y/o configuración (armado), pudiendo tener, cada apoyo, 9 diferentes alturas.

- Los fustes AT-11, 12 y 13, con el mismo trazado y diagonales, exceptuando algún cubrejunta de los montantes; caso similar ocurre con los fustes AT-14 y 15 y con los fustes AT-16 y 17.
- Las cabezas tienen las mismas diagonales, chapas, encuadramientos, crucetas y cuernos para diferentes armados y como en el caso de los fustes, para los grupos de cabezas C-11/12 y 13; C-14 y 15 y C-16/17. La cabeza C-11/12 que combina con los fustes AT-11 y 12, es única; del mismo modo ocurre con la cabeza C-16/17, por lo que el número de cabezas en cuanto a resistencia es de cinco.

Los apoyos de la serie 2 están formados por cabeza prismática y fuste troncopiramidal, de celosía doble y cimentación de macizos independientes de hormigón en masa. El dimensionamiento de los apoyos de la serie tanto en vertical como en horizontal es el mismo para apoyos del mismo armado, pudiendo alcanzar una altura entre 12 y 24 m, con intervalos de 3 m.

La serie 2, complemento de la serie 1 en cuanto a resistencia, está compuesta por 3 fustes (cuerpo, tramos y anclajes) y 5 cabezas con 2 diferentes configuraciones (doble circuito y simple circuito). Con este conjunto de fustes y cabezas podemos formar 5 diferentes apoyos en cuanto a resistencia y/o configuración (armado), pudiendo tener, cada apoyo, 5 diferentes alturas.

Por otro lado, se ha tendido a simplificar tanto la fabricación como el estocaje, minimizando el número de barras y chapas diferentes del conjunto de apoyos; para ello se han proyectado:

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, según norma NI 29.00.00 "Placas de señalización de seguridad" y se numerarán, empleando para ello, placas y números de señalización según norma NI 29.05.01 "Placas y números para señalización de apoyos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión".

### 1.8.3.3. Aislamiento

Los aisladores deben ser diseñados, seleccionados y ensayados para que cumplan los requisitos eléctricos y mecánicos determinados en los parámetros de diseño de las líneas aéreas.

Los aisladores deben resistir la influencia de todas las condiciones climáticas, incluyendo las radiaciones solares. Deben resistir la polución atmosférica y ser capaces de funcionar satisfactoriamente cuando estén sujetos a las condiciones de polución.

Los aisladores compuestos están constituidos, básicamente, por un núcleo resistente dieléctrico, protegido por un revestimiento polimérico. Alrededor del núcleo se moldearán una serie de aletas o platos que asegurarán la línea de fuga especificada. Los extremos del aislador dispondrán de herrajes metálicos solidarios con el núcleo, cuyo conjunto, así formado, soportará las cargas mecánicas indicadas a continuación.

Cumplirán con la norma UNE 21 909 "Aisladores compuestos destinados a las líneas aéreas, de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación" y complementariamente con la NI 48.08.01 "Aisladores compuestos para cadenas de líneas eléctricas de alta tensión"

Las características eléctricas mínimas de las cadenas de aisladores de composite para los dos niveles de aislamiento exigidos por el Reglamento de Líneas de Alta Tensión, en adelante RLAT, son las que se indican en la tabla adjunta.

Características eléctricas de cadenas de aislamiento 66 kV

Nivel de contaminación	Material aislante	Aisladores Nº-Tipo	Nivel de aislamiento		Línea de Fuga mm.
			a choque kV	a F.I. kV	
II Medio	composite	U70AB66	380	165	1450
	composite	U70YB66 AL	380	165	1450
IV Muy Fuerte	composite	U70AB66P	380	165	2250
	composite	U70AB66P AL	380	165	2250

Teniendo en cuenta que la tensión de servicio prevista para la instalación proyectada es de 66 KV., de acuerdo con el punto 1.2 de la ITC-LAT-07 y 4.4 de la misma ITC-LAT-07 del Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, el nivel de aislamiento nominal del material a instalar será el siguiente:

- Tensión más elevada ..... 72,5 kV
- Tensión de ensayo al choque ..... 380 kV
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial .... 165 kV

El aislamiento de suspensión estará constituido por cadenas de composite tipo U70AB66, siendo las características de la cadena las siguientes:

- Carga mínima de rotura ..... 7.000 daN
- Tensión de ensayo al choque ..... 380 kV cresta
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial ... 165 kV eficaces

El aislamiento de amarre estará constituido por cadenas de composite tipo U70YB66 AL, siendo las características de la cadena las siguientes:

- Carga mínima de rotura ..... 7.000 daN
- Tensión de ensayo al choque ..... 380 kV cresta
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial .... 165 kV eficaces

#### 1.8.3.4. **Herrajes**

Se consideran herrajes todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores al apoyo y al conductor, los elementos de fijación del cable de tierra al apoyo y los elementos de protección eléctrica de los aisladores.

Los herrajes y accesorios de las líneas aéreas deben cumplir los requisitos de las normas UNE-EN 61284, UNE-EN 61854 o UNE-EN 61897.

Las características de los diferentes herrajes y sus ensayos de comprobación deberán cumplir lo especificado en las Normas UNE 21006 y 21009.

Según Apartado 3.3 de ITC-LAT-07, los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobase sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5. Dicha carga de rotura mínima será aquella cuya probabilidad de que aparezcan cargas de rotura menores es inferior al 2%. La carga de rotura mínima puede estimarse como el valor medio de distribución de las cargas de rotura menos 2,06 veces la desviación típica. Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

Los herrajes utilizados en la línea proyectada serán de acero galvanizado en caliente, de acuerdo con el MT 2.23.15, siendo los principales:

- Horquilla de bola: Tipo UNESA HB-16, con una carga de rotura de 10.000 daN.
- Rótulas de enlace: Tipo UNESA R-16 y R-16P, con una carga de rotura de 9.000 daN.
- Grapa de amarre: Tipo UNESA GAC NI 58.80.00, con una carga de rotura de 6.500 daN.
- Grapa de suspensión: Tipo UNESA GSA NI 58.85.02, con una carga de rotura de 6.500 daN.

#### 1.8.4. **Cimentaciones**

Las cimentaciones serán monobloques a base de macizos prismáticos de hormigón en masa tipo H-25 de sección cuadrada.

Sobre el macizo se construirá una peana que en su parte superior será de forma piramidal, para hacer la función de vierteaguas, con una pendiente aproximada del 5% y con una altura igual o superior a 10 cm desde la línea de tierra hasta el vértice.

Se considera que el hoyo puede realizarse con los medios mecánicos habituales (cimentaciones en tierra).

### 1.8.5. Cruzamientos y paralelismos

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

#### 1.8.5.1. Relación de cruzamientos.

Nº	SERVICIO AFECTADO	TIPO	LONGITUD
1	Línea aérea a 13,2 kV Línea eléctrica "Ribaforada-Ablitas"	Cruzamiento	-
2	Camino Ayuntamiento de Ribaforada	Cruzamiento	20 m
3	Acequia Comunidad de regantes la Dehesa	Cruzamiento	8 m
4	Camino de La Balsa Ayuntamiento de Ribaforada	Cruzamiento	13 m
5	Acequia Comunidad de regantes la Dehesa	Cruzamiento	2 m
6	Acequia Comunidad de regantes la Dehesa	Cruzamiento	8 m
7	Camino de la balsa Ayuntamiento de Ribaforada	Cruzamiento	18 m
8	Camino de la balsa Ayuntamiento de Ribaforada	Cruzamiento	16 m
9	Acequia Comunidad de regantes la Dehesa	Cruzamiento	3 m
10	Camino Ayuntamiento de Ribaforada	Cruzamiento	5 m

#### 1.8.5.2. Relación de paralelismos.

No existe ningún paralelismo.

#### 1.8.5.3. Reglamentación

Será de aplicación el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. En el mismo en la instrucción ITC-LAT 07, en el apartado 5.7.1 habla sobre los cruzamientos y nos remite al punto 5.3 "prescripciones especiales", que indica:

En ciertas situaciones, como cruzamientos y paralelismos con otras líneas o con vías de comunicación o sobre zonas urbanas, y con objeto de reducir la probabilidad de accidente aumentando la seguridad de la línea, además de las consideraciones generales anteriores, deberán cumplirse las prescripciones especiales que se detallan en el presente apartado.

No será necesario adoptar disposiciones especiales en los cruces y paralelismos con cursos de agua no navegables, caminos de herradura, sendas, veredas, cañadas y cercados no edificados, salvo que estos últimos puedan exigir un aumento en la altura de los conductores.

En aquellos tramos de línea en que, debido a sus características especiales y de acuerdo con lo que más adelante se indica, haya que reforzar sus condiciones de seguridad, no será necesario el empleo de apoyos distintos de los que corresponda establecer por su situación en

la línea (alineación, ángulo, anclaje, etc.), ni la limitación de longitud en los vanos, que podrá ser la adecuada con arreglo al perfil del terreno y a la altura de los apoyos.

Por el contrario, en dichos tramos serán de aplicación las siguientes prescripciones especiales:

- a) Ningún conductor o cable de tierra tendrá una carga de rotura inferior a 1.200 daN en líneas de tensión nominal superior a 30 kV, ni inferior a 1.000 daN en líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV. En estas últimas, y en el caso de no alcanzarse dicha carga, se pueden añadir al conductor un cable fiador de naturaleza apropiada, con una carga de rotura no inferior a los anteriores valores. Los conductores y cables de tierra no presentarán ningún empalme en el vano de cruce, admitiéndose durante la explotación y por causa de la reparación de averías, la existencia de un empalme por vano.
- b) Se prohíbe la utilización de apoyos de madera.
- c) Los coeficientes de seguridad de cimentaciones, apoyos y crucetas, en el caso de hipótesis normales, deberán ser un 25% superiores a los establecidos para la línea en los apartados 3.5 y 3.6. Esta prescripción no se aplica a las líneas de categoría especial, ya que la resistencia mecánica de los apoyos se determina considerando una velocidad mínima de viento de 140 km/h y una hipótesis con cargas combinadas de hielo y viento. En cualquier línea, calculada con 140 km/h de viento y con hipótesis combinadas de hielo y viento, sea cual sea su categoría, no tendrá que aplicarse esta prescripción.
- d) La fijación de los conductores al apoyo deberá ser realizada de la forma siguiente:
  - d.1) En el caso de líneas sobre aislador rígido se colocarán dos aisladores por conductor, dispuestos en forma transversal al eje del mismo, de modo que sobre uno de ellos apoye el conductor y sobre el otro un puente que se extienda en ambas direcciones, y de una longitud suficiente para que en caso de formarse el arco a tierra sea dentro de la zona del mismo. El puente se fijará en ambos extremos al conductor mediante retenciones o piezas de conexión que aseguren una unión eficaz y, asimismo, las retenciones del conductor y del puente a sus respectivos aisladores serán de diseño apropiado para garantizar una carga de deslizamiento elevada.
  - d.2) En el caso de líneas con aisladores de cadena, la fijación podrá ser efectuada de una de las formas siguientes:
    - a) Con dos cadenas horizontales de amarre por conductor, una a cada lado del apoyo.
    - b) Con una cadena sencilla de suspensión, en la que los coeficientes de seguridad mecánica de herrajes y aisladores sean un 25% superiores a los establecidos en los apartados 3.3 y 3.4, o con una cadena de suspensión doble. En estos casos deberá adoptarse alguna de las siguientes disposiciones:
      - b.1) Refuerzo del conductor con varillas de protección (armor rod).
      - b.2) Descargadores o anillos de guarda que eviten la formación directa de arcos de contorneamiento sobre el conductor.
      - b.3) Varilla o cables fiadores de acero a ambos lados de la cadena, situados por encima del conductor y de longitud suficiente para que quede protegido en la zona de formación del arco. La unión de los fiadores al conductor se hará por medio de grapas antideslizantes.

Para el pintado de color verde en los apoyos de las líneas aéreas de transporte de energía eléctrica de alta tensión, o cualquier otro pintado que sirva de mimetización con el paisaje, el titular de la instalación deberá contar con la aceptación de los Organismos competentes en materia de misiones de aeronaves en vuelos a baja cota con fines humanitarios y de protección de la naturaleza.

#### 1.8.5.4. Descripción del cruzamiento

Cruzamiento de línea aérea D.C. a 66 kV "Tudela-Magallón 3" y "Tudela-Magallón 4" con:

##### Líneas eléctricas aéreas

Según el Reglamento de Líneas de Alta Tensión, en el punto 5 de la ITC-LAT-07 "Distancias mínimas de seguridad. Cruzamientos y paralelismo", concretamente en su apartado 5.6 "Distancias a otras líneas eléctricas o líneas aéreas de telecomunicación" la distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior no deberán ser inferiores a:

$$D_h = D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el}$$

siendo:

$D_{el}$ : Distancia entre fase y tierra para U más elevada de 72,5 kV = 0,70.

Con un mínimo de 3 metros para líneas de tensión superior a 45 kV y hasta 66kV.

Sustituyendo en la fórmula obtenemos un valor de:

$$D_h = 2,2 \text{ m} < 3 \text{ m}$$

$$D_v = D_{add} + D_{pp}$$

siendo:

$D_{add}$ : Distancia de aislamiento adicional a otra línea aérea para líneas de tensión superior a 45 kV y hasta 66kV = 2,5.

$D_{pp}$ : Distancia entre fase y tierra para U más elevada de 72,5 kV = 0,80.

Sustituyendo en la fórmula obtenemos un valor de:

$$D_v = 3,3 \text{ m}$$

#### 1.8.6. Sistema de puesta a tierra

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

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

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

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

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

La disposición de las puestas a tierra será mediante electrodo de difusión o mediante anillo cerrado. Para la realización de los anillos se empleará cable de cobre de 50 mm<sup>2</sup>. Las picas serán cilíndricas de acero-cobre de 14,6 mm de diámetro y 1,5 m de longitud. Las grapas de conexión serán de cobre.



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

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

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

La configuración proyectada de los apoyos será para *apoyos no frecuentados*. Para garantizar la seguridad de las personas, la puesta a tierra del apoyo deberá evitar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

### **1.8.7. Campos electromagnéticos**

De acuerdo con el MT 2.21.75, en su última edición, para líneas aéreas con conductor de aluminio acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), el campo magnético producido por los conductores de la línea, para las distintas configuraciones empleadas viene indicado en el informe "Campos eléctricos y magnéticos provocados por LLAA de distribución eléctrica", donde se puede comprobar su valor que es muy inferior al límite especificado de 100  $\mu$ T, según RD 1066/2001 de 28 de septiembre.

## **1.9. Protección de la avifauna**

Las medidas de protección de la avifauna adoptadas en este proyecto tendrán en cuenta las normas establecidas en el Decreto Foral 129/1991 en los puntos que le afectan y son las siguientes:

a) Para aislamiento de la línea de alta tensión, se utilizarán cadenas de composite de 1 m U70YB66 AL para amarre y U70AB66 para suspendido. Los elementos de protección o maniobra se colocarán invertidos a distancia suficiente de la cabecera de los apoyos.

b) Los puentes de los apoyos de amarre, toma subterránea y seccionamiento, quedarán por debajo de la cruceta del apoyo, con suficiente separación para evitar que las aves posadas en cogolla puedan entrar en contacto con los elementos en tensión. A su vez, los puentes de unión de autoválvulas y seccionadores a la línea de alta tensión, se aislarán convenientemente.

c) En los apoyos la separación mínima entre conductores y entre éstos y la zona de posada de aves, es de 1,50 y 0,70 m. respectivamente.

#### 1.9.1.1. Características Particulares

Las características de los apoyos a instalar son las siguientes:

- a) Apoyo 770056 (doble circuito "Tudela-Magallón 3" y "Tudela-Magallón 4") (nuevo)  
Tipo de apoyo: 62D248-B21  
Cruceta: tipo 62D248 (derivación)  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- b) Apoyo 102 (Tudela-Magallón 3) (a sustituir)  
Tipo de apoyo: 61T158-3,5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- c) Apoyo 103 (Tudela-Magallón 3) (a sustituir)  
Tipo de apoyo: 61T158-3TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- d) Apoyo 101 (Tudela-Magallón 4) (a sustituir)  
Tipo de apoyo: 61T158-3,5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- e) Apoyo 102 (Tudela-Magallón 4) (a sustituir)  
Tipo de apoyo: 61T158-2,5TA  
Cruceta: tipo 61T158  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB66 AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

Se instalarán paraguas metálicos PAME-2 anti-nido en todos los apoyos.

## 1.10. Ensayos eléctricos después de la instalación

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

- a) Medidas de las tensiones de paso y contacto. Según ITC RAT 13, en instalaciones de tercera categoría que respondan a configuraciones tipo, el Órgano territorial competente podrá admitir que se omita la realización de las anteriores mediciones, sustituyéndolas por la correspondiente a la resistencia de puesta a tierra, si se ha establecido la correlación, sancionada por la práctica, en situaciones análogas, entre tensiones de paso y contacto y resistencia de puesta a tierra.
- b) Verificación de las distancias mínimas de aislamiento en aire entre partes en tensión y entre éstas y tierra, siempre que no se hayan realizado previamente ensayos de aislamiento según lo establecido en la ITC RAT 12.

- c) Verificación visual y ensayos funcionales del equipo eléctrico y de partes de la instalación.
- d) Pruebas funcionales de los relés de protección y de los enclavamientos montados en obra.
- e) Comprobación de que existen el esquema unifilar de la instalación y los manuales con instrucciones de operación y mantenimiento de los equipos y materiales.

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

### **1.11. Plazo de construcción**

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

### **1.12. Conclusión**

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

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

  
  
BOSLAN  
INGENIERO Y CONSULTORÍA

## 1.13. Anexo 1: Relación de propietarios afectados

### 1.13.1. Línea aérea a 66 kV

TÉRMINO MUNICIPAL: RIBAFORADA											
					AFECCIÓN						
Finca	Polígono	Parcela	NATURALEZA	TITULAR	Longitud Tendido (m)	Anchura conductores (m)	Zona servidumbre vuelo (m <sup>2</sup> )	Zona corte arbolado (m <sup>2</sup> )	Nº apoyo	Ocupación Apoyo (m <sup>2</sup> )	Anillo sistema tierras (m)
S/P	nº	nº							S/P	-1	-2
1	3	176	Labor Regadío	Castillo Enrique Miguel CL Baztan 38 31550 - Ribaforada (Navarra)	27,70	5,4	226,74	-	-	-	-
2	3	165	Labor Regadío	Castillo Ruíz Felicidad CL Juan XXIII 31550 - Ribaforada (Navarra)	8,82	5,4	75,56	-	-	-	-
3	3	166	Labor Regadío	Diago Nuño Andrés CL San Juan 52 31550 - Ribaforada (Navarra)	168,50	5,4	1.239,07	-	770076	16,00	-
4	3	170	Labor Regadío	Ullate Lorente Gregorio Avda. Constitución 23 A 31550 - Ribaforada (Navarra)	200,42	5,4	1.342,53	-	770076	16,00	-
5	3	167	Improductivo	i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U Avenida de San Adrián, 48 48003 - Bilbao (Vizcaya)	10,88	5,4	72,16	-	-	-	-
6	2	49	Labor Regadío	Cantón Sánchez Mariano Andrés CL Caballeros Templarios 7 31550 - Ribaforada (Navarra)	67,32	4,2	1.275,83	-	-	-	-
				Nuño Gascón María Lourdes CL Caballeros Templarios 7 31550 - Ribaforada (Navarra)							
7	2	48	Labor Regadío	Lorente Gómez Juan CL Valle Salazar 11 31550 - Ribaforada (Navarra)	33,52	4,2	605,50	-	-	-	-

8	2	47	Labor Regadío	Huguet Castillo María Luisa CL Valle Salazar 8 31550 - Ribaforada (Navarra)	31,52	4,2	451,65	-	-	-	-
9	2	46	Labor Regadío	Jalle Diago Felisa CL Valle Roncal 14 31550 - Ribaforada (Navarra)	33,60	4,2	274,93	-	102	1,28	-
10	2	45	Labor Regadío	Jesús Arriazu Carcavilla CL Gayarre 20 31550 - Ribaforada (Navarra)					102	1,28	-
11	2	43	Labor Regadío	Rodríguez Pérez María CL Valle Salazar 13 31550 - Ribaforada (Navarra)	-	-	-	-	103	2,25	-
12	3	172	Labor Regadío	Arriazu Magdalena Gregorio CL San Fermín 56 31550 - Ribaforada (Navarra)	22,80	4,2	285,00	-	-	-	-
13	3	171	Labor Regadío	Agrozardoya S.L. CL Tomás Castillejo nº6 31550 - Ribaforada (Navarra)	8,53	4,2	128,49	-	-	-	-
14	2	51	Olivar Regadío	Ruíz Galindo Julio CL Parlamento Navarro 11 31550 - Ribaforada (Navarra)	75,68	4,2	1.159,53	-	-	-	-
15	2	52	Labor Regadío	Urdaniz Ruíz David CL San Juan 80 31550 - Ribaforada (Navarra)	-	-	-	-	101	2,56	-
				Ortigosa Sierra Natalia CL San Juan 80 31550 - Ribaforada (Navarra)							
16	2	56	Labor Regadío	Fuertes Urzainqui Eduardo CL Parlamento Navarro 56 31550 - Ribaforada (Navarra)	-	-	-	-	102	2,10	-

(1): Incluye, en su caso la acera perimetral necesaria.

(2): En los casos en que es exterior a la superficie de ocupación del apoyo. Se instalará a una profundidad de 1 m.

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



## **1.14. Anexo 2: Estudio de Gestión de Residuos**

### **1.14.1. Introducción**

El presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene por objeto, de acuerdo al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, realizar la estimación de la cantidad de residuos a producir, así como el destino de los mismo y las medidas adoptadas para su clasificación en la ejecución del proyecto de proyecto variante de línea aérea a 66 kV D.C. “Tudela-Magallón 3”, entre Ap 76 y Ap 104,y “Tudela-Magallón 4”, entre Ap 76 y Ap 103, en el término municipal de Ribaforada (Navarra).

En el plano 01 de situación se muestra dónde se encuentran ubicadas las instalaciones a desmontar.

Atendiendo al punto 1 del Artículo 4 “Obligaciones del productor de RCDs” se contemplan los siguientes puntos.

### **1.14.2. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición (RCDs)**

La estimación de los residuos de construcción y demolición se ha codificado con arreglo a la lista Europea de Residuos publicada por orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y sus modificaciones posteriores.

**A.1.: RCDs Nivel I**

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

		Toneladas
Tratamiento	Destino	Cantidad
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,2
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	

**A.2.: RCDs Nivel II**

**RCD: Naturaleza no pétreo**

1. Asfalto	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera	
17 02 01	Madera
3. Metales	
17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
17 04 05	Hierro y Acero
17 04 06	Estaño
17 04 06	Metales mezclados
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel	
20 01 01	Papel
5. Plástico	
17 02 03	Plástico
6. Vidrio	
17 02 02	Vidrio
7. Yeso	
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

		Toneladas
Tratamiento	Destino	Cantidad
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
Reciclado		
Reciclado		
Reciclado		0,20
Reciclado		
Reciclado		
Reciclado		
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,10
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	

**RCD: Naturaleza pétreo**

1. Arena Grava y otros áridos	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón	
17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
4. Piedra	
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

		Toneladas
Tratamiento	Destino	Cantidad
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,30
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	
Reciclado		

**RCD: Potencialmente peligrosos y otros**

1. Basuras	
------------	--

		Toneladas
Tratamiento	Destino	Cantidad

20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales

Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	

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

Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	
Tratamiento Fco-Qco		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Tratamiento Fco-Qco		
Tratamiento Fco-Qco		
Depósito Seguridad		
Depósito Seguridad		
Depósito Seguridad		
Tratamiento Fco-Qco		
Depósito Seguridad		
Depósito Seguridad		
Depósito Seguridad		
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	
Tratamiento Fco-Qco		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento		
Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	

### 1.14.3. Medidas para la prevención de generación de residuos

Se garantizará en todo momento:

- Comprar la cantidad justa de materias para la construcción, evitando adquisiciones masivas, que provocan la caducidad de los productos, convirtiéndolos en residuos.
- Evitar la quema de residuos de construcción y demolición.
- Evitar vertidos incontrolados de residuos de construcción y demolición.
- Habilitar una zona para acopiar los residuos inertes, que no estará en:
  - a) Cauces.
  - b) Vaguadas.
  - c) Lugares a menos de 100 m de las riberas de los ríos.
  - d) Zonas próximas a bosques o áreas de arbolado.
  - e) Espacios públicos.
- Los residuos de construcción y demolición inertes se trasladarán al vertedero, ya que es la solución ecológicamente más económica.
- Antes de evacuar los escombros se verificará que no estén mezclados con otros



residuos.

#### **1.14.4. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos**

No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos. Los residuos serán transportados y entregados al Gestor de RNP (Residuo no peligroso) como indica en Anexo A del MO.02.P2.30 de I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

#### **1.14.5. Medidas para la separación de los residuos en obra**

En base al punto 5 del artículo 5 del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo dentro de la obra en que se produzcan.

Los componentes metálicos se recogerán "todo mezclado", y posteriormente se tratarán en planta por el Gestor de RNP (Residuo no peligroso).

El resto se depositará en vertedero controlado.

#### **1.14.6. Prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto**

Se aplicará el Manual de Organización MO.02.P2.30 "Gestión de materiales sobrantes", revisión 2, con fecha de 30 de diciembre de 2012, de I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

### 1.14.7. Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Estimación de residuos				
Presupuesto estimado obra sin Gestion de Residuos	<b>87.551,67</b>	€		
Tipología RCDs	Estimación (Tn)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/Tn)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>A1 RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	0,20	12,00	2,40	0,0027%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				<b>0,0027%</b>
<b>A2 RCDs Nivel II</b>				
<b>RCDs Naturaleza Pétreo</b>				
1. Asfalto	0,00	22,00	0,00	0,0000%
2. Madera	0,00	20,00	0,00	0,0000%
3. Metales	0,20	12,00	2,40	0,0027%
4. Papel	0,00	20,00	0,00	0,0000%
5. Plástico	0,00	20,00	0,00	0,0000%
6. Vidrio	0,10	12,00	1,20	0,0014%
7. Yeso	0,00	12,00	0,00	0,0000%
<b>RCDs Naturaleza no Pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0,00	12,00	0,00	0,0000%
2. Hormigón	0,30	12,00	3,60	0,0041%
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,00	12,00	0,00	0,0000%
4. Piedra	0,00	12,00	0,00	0,0000%
<b>RCDs Potencialmente peligrosos</b>				
1. Basuras	0,00	15,00	0,00	0,0000%
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,00	22,00	0,00	0,0000%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				<b>0,0082%</b>
<b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			167,90	0,1918%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			87,55	0,1000%
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>265,06</b>	<b>0,3027%</b>

#### 1.14.8. Normas y reglamentación aplicada

- Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, publicado en el BOE nº38 de 13 de febrero de 2008.
- MO 02.P2.30. Manual de organización para la gestión de materiales sobrantes. Revisión 2.

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



## 2 CÁLCULOS

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

#### 2.1.1. Datos de partida

##### Datos eléctricos de la instalación (Tramo 1)

Tensión nominal	U = 66 KV
Factor de potencia (estimado)	Cos φ= 0,9
Nº de circuitos	2
Longitud línea (tramo más largo)	L = 0,106 km (cada circuito)

##### Datos eléctricos de la instalación (Tramo 2)

Tensión nominal	U = 66 KV
Factor de potencia (estimado)	Cos φ= 0,9
Nº de circuitos	1
Longitud línea (tramo más largo)	L = 0,349 km.

##### Datos eléctricos de la instalación (Tramo 3)

Tensión nominal	U = 66 KV
Factor de potencia (estimado)	Cos φ= 0,9
Nº de circuitos	1
Longitud línea (tramo más largo)	L = 0,385 km.

##### Datos eléctricos de la instalación (Tramo 4)

Tensión nominal	U = 66 KV
Factor de potencia (estimado)	Cos φ= 0,9
Nº de circuitos	2
Longitud línea (tramo más largo)	L = 0,137 km (cada circuito)

##### Datos eléctricos del conductor D.C 147 AL1/34-ST1A (antiguo LA 280)

Intensidad máxima	I = 581,2 A
Resistencia eléctrica	R = 0,1194 Ω/Km
Reactancia eléctrica	X = 0,1697 Ω/Km

##### Datos eléctricos del conductor S.C 147 AL1/34-ST1A (antiguo LA 280)

Intensidad máxima	I = 581,2 A
Resistencia eléctrica	R = 0,1194 Ω/Km
Reactancia eléctrica	X = 0,3918 Ω/Km

#### 2.1.2. Capacidad de transporte por límite térmico

La capacidad de transporte de la línea y por circuito atendiendo a su intensidad máxima es:

$$P = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi}{1000} \text{ en MW}$$

Sustituyendo, obtenemos una potencia máxima a transportar de:

- Tramo 1. P=119,59 MW.
- Tramo 2. P=59,80 MW.
- Tramo 3. P=59,80 MW.
- Tramo 4. P=119,59 MW.

### 2.1.3. Caída de tensión

La caída de tensión viene dada por la expresión:

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

Obteniendo un resultado de caída de tensión de:

- Tramo 1. AU=0,046%.
- Tramo 2. AU=0,163 %.
- Tramo 3. AU=0,180 %.
- Tramo 4. AU=0,059 %.

### 2.1.4. Pérdida de potencia

La pérdida de potencia porcentual viene dada por la expresión:

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

La pérdida de potencia obtenida es de:

- Tramo 1. AP=0,027 %.
- Tramo 2. AP=0,089 %.
- Tramo 3. AP=0,098 %.
- Tramo 4. AP=0,035 %.

### 2.1.5. Puesta a tierra apoyo no frecuentado

Se realizará el dimensionamiento de la puesta a tierra de los apoyos del presente proyecto. Como se ha indicado en el apartado 1.8.7 de la memoria, la configuración será para todos los apoyos de *apoyo no frecuentado*.

#### 2.1.5.1. Apoyo no frecuentado

##### 2.1.5.1.1. Datos de partida

Los parámetros necesarios para el dimensionamiento de los sistemas de puesta a tierra son: el valor de la corriente de falta, la duración de la falta (ambos factores dependientes principalmente del método de puesta a tierra del neutro de la red) y las características del suelo. Dichos datos son:

- Tensión nominal de la línea:  $U_n = 66 \text{ kV}$
- Resistividad del terreno:  $\rho = 200 \Omega \cdot \text{m}$
- Tipo de puesta a tierra de la ST: Rígido a tierra
- Electrodo utilizado: 1 pica (CPT-LA-F+1P2)
- Intensidad máxima de falta a tierra:  $I_{1F} = 25.000 \text{ A}$

##### 2.1.5.1.2. Verificación del sistema de puesta a tierra en apoyos no frecuentados:

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

$$K_r = 0,411 \Omega / \Omega \cdot \text{m}$$

Resistencia de tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 82,20 \Omega$$

Reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = 1,677 \Omega$$

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = 509,82 A$$

La protección automática, instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto a tierra ( $I'_{1F} = I_{1F} = 25.000 A$ ), actúa en el tiempo:

$$t = \frac{2500}{I_{1F}} = 0,10 s < 1 s$$

Para un valor de la intensidad de defecto de 509,82 A, el tiempo de actuación de la protección será:

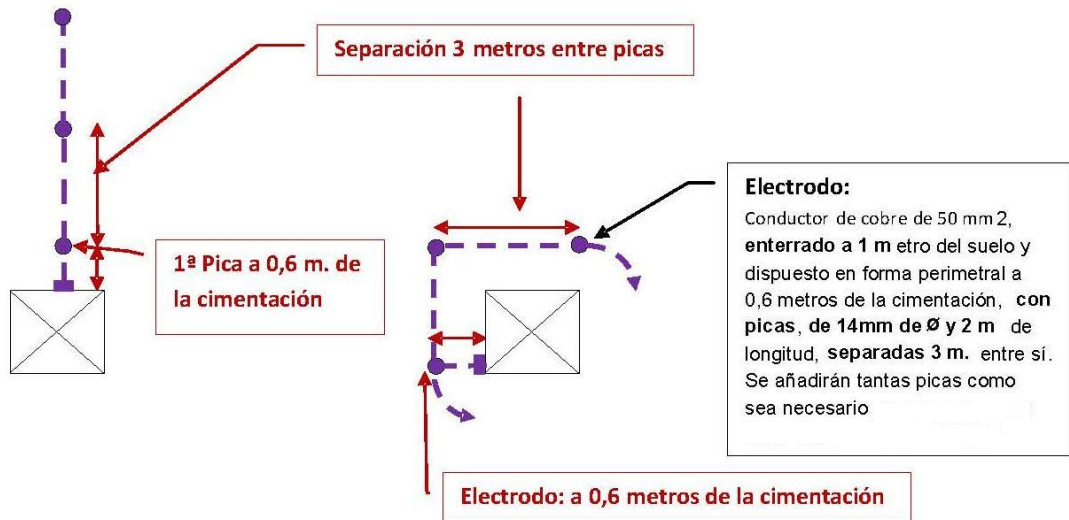
$$t = \frac{2500}{509,82} = 4,90 s < 10 s$$

Con la característica proporcionada de las protecciones se cumple, tal y como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, que:

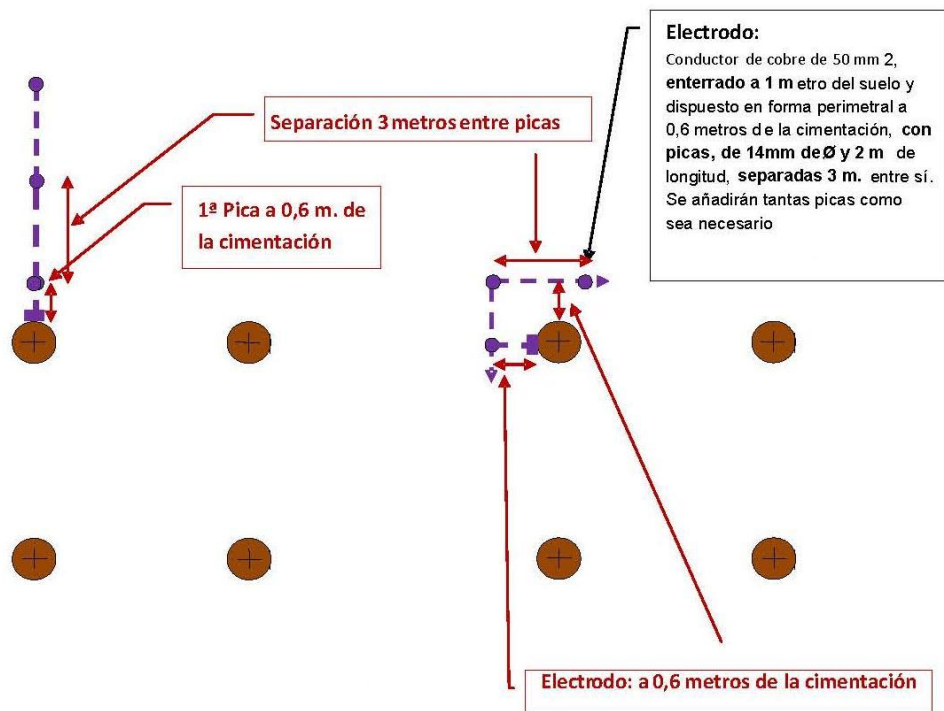
- El tiempo de actuación de las protecciones es inferior a 1 s (para la corriente máxima de defecto a tierra).
- El electrodo utilizado, con valor de resistencia de puesta a tierra menor o igual de 170  $\Omega$ , es válido para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

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

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



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



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

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

Identificación de la línea: .....

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



### 2.1.6. Cálculo de los campos magnético

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

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

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

La fórmula para aplicar será:

- Para una longitud infinita:  $B(L_{Infinita}) = \mu_0 \cdot H = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot d}$
- Para una longitud finita:  $B = B(L_{Infinita}) \cdot \sin \alpha$

Siendo:

B	Campo magnético [T]
$\mu_0$	Permeabilidad magnética en el vacío $4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$
I	Intensidad de línea [A]
d	Distancia entre conductores [m]
L	Longitud real del circuito [m]

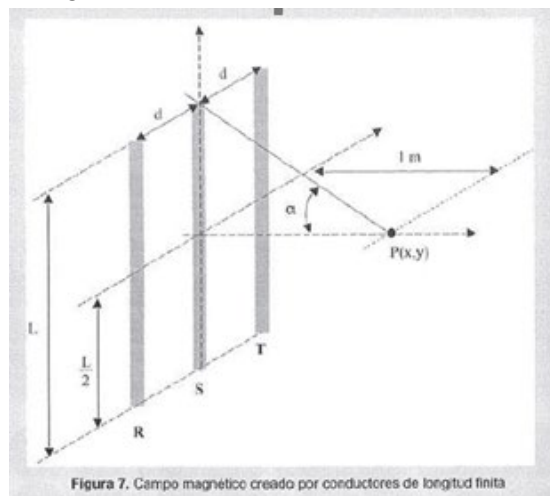


Figura 7. Campo magnético creado por conductores de longitud finita

A efectos de cálculo del campo magnético máximo de la instalación, se considerará la potencia máxima a transportar calculada anteriormente

Para el cálculo se tomarán los siguientes datos:

TRAMO1 → P=119,59 MW

$$d = 5,4 \text{ m}$$

$$I = 1.046,14 \text{ A}$$

$$L = 106 \text{ m}$$

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

- 64,88  $\mu\text{T}$  para una longitud infinita
- 64,87  $\mu\text{T}$  para una longitud finita

TRAMO2 → P=59,88 MW

$$d = 4,75 \text{ m}$$

$$I = 523,81 \text{ A}$$

$$L = 349 \text{ m}$$

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

- 36,58  $\mu\text{T}$  para una longitud infinita
- 36,58  $\mu\text{T}$  para una longitud finita

TRAMO3 → P=59,88 MW

$$d = 4,75 \text{ m}$$

$$I = 523,81 \text{ A}$$

$$L = 385 \text{ m}$$

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

- 36,58  $\mu\text{T}$  para una longitud infinita
- 36,58  $\mu\text{T}$  para una longitud finita

TRAMO4 → P=119,59 MW

$$d = 5,4 \text{ m}$$

$$I = 1.046,14 \text{ A}$$

$$L = 137 \text{ m}$$

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

- 64,88  $\mu\text{T}$  para una longitud infinita
- 64,87  $\mu\text{T}$  para una longitud finita

Como se observa, los valores de los campos magnéticos obtenidos son inferiores al valor del campo magnético máximo admisible de 100  $\mu\text{T}$  indicado en el apartado 1.8.7 del presente proyecto.

## 2.2. Cálculos mecánicos

### 2.2.1. Resumen Esfuerzos Conductores

Tramo 1 ("Tudela-Magallón 3" y "Tudela-Magallón 4")

TRAMO 1												
Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-5°+V (DaN)	85°C (DaN)	Flecha Máx (m)	Parábola (85°C) Zona A (DaN)	+15°+V (DaN)	-5°+V/2 (DaN)	F.Máx Hip Tª (m)	F.Máx Hip V (m)
1	230,87	242-AL1/39-ST1A	12,3	A	1.618,84	810,57	8,39	1.691,45	1.491,50	1.287,69	8,39	6,49
2	106,00	242-AL1/39-ST1A	13	A	1.791,76	550,27	2,45	1.148,26	1.403,17	1.608,07	2,45	1,45

Tramo 2 ("Tudela-Magallón 3").

TRAMO 2												
Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-5°+V (DaN)	85°C (DaN)	Flecha Máx (m)	Parábola (85°C) Zona A (DaN)	+15°+V (DaN)	-5°+V/2 (DaN)	F.Máx Hip Tª (m)	F.Máx Hip V (m)
3	250,00	242-AL1/39-ST1A	12,1	A	1.587,10	824,43	9,10	1.720,37	1.479,77	1.252,16	9,10	7,67
4	99,00	242-AL1/39-ST1A	12,5	A	1.742,00	516,84	2,27	1.078,51	1.346,98	1.569,29	2,27	1,32
5	168,00	95,06	12,5	A	803,50	242,21	4,72	1.496,39	729,79	565,08	4,72	3,98

Tramo 3 ("Tudela-Magallón 4").

TRAMO 3												
Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-5°+V (DaN)	85°C (DaN)	Flecha Máx (m)	Parábola (85°C) Zona A (DaN)	+15°+V (DaN)	-5°+V/2 (DaN)	F.Máx Hip Tª (m)	F.Máx Hip V (m)
1	223,00	242-AL1/39-ST1A	12,3	A	1.621,57	800,09	7,46	1.669,57	1.486,89	1.293,87	7,46	6,07
2	162,00	242-AL1/39-ST1A	13,2	A	1.766,52	718,90	4,38	1.500,16	1.518,71	1.483,54	4,38	3,14
3	162,00	94-AL1/22-ST1A	10,3	A	934,39	309,69	4,50	1.458,12	841,46	680,35	4,50	3,67

Tramo 4. (Derivación "Tudela-Magallón 3" y "Tudela-Magallón 4")

TRAMO 4												
Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-5°+V (DaN)	85°C (DaN)	Flecha Máx (m)	Parábola (85°C) Zona A (DaN)	+15°+V (DaN)	-5°+V/2 (DaN)	F.Máx Hip Tª (m)	F.Máx Hip V (m)
1	137,00	242-AL1/39-ST1A	11,5	A	1.571,43	612,54	3,67	1.278,20	1.330,33	1.318,23	3,67	2,56

## 2.2.2. Tabla de Tendido

### Tramo 1 ("Tudela-Magallón 3" y "Tudela-Magallón 4")

TRAMO 1																			
VANO		EDS:	12,30	SERIE:	1	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 230,87m						COND: 242-AL1/39-ST1A (LA-280)						VANO	
		Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una T <sup>a</sup> de la tabla 15°C inferior a la T <sup>a</sup> ambiente)																	
		85		20		15		10		5		0		-5		-10			
m		T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m	
223		810,574	7,361	1.016,988	5,864	1.039,35	5,737	1.063,06	5,609	1.088,252	5,479	1.115,058	5,347	1.143,635	5,213	1.174,158	5,078	223	
238		810,574	8,386	1.016,988	6,680	1.039,35	6,536	1.063,06	6,390	1.088,252	6,242	1.115,058	6,091	1.143,635	5,939	1.174,158	5,784	238	
VANO		EDS:	13,00	SERIE:	2	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 106m						COND: 242-AL1/39-ST1A (LA-280)						VANO	
		Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una T <sup>a</sup> de la tabla 15°C inferior a la T <sup>a</sup> ambiente)																	
		85		20		15		10		5		0		-5		-10			
m		T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m	
106		550,269	2,448	1.019,760	1,320	1.098,50	1,226	1.188,38	1,133	1.290,246	1,043	1.404,480	0,959	1.530,917	0,879	1.668,839	0,807	106	

### Tramo 2 ("Tudela-Magallón 3").

TRAMO 2																			
VANO		EDS:	12,10	SERIE:	3	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 250m						COND: 242-AL1/39-ST1A (LA-280)						VANO	
		Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una T <sup>a</sup> de la tabla 15°C inferior a la T <sup>a</sup> ambiente)																	
		85		20		15		10		5		0		-5		-10			
m		T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m	
250		824,431	9,098	1.003,816	7,468	1.022,45	7,332	1.042,05	7,194	1.062,697	7,053	1.084,475	6,912	1.107,481	6,768	1.131,822	6,622	250	
VANO		EDS:	12,50	SERIE:	4	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 99m						COND: 242-AL1/39-ST1A (LA-280)						VANO	
		Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una T <sup>a</sup> de la tabla 15°C inferior a la T <sup>a</sup> ambiente)																	
		85		20		15		10		5		0		-5		-10			
m		T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m	
99		516,843	2,273	976,876	1,202	1.056,25	1,112	1.147,37	1,024	1.251,106	0,939	1.367,798	0,859	1.497,137	0,784	1.638,207	0,717	99	
VANO		EDS:	12,50	SERIE:	5	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 168m						COND: 95,06 (95,06)						VANO	
		Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una T <sup>a</sup> de la tabla 15°C inferior a la T <sup>a</sup> ambiente)																	
		85		20		15		10		5		0		-5		-10			
m		T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m	
168		242,214	4,720	340,735	3,354	353,16	3,236	366,74	3,116	381,620	2,994	397,968	2,871	415,965	2,747	435,810	2,622	168	

Tramo 3 ("Tudela-Magallón 4").

TRAMO 3																	
VANO	EDS: 12,30		SERIE: 1		TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 223m						COND: 242-AL1/39-ST1A (LA-280)						VANO
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																
	85		20		15		10		5		0		-5		-10		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
223	800,089	7,457	1.015,618	5,872	1.039,35	5,737	1.064,60	5,601	1.091,504	5,463	1.120,237	5,322	1.150,980	5,180	1.183,939	5,036	223
VANO	EDS: 13,20		SERIE: 2		TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 162m						COND: 242-AL1/39-ST1A (LA-280)						VANO
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																
	85		20		15		10		5		0		-5		-10		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
162	718,903	4,378	1.068,572	2,944	1.115,40	2,820	1.167,13	2,695	1.224,384	2,569	1.287,841	2,442	1.358,203	2,316	1.436,166	2,190	162
VANO	EDS: 10,30		SERIE: 3		TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 162m						COND: 94-AL1/22-ST1A (LA-110)						VANO
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																
	85		20		15		10		5		0		-5		-10		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
162	309,686	4,504	437,089	3,190	453,20	3,076	470,82	2,961	490,124	2,844	511,341	2,726	534,699	2,607	560,454	2,487	162

Tramo 4. (Derivación "Tudela-Magallón 3" y "Tudela-Magallón 4")

TRAMO 4																	
VANO	EDS: 11,50		SERIE: 1		TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 137m						COND: 242-AL1/39-ST1A (LA-280)						VANO
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																
	85		20		15		10		5		0		-5		-10		
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m
137	612,538	3,674	927,845	2,424	971,75	2,315	1.020,74	2,204	1.075,574	2,091	1.137,058	1,978	1.206,067	1,865	1.283,476	1,752	137

### 2.2.3. Esfuerzos resultantes Apoyos

NÚMERO APOYO	FUNCIÓN	MODELO	ESFUERZOS RESULTANTES (daN)											
			1ª HIPOTESIS (VIENTO)			3ª HIPOTESIS (DESEQUILIBRIO TRACCIONES)				4ª HIPOTESIS (ROTURA DE CONDUCTORES)				
			V	T	L	V	T	L	ESF. HORIZ.	V	T	L	ESF. HORIZ.	ESF. TORSIÓN (daN·m)
770076	DERIVACIÓN	62D248	2.488,31	8.567,53	420,72	2.488,31	9.043,70	6.191,90	15.235,60	2.488,31	228,44	86,71	1.086,15	4.827,86
102 (L03)	ÁNGULO-AMARRE	61T158	684,50	258,11	580,39	684,50	356,74	1.177,89	1.534,63	NA	NA	NA	NA	NA
103 (L03)	ALINEACIÓN-AMARRE	61T188	211,48	373,38	2.815,49	211,48	0,00	3.177,07	3.177,07	NA	NA	NA	NA	NA
101 (L04)	ÁNGULO-AMARRE	61T158	770,31	2.440,08	526,00	770,31	2.378,56	1.126,94	3.505,50	NA	NA	NA	NA	NA
102 (L04)	ALINEACIÓN-SUSPENSIÓN	61T158	300,22	440,46	2.226,74	300,22	0,00	2.601,81	2.601,81	NA	NA	NA	NA	NA

### 2.2.4. Esfuerzos nominales Apoyos

NÚMERO APOYO	FUNCIÓN	MODELO	ESFUERZOS NOMINALES DE COMPARACIÓN						
			SEG. REFORZ. (C.S.)=1,25	ESFUERZO VERTICAL (daN)	ESFUERZO HORIZONTAL (daN)				
					HIP. 1ª y 2ª		HIP. 3ª y 4ª		
					C.S.=1,5		C.S.=1,2		
C.S. = 1,5	ESF. TRANS	ESF. LONG	ESF. HORIZ.	ESF. TORSOR					
770076	DERIVACIÓN-ANCLAJE	62D248	SÍ	8.100	15.100	16.100	16.100	8.100	APOYO VÁLIDO
102 (L03)	ÁNGULO-AMARRE	61T158	SÍ	2.100	4.100	4.715	4.715	3.910	APOYO VÁLIDO
103 (L03)	ALINEACIÓN-AMARRE	61T158	NO	2.100	4.100	4.715	4.715	3.910	APOYO VÁLIDO
101 (L04)	ÁNGULO-AMARRE	61T158	SÍ	2.100	4.100	4.715	4.715	3.910	APOYO VÁLIDO
102 (L04)	ALINEACIÓN-AMARRE	61T158	NO	2.100	4.100	4.715	4.715	3.910	APOYO VÁLIDO

Los valores resultantes que se muestran en la tabla anterior corresponden a los esfuerzos más desfavorables, incrementados un 25 % (1ª y 2ª hipótesis) en los casos en los que los apoyos dispongan de seguridad reforzada.

Abril de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial

Marcos Hernando Tuesta

Colegiado nº 1.923



## **3 PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS**

### **3.1. Características de los materiales**

#### **3.1.1. Calidad**

Los materiales a instalar en la parte propiedad de i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., en adelante i-DE, y los materiales propiedad del cliente, cuya operación y mantenimiento corresponden a i-DE, deberán ajustarse a las NI de obligado cumplimiento del Anexo A y a normas nacionales (UNE), europeas (EN, HD) o internacionales (IEC).

i-DE podrá exigir los certificados y marcas de conformidad a normas, y las actas o protocolo de ensayos correspondientes emitidos por cualquier organismo de evaluación de la conformidad, oficialmente reconocido por la Administración pública competente, exceptuándose de esta exigencia aquellos materiales que, por su pequeña importancia, carecen de normas UNE que los definan.

#### **3.1.2. Características generales**

Este pliego de condiciones se refiere a la construcción de redes eléctricas de alta tensión de hasta 66 kV, así como como centro de reparto y transformación. Los pliegos de condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

Todos los materiales siderúrgicos serán como mínimo de acero S275JR. Estarán galvanizados por inmersión en caliente para protegerlos de la oxidación y corrosión o serán de naturaleza resistente a la corrosión.

#### **3.1.3. Características particulares de los materiales de la red aérea de alta tensión**

##### **3.1.3.1. Conductores desnudos**

Los tipos de conductores desnudos se encuentran recogidos en: NI 54.10.01, NI 54.63.01 y NI 54.63.02.

##### **3.1.3.2. Apoyos y crucetas**

Los diferentes tipos de apoyos y crucetas a utilizar se encuentran recogidos en: NI 29.05.01, NI 52.04.01, NI 52.10.01, NI 52.10.10, 52.30.22, NI 52.31.02, NI 52.31.03 y NI 52.36.01.

##### **3.1.3.3. Aislamiento y herrajes**

Los tipos de aislamiento a utilizar se encuentran recogidos en: NI 48.08.01 y NI 48.08.02

Los diferentes herrajes y grapas a utilizar se encuentran recogidos en: NI 52.51.00, NI 52.51.40, NI 52.51.42, NI 52.51.52, NI 52.51.54, NI 52.51.54, NI 52.53.20, NI 52.54.00, NI 52.54.60, NI 58.77.02 y NI 58.82.00.

##### **3.1.3.4. Aparatos de maniobra y protección**

Los principales materiales de maniobra y protección se encuentran recogidos en: NI 74.18.01, NI 74.51.01, NI 74.53.01, NI 74.53.05, NI 75.06.11 y NI 75.30.02.

#### **3.1.4. Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión**

Cumplirán con lo indicado en NI 50.26.01 y NI 54.10.01.

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

## **3.2. Ejecución y recepción técnica de las instalaciones**

### **3.2.1. Introducción**

El presente capítulo para las instalaciones de Alta y Baja Tensión, se refiere a la ejecución y recepción de las instalaciones de distribución, cuyo mantenimiento y explotación corresponderá a i-DE, promovidas tanto directamente por la misma como por terceros.

Las obras de las mencionadas instalaciones deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones que se desarrollan a continuación, con lo que se pretende conseguir unos acabados de obra suficientes para poder alcanzar la calidad de servicio establecida en las instalaciones de distribución de i-DE, e igualmente que las obras se realicen cumpliendo en todo momento las normas de Seguridad en el Trabajo.

Con carácter general se hace constar que, durante la ejecución de la obra, la responsabilidad de la misma corresponderá a la persona física o jurídica adjudicataria de la obra a quien en lo sucesivo se llamará Constructor, sin perjuicio de la que legalmente pueda corresponder al Director de obra.

Al finalizar estas pruebas se realizará la correspondiente recepción, que consiste en comprobar que las instalaciones realizadas tienen los niveles de calidad técnica exigidos en los capítulos precedentes.

### **3.2.2. Disposiciones que se deben cumplir**

En la ejecución de los trabajos se cumplirán todas las disposiciones oficiales vigentes en materia laboral, Seguridad Social, Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanzas Municipales, Reglamentos de Organismos Oficiales, etc., incluidas las que pudieran promulgarse durante la ejecución de la obra.

i-DE podrá exigir en todo instante que se acrediten estos extremos de forma suficiente por el constructor.

### **3.2.3. Definiciones**

#### **3.2.3.1. Material aceptado**

Es el que se ajusta a normas NI de obligado cumplimiento del Anexo A o en su defecto a normas nacionales (UNE) y cuenta con los certificados o marcas de conformidad a normas. i-DE podrá exigir los certificados o marcas de conformidad a normas y las actas o protocolos de ensayos correspondientes, emitidos por cualquier organismo de evaluación de la conformidad oficialmente reconocido por la Administración pública.

#### **3.2.3.2. Material especificado**

Es aquél cuyas características se definen en las normas de ejecución a las que remite el apartado 3.2 del presente Pliego. A este tipo de materiales pertenecen, por ejemplo, los áridos, materiales cerámicos, etc.

#### **3.2.3.3. Unidades de proyecto**

Grupo de actividades y/o elementos que por sus características comunes forman una unidad individualizada dentro del conjunto de cada instalación. Por ejemplo, el hormigonado de apoyos, el tendido de conductores, etc.

#### **3.2.3.4. Obra vista**

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, no requiere ningún trabajo adicional para comprobar su adecuación a la norma correspondiente.

#### **3.2.3.5. Obra oculta**

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, requiere trabajos adicionales, tales como calicatas, para comprobar su adecuación a la norma correspondiente.



### 3.2.3.6. **Criterios de aceptación**

Son los criterios que definen los niveles mínimos de calidad que deben superar los materiales y unidades construcción de las instalaciones. Estos criterios vienen fijados en los documentos normativos de recepción indicados más adelante.

### 3.2.3.7. **Documento para la recepción**

Es una certificación fechada y firmada por los representantes de i-DE y del constructor, de la aceptación o rechazo de la instalación.

### 3.2.4. **Ordenación de los trabajos de ejecución**

- Las obras a ejecutar serán las indicadas en el presente proyecto, redactado de acuerdo con los Proyectos Tipo de aplicación.
- Se hará un reconocimiento sobre el terreno comprobando la adecuación del proyecto a la obra real y que se dispone de todas las licencias y permisos necesarios, tanto de particulares como de organismos oficiales, para la realización de las instalaciones.
- Se podrán proponer entonces las modificaciones que sean necesarias realizar para la adaptación del proyecto a la realidad. Analizadas y comprobadas las modificaciones propuestas, se redactará en caso de aceptación, el correspondiente Acta de Replanteo, que deberá ser firmada por Director de Obra, Projectista, Constructor e i-DE.
- Durante la ejecución de los trabajos también se podrán plantear variaciones, siempre que no alteren la esencia del proyecto.
- i-DE o quién i-DE designe, ejercerá en el transcurso de la obra, las acciones y revisiones pertinentes para las comprobaciones del mantenimiento de las calidades de obra establecidas; a estos efectos el constructor facilitará los medios necesarios para la realización de las pruebas correspondientes.
- Una vez finalizada la obra, se realizará, por parte de i-DE, la correspondiente formalización de aceptación de las instalaciones, de acuerdo con lo indicado en el apartado 3.2 del presente Pliego.

### 3.2.5. **Procedimiento de recepción**

Se emitirá un documento de recepción, en el que figuren:

- a) Los materiales y unidades de proyecto a recepcionar en cada tipo de obra
- b) Las condiciones de recepción de cada material, o
- c) El resultado de la revisión, indicando "si" procede o "no" procede su aceptación
- d) Observaciones donde se indiquen los motivos de la no aceptación

Cuando durante la primera actuación no fuera posible controlar la obra oculta por motivos imputables al constructor, podrán realizarse, a juicio de i-DE, las calas, sondeos, pruebas, etc. necesarias para el correspondiente reconocimiento de la obra ejecutada, siendo estos trabajos de cuenta de dicho constructor.

El documento para la recepción no exime al constructor de la dirección y responsabilidad en la ejecución de los trabajos.

Una vez concluidas las instalaciones, se realizarán cuantos ensayos normalizados por i-DE sean necesarios para comprobar que son capaces de soportar las condiciones de utilización para las que fueron proyectadas.

### 3.2.6. **Materiales**

Las obras se realizarán empleando material aceptado por i-DE, nuevo y en perfecto estado de conservación, debiendo cumplir con lo especificado en los apartados 3.1 "Características de los materiales" y 3.2 "Ejecución y Recepción Técnica de las Instalaciones".

Si la duración de la obra se alargase de tal forma que puedan producirse deterioros en los materiales, el constructor tomará las precauciones necesarias para evitarlo.

El constructor instalará en la obra, y por su cuenta, los locales o almacenes precisos para asegurar la conservación de aquellos materiales que no deben permanecer a la intemperie, evitando así su destrucción o deterioro.

### **3.2.7. Normas para la ejecución y recepción de las instalaciones**

Las instalaciones se realizarán y recepcionarán de acuerdo con lo indicado en los apartados anteriores y las especificaciones contenidas en los siguientes Manuales Técnicos, relativos a los diferentes tipos de instalaciones:

MT 2.00.65 Recepción de instalaciones de Distribución.

MT 2.31.02 Proyecto Tipo de Línea Subterránea de AT de 45 y 66 kV

### **3.2.8. Calificación de contratista**

Los instaladores o empresas instaladoras deberán cumplir los requisitos que se especifican en los Reglamentos de Alta tensión y/o Baja tensión, según corresponda.

## **3.3. Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento**

### **3.3.1. Normas UNE**

Relación de normas UNE de ITC-LAT 02 (R.D. 223/2008) e ITC-RAT 02 (R.D. 337/2014), incluidas en el "Anexo I: Relación de Normas UNE de aplicación", del presente proyecto.

### **3.3.2. Normas sobre materiales**

NI 52.15.01 Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de 30, 45 y 66 kV.

NI 52.36.01 Soporte posapies, pates de escalamiento y elementos para anclaje línea de seguridad en apoyos de línea aéreas.

NI 54.10.01 Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión.

NI 54.63.01 Conductores desnudos de aluminio-acero para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

NI 56.44.01 Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT de 45 y 66 kV.

NI 56.88.00 Cajas de puesta a tierra para líneas subterráneas en redes de tensión igual o superior a 66 kV y hasta 150 kV.

INS 75.30.04 Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores, para instalaciones de tensión más elevada del material superior a 36 kV e inferior o igual a 420kV, con envolvente polimérica.

### **3.3.3. Manuales técnicos de distribución**

MT 2.00.03 Normativa Particular para instalaciones de clientes en AT.

MT 2.21.52 Proyecto tipo línea aérea de alta tensión a 66 kV. Doble circuito con conductor de aluminio-acero LA 180 (147-AL1/34-ST1A).

MT 2.21.56 Proyecto tipo línea aérea de 66 kV. Doble circuito con conductor LA/LARL 175 y cable de tierra A50/ARL 50 y apoyos metálicos de celosía.

MT 2.22.02 Diseño de puestas a tierra en apoyos de líneas aéreas de alta tensión de tensión nominal 45 y 66 kV con hilo de tierra.

MT 2.22.05 Diseño de puestas a tierra en apoyos de líneas aéreas de alta tensión de tensión nominal 30, 45 y 66 kV sin hilo de tierra.

MT 2.23.30 Cimentaciones para apoyos de líneas aéreas hasta 66kV.

MT 2.23.50 Construcción de Líneas Aéreas de AT. Apoyos metálicos de celosía para 30,45 y 66 kV. Series 1 y 2.

MT 2.31.02 Proyecto Tipo de Línea Subterránea de AT de 45 y 66 kV.

Anexo B: Relación de documentos informativos

### **3.3.4. Normas sobre materiales**

NI 00.06.10 Recubrimientos galvanizados en caliente para piezas y artículos diversos.

NI 00.08.00 Calificación de suministradores y elementos tipificados.

NI 00.08.03 Calificación de suministradores de obras y servicios tipificados.

NI 18.80.01 Pernos de anclaje para apoyos de líneas aéreas.

NI 19.01.01 Tuercas de cáncamo.

NI 29.00.00 Señales de seguridad.

NI 29.00.02 Balizamiento de líneas aéreas mediante sistema automatizado. Protección avifauna.

NI 29.00.03 Dispositivos anticolidión para líneas aéreas de alta tensión. Protección avifauna.

NI 29.05.01 Placas y números para señalización en apoyos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

NI 48.08.01 Aisladores de composite para cadenas de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

NI 48.08.02 Aisladores de composite de columna para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

NI 50.20.41 Arquetas prefabricadas de hormigón para canalizaciones subterráneas.

NI 50.26.01 Picas cilíndricas de acero-cobre

NI 52.30.24 Piezas para armados de derivación y seccionamiento en líneas de media tensión.

NI 52.31.02 Crucetas bóveda de alineación para apoyos de líneas eléctricas aéreas de 30, 45 y 66 kV.

NI 52.35.01 Tornillos pasantes para postes.

NI 52.36.02 Antiescalo para apoyos destinados a líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

NI 52.51.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Eslabones.

NI 52.51.40 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Horquilla de enlace.

NI 52.51.42 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Horquillas de bola.

NI 52.51.52 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Guardacabos de horquilla.

NI 52.51.54 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT-BT. Guardacabos con alojamiento de rótula.

NI 52.51.60 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Alargaderas.

NI 52.51.61 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Alargadera para cadenas de suspensión.

- NI 52.53.20 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Contrapeso de disco para suspensión.
- NI 52.54.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Anillas, de bola y de bola y protección.
- NI 52.54.60 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Alojamiento de rótula, de horquilla antiefluvios y de horquilla de protección antiefluvios.
- NI 52.54.62 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Alojamientos de rótula y de rótula de protección.
- NI 52.59.01 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Caballete de suspensión.
- NI 52.59.02 Elementos para la protección de la avifauna en líneas aéreas de alta tensión.
- NI 52.59.04 Crucetas avifauna para LAAT.
- NI 52.95.01 Placas de plástico, sin halógenos para protección de cables enterrados en zanjas para redes subterráneas.
- NI 54.63.02 Conductores desnudos de aluminio y acero recubierto de aluminio para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- NI 56.80.20 Capuchones termorretráctiles para cables subterráneos de alta tensión hasta 36/66 kV.
- NI 56.86.01 Conectores terminales bimetálicos para cables aislados de alta tensión aluminio por punzonado profundo (hasta 66 kV).
- NI 58.00.01 Manguitos de empalme a compresión para conductores de cobre en líneas aéreas.
- NI 58.04.00 Herrajes y accesorios para LAAT. Manguito de empalme a compresión para conductores de Al-Ac.
- NI 58.06.01 Herrajes y accesorios para LAAT. Manguito de empalme a compresión para cables de tierra de acero galvanizado y de acero recubierto de Al.
- NI 58.21.01 Conectores de derivación por cuña a presión para conductores de aluminio y cobre en líneas aéreas.
- NI 58.26.03 Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero-cobre.
- NI 58.26.04 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión, grapa de conexión paralela y sencilla.
- NI 58.49.02 Terminales de cobre a compresión para conductores de cobre en líneas aéreas de alta tensión.
- NI 58.50.01 Terminales-puente a compresión para conductores de aluminio-acero.
- NI 58.51.11 Terminales a compresión, de aluminio estañado, para conductores de aluminio-acero.
- NI 58.77.02 Retenciones preformadas para amarre de conductores en líneas aéreas.
- NI 58.82.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de amarre a tornillos para conductores de Al-Ac.
- NI 58.82.50 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de amarre a tornillos para cables de cobre.
- NI 58.85.01 Grapas de suspensión a tornillo para conductores de aluminio-acero.

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

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

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

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

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

NI 74.53.01 Órgano de corte en red (OCR).

NI 74.53.05 Órgano de corte en red manual (OCR-M).

### **3.3.5. Manuales técnicos de distribución**

MT 2.00.65 Recepción de instalaciones de Distribución

MT 2.23.00 Unidades compatibles. Líneas aéreas de media y alta tensión hasta 66kV con conductores desnudos. Construcción.

MT 2.23.20 Unidades Compatibles. Líneas aéreas de baja y alta tensión hasta 66 kV. Apoyos. Construcción.

MT 2.23.30 Cimentaciones para apoyos de líneas aéreas hasta 66 kV.

MT 2.23.49 Cadenas de aisladores para líneas de AT y MAT. (Tensión mayor o igual a 30 kV).

MT 2.23.50 Construcción de líneas eléctricas aéreas de alta tensión. Apoyos metálicos de celosía para 30, 45 y 66 kV. Series 1 y 2.

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

MT 2.33.16 Redes subterráneas de tensión igual a 66 kV hasta 220 kV. Comprobación de cables subterráneos..

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

 BOSLAN  
INGENIERÍA Y CONSULTORÍA

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

### **4.1. Objeto**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, estableciendo las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras contempladas en los proyectos tipo indicados en el apartado 1.2 de este proyecto, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo, da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos 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.

Este estudio servirá de base para que el Técnico designado por la empresa adjudicataria de la obra pueda realizar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, así como la propuesta de medidas alternativas de prevención, con la correspondiente justificación técnica y sin que ello implique disminución de los niveles de protección previstos y ajustándose en todo caso a lo indicado al respecto en el artículo 7 del R.D. 1.627/1.997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

El proyecto correspondiente a este estudio no se encuentra dentro de ninguno de los supuestos indicados en el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, ya que:

- Presupuesto de ejecución por contrata < 750.000,00 Euros.
- El volumen de mano de obra estimada: < 500 jornadas.
- La duración estimada será superior a 30 días laborales, pero no se emplearán en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Las actividades descritas en este estudio básico de seguridad no se corresponden con obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas ni presas. El concepto de "conducciones subterráneas" que se recoge en este apartado del Real Decreto comprende las tareas relativas a cualquier tipo de trabajo que se necesario ejecutar para la correcta instalación de conducciones enterradas, siempre que éstas se realicen por debajo de la cota del terreno, no sean a cielo abierto y requieran la presencia de trabajadores en su interior.

Las características de la obra objeto del presente Proyecto son las siguientes:

- |   |                  |
|---|------------------|
| • Precio de Ejecución por Contrata                | 87.551,67 €      |
| • Duración:                                       | 1 mes.           |
| • Número de trabajadores simultáneamente en obra: | 10 trabajadores. |

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

### **4.2. Metodología**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en los trabajos de construcción, mantenimiento y desguace o recuperación de instalaciones de "Líneas aéreas", "Líneas Subterráneas", "Centros de Transformación", "Líneas Aéreas" e "Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las anteriores" que se realizan dentro de i-DE.

A tal efecto se llevará a cabo una identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Del mismo modo se hará una relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

### 4.3. Memoria descriptiva

#### 4.3.1. Aspectos generales

El Empresario o Contratista acreditará ante i-DE, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctricos y de caída de altura.

La Dirección Facultativa comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados.

La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

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

#### 4.3.2. Identificación y evaluación de los riesgos

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

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
<p>1) Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o substancias que pueden provocar una caída por tropiezos o resbalón. Puede darse también por desniveles propios del terreno, conducciones, cables, bancadas o tapas sobresalientes del suelo, piedras o restos de materiales varios, barro y charcos, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas por trabajos en curso, hoyos, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal.</li> <li>• Condiciones de orden y limpieza en lugar de trabajo</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Integración de la seguridad en trabajo</li> <li>• Inspecciones de trabajo, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.</li> </ul>
<p>2) Caídas de personas a distinto nivel: Trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, por construcción, no cuentan con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc. También en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de este riesgo lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existentes en pisos y zonas de trabajo, así como los terraplenes, bancales o desniveles en el propio terreno de la instalación, las zanjas o excavaciones de trabajos en curso y los huecos, dejados sin</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Inspección y mantenimiento de equipos empleados</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.</li> <li>• Solidez, resistencia y estabilidad en los medios empleados.</li> </ul>

<p>proteger o señalizar, de acceso a las canalizaciones subterráneas, galerías de cables, etc. A estos habrá que añadir los propios de la caída desde un elemento, como pueden ser los apoyos, escaleras, cestas o dispositivos elevadores, así como estructuras de soporte de equipos e instalaciones de distintos tipos, a los pueda acceder un operario en la realización un trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caminos de andadura, líneas de seguridad</li> <li>• Escaleras con sistema de apoyo y amarradas en la parte superior</li> <li>• Comprobaciones previas</li> <li>• Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos</li> <li>• Procedimientos para trabajos en altura</li> </ul>
<p>3) Caídas de objetos: Este riesgo se presenta cuando existe la posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajos o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, puede presentarse cuando existe la posibilidad de caída de objetos que se están manipulando y se caen de su emplazamiento. Pudiera darse este riesgo como consecuencia de trabajos en lo alto de los apoyos o de una estructura realizados por personal ajeno al considerado aquí.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibición de trabajos en la misma vertical</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. Protección de zonas de paso inferiores.</li> <li>• Estudio previo de trabajos y maniobras de movimiento de cargas</li> </ul>
<p>4) Desprendimientos, desplomes y derrumbes: El riesgo puede presentarse por la posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o parte de ellas, la caída de escaleras portátiles, la posible caída o desplome de un apoyo, estructuras o andamios, y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas. También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. Protección de zonas de paso inferiores.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos.</li> </ul>
<p>5) Choques y golpes: Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, conductos a baja altura, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Condiciones de orden y limpieza en lugar de trabajo</li> <li>• Comprobaciones previas.</li> <li>• Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos</li> </ul>
<p>6) Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo): Posibilidad de un accidente al utilizar maquinaria/vehículos o por atropellos de éstos dentro del lugar de trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> </ul>
<p>7) Atrapamiento: Posibilidad de sufrir una lesión por Atrapamiento o aplastamiento de cualquier</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos</li> </ul>



<p>parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales.</p>	<p>o herramientas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>8) Cortes: Posibilidad de lesión producida por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas y útiles manuales, máquinas-herramientas, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>9) Proyecciones: Posibilidad de que se produzcan lesiones por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material proyectadas por una máquina, herramienta o acción mecánica. Incluye, además, las proyecciones líquidas originadas por fugas, escapes de vapor, gases licuados,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>10) Contactos Térmicos Posibilidad de quemaduras o lesiones ocasionados por contacto con superficies o productos calientes o fríos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización de las zonas de riesgo</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>11) Contactos químicos: Posibilidad de lesiones producidas por contacto con sustancias agresivas o afecciones motivadas por presencia de éstas en el ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>12) Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001</li> <li>• Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de i-DE</li> <li>• Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de AMYS</li> </ul>
<p>13) Arco eléctrico: Posibilidad de lesiones o daño producido por quemaduras en caso de arco eléctrico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001</li> <li>• Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.</li> <li>• Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de i-DE</li> <li>• Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de AMYS</li> </ul>
<p>14) Sobreesfuerzos: Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física. Puede darse en el trabajo sobre estructuras, en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas y apoyo siempre en superficies estables.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>15) Incendios: Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar de trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de iDE</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. Empleo de Equipos de</li> <li>• Protección Individual y Colectiva</li> <li>• Dimensionado de instalaciones y protecciones eléctricas</li> </ul>
<p>16) Vibraciones Posibilidad que se produzcan lesiones por exposición prolongada a vibraciones mecánicas. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con valores de referencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas, máquinas, equipos o herramientas</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual.</li> </ul>

<p>17) Iluminación: Posible riesgo por falta de o insuficiente iluminación, reflejos, deslumbramientos, etc</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Empleo de iluminación portátil</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>18) Ruido No con la posibilidad de producir pérdida auditiva, consideramos el riesgo que pueda presentar el procedente de las maniobras habituales de la instalación y los sonidos de sirenas de aviso, que pueden producir reacciones imprevistas en caso de no estar informados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> </ul>
<p>19) Ventilación Posibilidad de que se produzcan lesiones como consecuencia de la permanencia en locales o salas con ventilación insuficiente o excesiva por necesidad de la actividad. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con los valores de referencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de i-DE</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>20) Condiciones atmosféricas Posibilidad de daño por condiciones atmosféricas adversas: frío, calor, tormentas,...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acordar las condiciones atmosféricas en las que deba suspenderse el trabajo</li> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de equipos de protección</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>

#### 4.4. Medidas de prevención

El personal del Empresario o Contratista deberá ser médicamente apto para el trabajo y la adecuada formación y adiestramiento en los aspectos técnicos necesarios para la ejecución de los trabajos y de Prevención de Riesgos Laborales y Primeros Auxilios. De forma especial en cumplimiento del Real Decreto 614/2001, teniendo en cuenta lo indicado en el [MO 07.P2.02](#), y en la Ley 54/2003 en lo referido al Recurso Preventivo que deberá contar con la formación de nivel básico en prevención, 50 horas, como mínimo o lo indicado en la normativa o convenio que le afecte, cuando realice trabajos con riesgos especiales: altura, alta tensión y otros.

El trabajador designado Recurso Preventivo deberá estar presente durante todo el tiempo que duren los trabajos en los que haya riesgos especiales, considerando como tales el riesgo de proximidad de alta tensión, el de caída de altura, cuando se realicen trabajos en tensión en

baja tensión y cuando se realicen trabajos en galerías y centros de transformación subterráneos.

En todos los casos se mantendrán las distancias de seguridad referidas en el Real Decreto 614/2001 respecto de las instalaciones en tensión, adoptando las medidas necesarias de señalización, delimitación y apantallamiento cuando sea necesario y realizando el trabajo o preparándolo un trabajador con la debida formación técnica y de prevención.

Previo al inicio de los trabajos, los mandos procederán a plantear los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando claramente a todos los operarios sobre las maniobras a realizar, el alcance de los trabajos, y los posibles riesgos existentes y medidas preventivas y de protección a tener en cuenta. *Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.*

El Contratista dotará a su personal de EPIs y EPCs de funcionalidades y características equivalentes a los que Distribución proporciona a sus empleados cuando realiza con su personal el tipo de actividades contratadas, principalmente de cara al riesgo eléctrico y de caída de altura.

\* Medidas de prevención y protección para los trabajos más comunes a desarrollar.

A continuación se indican las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, sin incluir las que deban tomarse para el trabajo específico, ya que estas son función de los medios empleados por el Empresario o Contratista.

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

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según Normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- El personal debe tener la información de los riesgos y la formación necesaria para detectarlos y controlarlos.
- Reconocer la instalación antes del comienzo de los trabajos, identificando, señalizando y protegiendo los puntos de riesgo. Cuando sea necesario se hará de forma conjunta con el personal de i-DE.
- Especificar y delimitar las zonas en las que no se puedan emplear algunos elementos de trabajo por la proximidad que pudieran alcanzar a la instalación en tensión.
- Acotar la zona de trabajo de forma que se prohíba la entrada a todo el personal ajeno y velar por que todo el personal respete la limitación de acceso a zonas de trabajo ajenas.
- Establecer zonas de paso y acceso a la zona de trabajo y especificar claramente las zonas de trabajo y las zonas donde no deben acceder.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la zona de trabajo, así como puntos singulares en el interior de la misma
- Informar a todos los participantes en el trabajo de las características de la instalación, los sistemas de aviso y señalización y de las zonas en las que pueden estar y dónde tienen prohibida.
- Acordar las condiciones atmosféricas en las que deba suspenderse el trabajo para no aumentar el nivel de riesgo asumido por el personal.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga, dimensiones y recorridos de los vehículos no sobrepasen los límites establecidos y en todo momento se mantenga la distancia de seguridad a las partes en tensión de la instalación.
- Los elementos de trabajo alargados y de material conductor se transportarán siempre en posición horizontal, a una altura inferior a la del operario.

- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de la otros trabajos

\* Medidas de prevención frente al riesgo eléctrico.

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

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

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

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

- Formación teórica y práctica, técnica y de prevención de riesgos laborales, en materia de electricidad cumpliendo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, en función del trabajo a desarrollar.
- Dotación y empleo de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente, tanto estatal como de i-DE.
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
- Conocer y seguir los procedimientos de i-DE, MO correspondientes, para los trabajos en instalaciones de alta tensión.
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2001
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos

\* Medidas de prevención en altura.

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

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

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

#### \* Trabajos en proximidad de carretera

El objeto de la señalización vial es informar a los conductores y a los usuarios de la presencia de obras, ordenar la circulación en la zona de trabajo y modificar el comportamiento de los usuarios adaptando la nueva situación.

- Señalización: señales de peligro, de reglamentación y prioridad, indicación y señales manuales.
- Balizamiento (son elementos fáciles perceptibles por el conductor, con objeto de destacar la presencia de los límites de la obra y la ordenación de la circulación. Las marcas serán de color naranja).
  - Seguir las normas generales en la retirada de señalización y balizamiento
  - Anulación de la señalización permanente
- Señalización nocturna (lámpara portátil con luz intermitente, cascada luminosa)
- Chaleco de alta visibilidad.

## 4.5. Medidas de protección

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para i-DE. El Empresario o Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

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

- Gafas o pantalla de seguridad
- Chaleco de alta visibilidad
- Arnés de seguridad
- Equipo contra caídas desde alturas

**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN FASES TRABAJOS: MANIOBRAS, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES.**

FASE	RIESGOS	MEDIDAS TIPO DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
<p>1. Maniobras, pruebas y puesta en servicio (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)</p>	<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.</li> <li>• Elementos candentes y quemaduras.</li> <li>• Arco eléctrico en AT y BT.</li> <li>• Presencia de animales, colonias, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar</li> <li>• Formación y autorización de acuerdo con el Real Decreto 614/2001. Personal formado y con experiencia en el manejo de equipos y en este tipo de trabajos.</li> <li>• Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.</li> <li>• Conocimiento de los Procedimientos de i-DE a aplicables a los trabajos.</li> <li>• Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, MO.</li> <li>• Preparación previa de la zona de trabajo por un Trabajador Cualificado cuando haya riesgo de AT</li> <li>• Procedimientos escritos para los trabajos en TET - BT</li> <li>• Aplicar las 5 Reglas de Oro</li> <li>• Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión</li> <li>• Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.</li> <li>• Mantenimiento equipos y utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras Vigilancia continuada.</li> <li>• Presencia de Recurso Preventivo</li> </ul>

		<p>si se trata de trabajos en proximidad de alta tensión, altura o TET en baja tensión.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dotación de medios para aplicar las 5 Reglas de Oro</li> <li>• Mantenimiento de distancias de seguridad a partes en tensión no protegidas</li> <li>• Prevención antes de aperturas de armarios, etc. frente a posibles riesgos de animales, desprendimientos, ...</li> </ul>
--	--	---

**MONTAJE (DESMONTAJE) DE LÍNEAS AÉREAS**

<b>PELIGRO</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
<b>0. Acondicionamiento de la instalación o zona de trabajo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamientos por o entre objetos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de maniobras.</li> <li>• Vigilancia continuada.</li> <li>• Utilización de EPIs</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de personal al mismo y distinto nivel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener orden y limpieza en la zona e trabajo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heridas y golpes con herramientas u objetos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de equipos de trabajo.</li> <li>• Utilización de EPIs.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propios de los riesgos próximos, en particular, riesgo eléctrico.</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se hará un estudio previo de la zona de trabajo, líneas aéreas y canalizaciones existentes de forma que se limite la incidencia de los trabajos en aquella y de aquella sobre los trabajadores.</li> <li>• Se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a las zonas o instalaciones, donde puedan generarse riesgos.</li> <li>• Se colocarán barreras o dispositivos de balizamiento.</li> <li>• Se delimitarán y señalizarán las zonas donde se vayan a realizar los trabajos.</li> </ul>
<b>1. Acopio, carga y descarga de materiales. (Recuperación de chatarras)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desprendimiento o caída de la carga, por ser excesiva o estar mal sujeta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estobos de suficiente resistencia.</li> <li>• No se transportarán en ningún caso, cargas suspendidas por la pluma con grúas móviles.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes contra salientes de la carga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se señalizarán con banderolas o luces las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,50m.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atropellos y golpes por máquinas y vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega de instrucciones de seguridad al personal especializado en el manejo de la maquinaria.</li> <li>• Cuando el operador no tenga visibilidad debe ser dirigido por un señalista.</li> <li>• El acceso de vehículos será independiente al acceso de operarios.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se cumplirán las normas de tráfico en cuanto a límites de carga y velocidad establecidas para circular.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Colisiones y vuelco de vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de la maquinaria por personal especializado.</li> <li>Programar y señalizar el recorrido de los vehículos de obra siempre que sea posible.</li> <li>Uso de la maquinaria según recomendaciones del fabricante.</li> <li>Se colocarán topes y se ayudarán con un señalista.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personas de vehículos o máquinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo eléctrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante las operaciones de carga y descarga se prestará especial atención a las líneas eléctricas aéreas o puntos próximos con tensión.</li> <li>Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.</li> </ul>
<b>2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares (Desmontaje de apoyos)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desprendimiento o deslizamiento de tierras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La excavación se debe entibar o ataludar siempre que el terreno sea blando o se trabaje a más de 1,3 m de profundidad, comprobando el estado del terreno y entibando después de fuertes lluvias y cada vez que se reinicia el trabajo.</li> <li>No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2m del borde de la excavación.</li> <li>Los accesos a las zanjas o trincheras se realizarán mediante escaleras sólidas que sobrepasarán en 1m el borde de estas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Atropellos y/o golpes por máquinas o vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se limitará la velocidad de vehículos en el camino de acceso y en los viales interiores de la obra a 20 Km/h.</li> <li>No se situará ningún operario detrás de los camiones en las maniobras de retroceso.</li> <li>No situarse bajo la vertical de caída del hormigón de canaleta ni en la zona o dirección de vertido con carro.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Colisiones y vuelco de maquinaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las máquinas excavadoras y camiones sólo serán manejados por personal capacitado, con el correspondiente permiso de conducir, el cual será responsable, así mismo, de la adecuada conservación de su máquina.</li> <li>Cuando interfieran con la circulación de personas o vehículos se señalizarán, acotarán y protegerán las zonas de paso.</li> <li>Se situarán topes o calzos para limitar la proximidad a bordes de excavaciones o desniveles en zonas de descarga.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>(Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específico)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgos a terceros ajenos al trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se señalizarán y protegerán las excavaciones, en cuya proximidad deban circular personas, con barandillas resistentes de 90 cm de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2m del borde de la excavación.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protección de huecos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocación de pies estabilizadores y apoyo de señalistas cuando se realicen maniobras con riesgo de vuelco de vehículo.</li> <li>Comprobación previa de la resistencia del terreno y extensión máxima de los pies estabilizadores de la maquinaria de obra.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Contacto eléctrico como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se tomarán las debidas precauciones para que la maquinaria no pueda, especialmente debido a los desniveles de terreno, entrar en contacto con instalaciones en tensión.</li> <li>La zona por la que evolucione el aparato debe estar delimitada teniendo en cuenta sus dimensiones, el espacio necesario para la maniobra y la posibilidad de rotura de cables de tracción, que en tal caso pueden entrar en contacto con las instalaciones con tensión.</li> <li>En la apertura de zanjas para canalizaciones, se solicitará la consignación o descargo de los cables con los que se pudiera entrar en contacto, en los siguientes casos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para trabajos realizados con herramientas o útiles manuales, cuando la distancia sea inferior a 0,5 m.</li> <li>- Para trabajos realizados con útiles mecánicos, cuando la distancia sea inferior a 1 m.</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se cargarán los camiones por encima de la carga admisible ni sobrepasando el nivel superior de la caja.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personas desde los vehículos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se prohíbe el traslado de personas fuera de la cabina de los vehículos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyecciones de partículas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de EPIS.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inhalación de polvo ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riego de tierras o escombros.</li> <li>Utilización de mascarillas.</li> <li></li> </ul>
<b>3. Montaje, izado y armado. (Desmontaje de armados)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caída de pequeños objetos o materiales sueltos sobre personas (herramientas, etc).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se señalizarán y acotarán las zonas en que hay riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.</li> <li>Señalizar y acotar las zonas con riesgo de caída de objetos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personas desde altura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalar las oportunas protecciones para trabajos en altura.</li> <li>Se utilizarán cinturones de seguridad, siempre que no existan protecciones que impidan la caída, tales como barandillas, en trabajos en alturas mayores de 2 metros.</li> <li>Se tapanán o protegerán con barandillas resistentes o, según los casos, se señalizarán adecuadamente los huecos que se generen en el proceso de montaje.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Atrapamientos de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los equipos permanecerán arriostros, durante toda la fase de</li> </ul>

manos o pies.	montaje, hasta que no se efectúe la sujeción definitiva, para garantizar su estabilidad en las peores condiciones previsibles.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprisionamiento o aplastamiento por movimientos incontrolados de la carga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acotar las zonas donde se realicen maniobras con cargas suspendidas.</li> <li>• El guiado de cargas /equipos para su ubicación definitiva, se hará siempre mediante cuerdas guía manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia.</li> <li>• No se permitirá, bajo ningún concepto el acceso de cualquier persona a la zona señalizada y acotada en la que se realicen maniobras con cargas suspendidas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída o vuelco de los medios de elevación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocación de pies estabilizadores y apoyo de señalistas cuando se realicen maniobras con riesgo de vuelco de vehículo.</li> <li>• Comprobación previa de la resistencia del terreno y extensión máxima de los pies estabilizadores de la maquinaria de obra.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de personas a nivel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar los trabajos para que no se realicen trabajos superpuestos.</li> <li>• La zona de trabajo, será de taller o de campo, se mantendrá siempre limpia y ordenada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver riesgos generales.</li> </ul>
<b>4. Cruzamientos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de personal desde altura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección colectiva e individual.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactos eléctricos por caída de conductor encima de otras líneas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocación de pórticos y protecciones aislantes.</li> <li>• Coordinar con la Empresa suministradora.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de pequeños objetos o materiales sueltos sobre personas (herramientas, etc).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se señalizarán y acotarán las zonas en que hay riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.</li> <li>• Señalizar y acotar las zonas con riesgo de caída de objetos.</li> </ul>
<b>5. Tendido de conductores. (Desmontaje de conductores)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vuelco de maquinaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de personal desde altura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección colectiva e individual.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto eléctrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella.</li> <li>• Cumplir las distancias de seguridad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes y heridas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de EPIS.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de maniobra y vigilancia continuada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de objetos sobre personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de EPIS.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobreesfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar faja de protección lumbar.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos a terceros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas al mismo nivel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mantendrá la zona de trabajo limpia.</li> <li>•</li> </ul>
<b>6. Tensado y engrapado. (Destensar, soltar o cortar conductores)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de personal desde altura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección colectiva e individual.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes y heridas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de EPIS.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de maniobra y vigilancia continuada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de objetos sobre personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de EPIS.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobreesfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar faja de protección lumbar.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específico)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos a terceros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto eléctrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir en todo momento las distancias de seguridad.</li> <li>• Ver riesgos generales.</li> </ul>
<b>7. Pruebas y puesta en servicio. (Desconexión y protección en desmontaje de instalación)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes y heridas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de equipos y utilización de EPIS.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de objetos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuación de las cargas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de maniobra y vigilancia continuada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo eléctrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver riesgos generales. TRABAJOS ELÉCTRICOS.</li> <li>• Esquemas unifilares actualizados e instrucciones generales de servicio.</li> <li>• La puesta en servicio se realizará según Procedimiento Específico de la Compañía Suministradora.</li> </ul>

## 4.6. Conclusiones

El presente Estudio Básico de Seguridad precisa las normas genéricas de seguridad y salud aplicables a la obra de qué trata el presente Proyecto. Identifica, a su vez, los riesgos inherentes a la ejecución de las mismas y contempla previsiones básicas e informaciones útiles para efectuar, en condiciones de seguridad y salud, las citadas obras.

No obstante lo anterior, toda obra que se realice bajo la cobertura de los Proyectos tipo de i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. en su última edición, deberá ser estudiada detenidamente para adaptar estos riesgos y normas generales a la especificidad de la misma, tanto por sus características propias como por las particularidades del terreno donde se realice, climatología, etc., y que deberán especificarse en el Plan de Seguridad concreto a aplicar a la obra, incluso proponiendo alternativas más seguras para la ejecución de los trabajos.

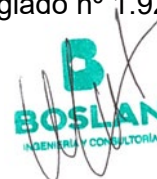
Igualmente, las directrices anteriores deberán ser complementadas por aspectos tales como:

- La propia experiencia del operario/montador.
- Las instrucciones y recomendaciones que el responsable de la obra pueda dictar con el buen uso de la lógica, la razón y sobre todo de su experiencia, con el fin de evitar

situaciones de riesgo o peligro para la salud de las personas que llevan a cabo la ejecución de la obra.

Las propias instrucciones de manipulación o montaje que los fabricantes de herramientas, componentes y equipos puedan facilitar para el correcto funcionamiento de las mismas.

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



## 5 PRESUPUESTO

**Presupuesto Proyecto de línea aérea a 66 kV D.C. "Tudela-Magallón 3", entre AP 76 y AP 104, y "Tudela-Magallón 4", entre AP 76 y AP 103.**

Recurso	Descripción Recurso	Cantidad	Unidad de medida	Precio	Importe
EEDICRUZ0AISC12800	INST/SUST CADENA BASTON LARGO SIN ESPIRAL 66 KV	36	UD	81,25 €	2.925,00 €
EEDIAPOC3CELC20800	CABEZA DERIVACION DC 66 KV 62D248/DD	1	UD	5.467,83 €	5.467,83 €
EEDIAPOC0CELC16200	INST DE FUSTE AT-24/B18 EMPOTRAR	1	UD	17.142,04 €	17.142,04 €
EEDIAPOC3CELC20300	CABEZA SC 66 KV 61T158	4	UD	1.697,42 €	6.789,66 €
EEDIAPOC0CELC13200	INST DE FUSTE AT-15/2,5TA EMPOTRAR	1	UD	5.986,75 €	5.986,75 €
EEDIAPOC0CELC13500	INST DE FUSTE AT-15/3TA EMPOTRAR	1	UD	6.913,34 €	6.913,34 €
EEDIAPOC0CELC13400	INST DE FUSTE AT-15/3,5TA EMPOTRAR	2	UD	8.038,69 €	16.077,38 €
EEDIPATZ0TLAC01900	PAT ELECTRODO BASICO PICA 14/2000	5	UD	68,69 €	343,45 €
EEDIPATZ0TEMU00700	MEDICION RESISTENCIA PUESTA A TIERRA	5	UD	41,17 €	205,85 €
EEDIDLAZ0CELU00100	ACHAT/DESMONT AC. LAMIN(CELOSIA-PRESILLA-CRUCETA)	3.500	KG	0,32 €	1.109,50 €
EEDIDLAZ0HORU00200	ACHAT/DESMONT POSTE HORMIGON (UNIDAD)	6	UD	285,85 €	1.715,10 €
EEDIDLAZ0TLCU01400	ACHAT/DESMONT CONDUCTOR DESNUDO DE 70≤LA≥125	1.090	M	1,25 €	1.365,77 €
EEDIDLAZ0TLCU01600	ACHAT/DESMONT CONDUCTOR DESNUDO DE LA > 180	197	M	2,27 €	447,58 €
EEDITRAZ0TLCC04300	TENDIDO SC LA 280	1.220	M	14,27 €	17.410,62 €
EEDITRAZ0TETU06900	TET -APERTURA/CIERRE PUENTES SIN CARGA. INCLUYE MATERIAL	8	UD	456,48 €	3.651,80 €
					<b>87.551,67 €</b>

**RESUMEN Presupuesto Proyecto de línea aérea a 66 kV D.C. "Tudela-Magallón 3", entre AP 76 y AP 104, y "Tudela-Magallón 4", entre AP 76 y AP 103.**

		EUROS
<b>Presupuesto</b>		
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	87.551,67 €
13,00% Gastos generales	11.381,72 €	
6,00% Beneficio industrial	5.253,10 €	
	<b>SUMA DE E.M., G.G. Y B.I.</b>	104.186,49 €
21,00% I.V.A.		21.879,16 €
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	126.065,66 €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **CIENTO VEINTISEIS MIL SESENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y SEÍS CÉNTIMOS**

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

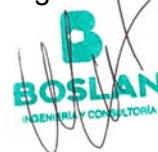


## 6 PLANOS

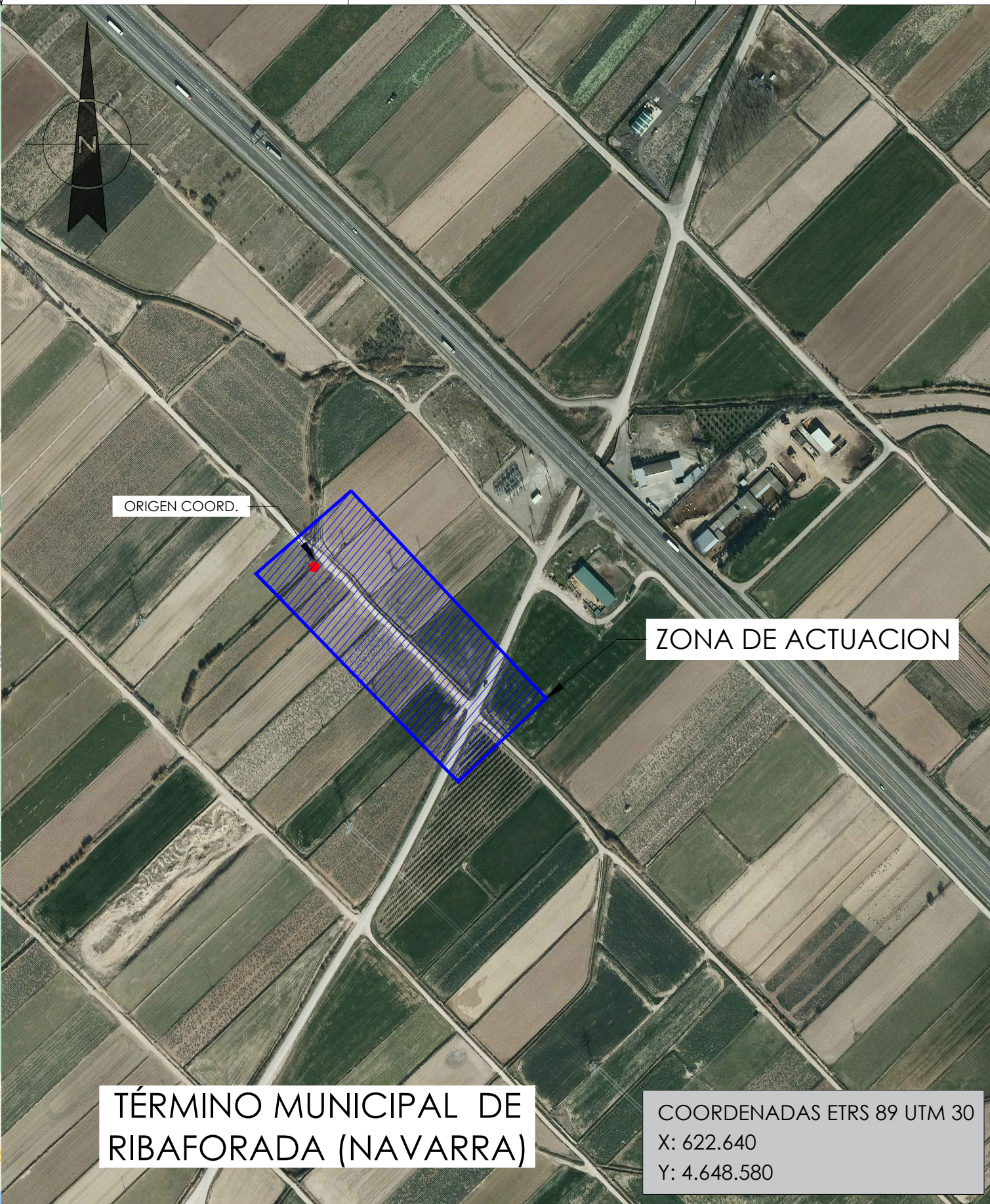
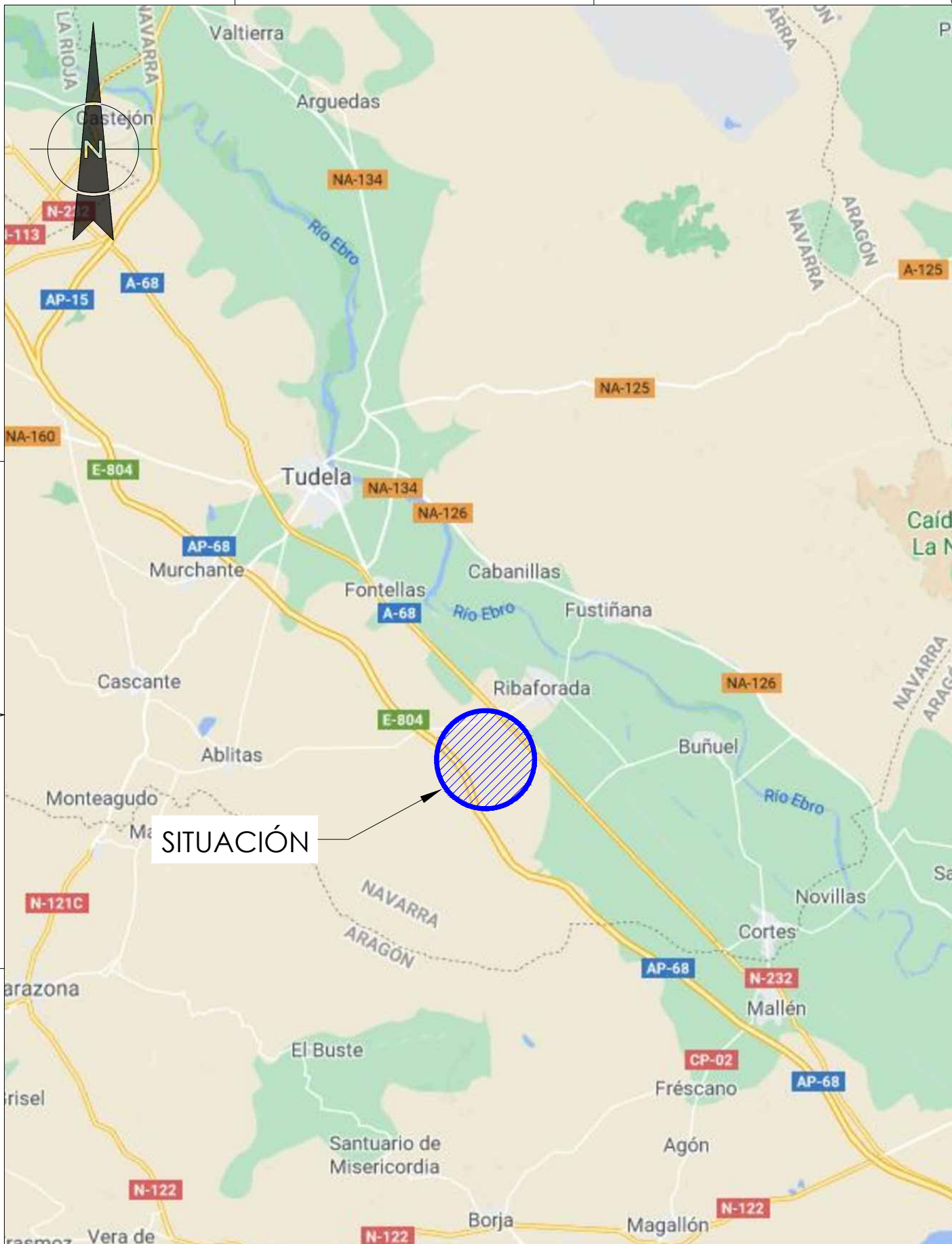
Se adjuntan a este proyecto los siguientes planos, indicando su nombre y contenido:

- Plano nº 1: Situación y emplazamiento.
- Plano nº 2: Planta y perfil.
- Plano nº 3: Detalle apoyo Serie 1
- Plano nº 4: Detalle apoyo Serie 2.

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

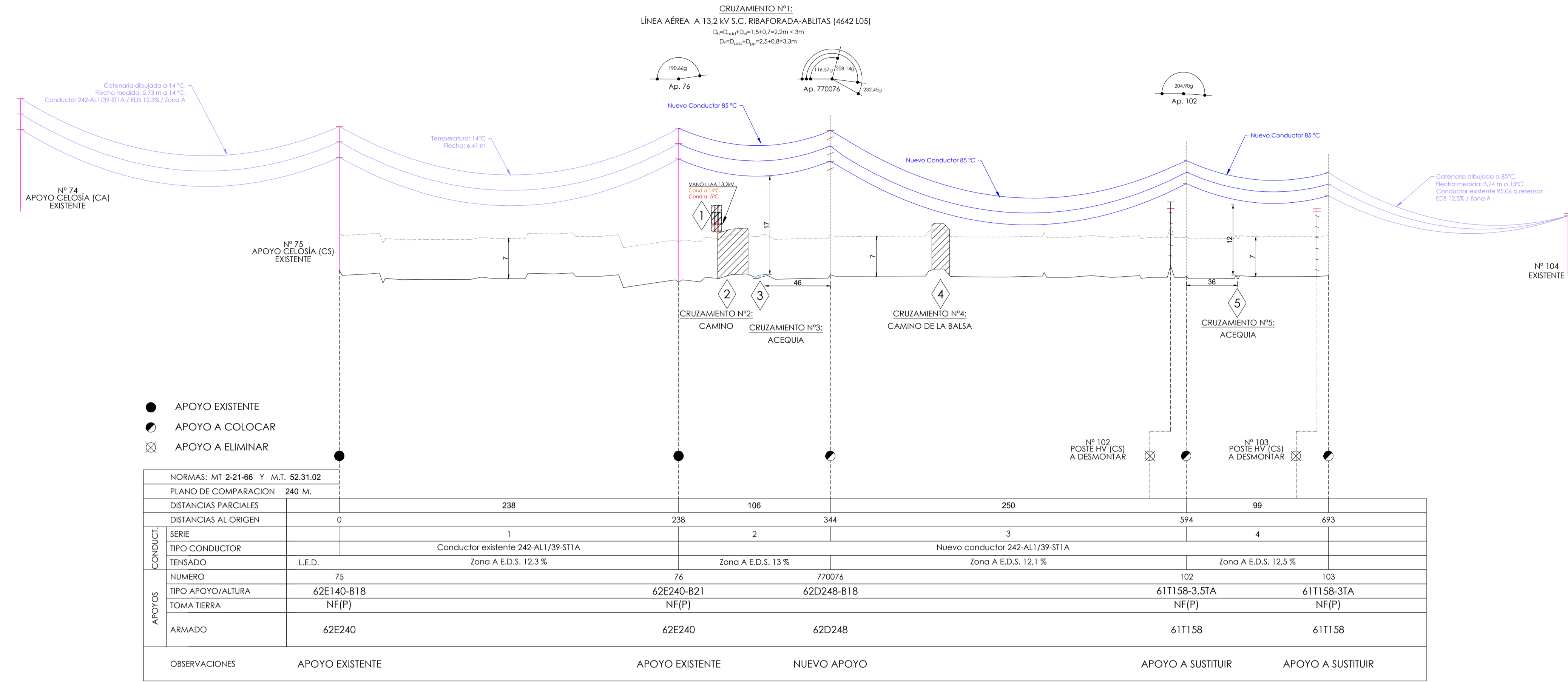






		ABRIL 2021		FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO Nº 1.923	VARIANTE DE LÍNEA AÉREA A 66 kV D.C. "TUDELA-MAGALLÓN 3", ENTRE EL AP 76 Y AP 104, Y "TUDELA-MAGALLÓN 4", ENTRE EL AP 76 Y AP 103, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAFORADA (NAVARRA)		COORDENADAS ETRS 89 UTM 30 X: 622.640 Y: 4.648.580	
		BOSLAN		DIBUJADO		PLANO DE SITUACIÓN		DIN-A3	
		BOSLAN		COMPROBADO				ANUL.	
		I-DE (Iberdrola)		APROBADO		ESCALA		VARIAS	
						i-DE Grupo IBERDROLA		PROYECTO	
								--	
								SIGUE HOJA	
								--	
								HOJA	
								1/1	
								REV.	
								--	
								PLANO	
								01	

# LÍNEA AÉREA D.C. A 66 KV "TUDELA-MAGALLÓN 3" (3075 03) Y "TUDELA-MAGALLÓN 4" (3075 04)



APOYO Nº	X	Y	Z
75	622116.61	4648743.32	276.44
76	622294.91	4648586.21	274.30
770076	622384.09	4648528.32	275.62
102	622574.17	4648367.05	275.38
103	622644.78	4648297.11	275.45
104	622764.14	4648178.87	275.49

Fincas	Polygono	Parcela	MUNICIPIO	TITULAR
SP	1	3	Ribaforada	Castillo Enrique Miguel
1	3	176	Ribaforada	Castillo Ruiz Felicidad
2	3	165	Ribaforada	Diago Nuño Andrés
3	3	166	Ribaforada	Oliva Lorenes Gregorio
4	3	170	Ribaforada	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U
5	3	167	Ribaforada	Cerdón Sánchez Mariano Andrés
6	2	49	Ribaforada	Nuño Gascon María Lourdes
7	2	48	Ribaforada	Nuño Gascon María Lourdes
8	2	47	Ribaforada	Nuño Gascon María Lourdes
9	2	46	Ribaforada	Nuño Gascon María Lourdes
10	2	45	Ribaforada	Nuño Gascon María Lourdes
11	2	43	Ribaforada	Rodriguez Pérez María
12	3	172	Ribaforada	Rodriguez Pérez María
13	3	171	Ribaforada	Rodriguez Pérez María
14	2	51	Ribaforada	Ruiz Galindo Julio
15	2	52	Ribaforada	Urdiz Ruiz David
16	2	56	Ribaforada	Ortiz Sierra Natalia

Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-5°+V (DaN)	85°C (DaN)	Flacha Máx (m)	Parábola (85°C) Zona A (DaN)	+15°+V (DaN)	-5°+V/2 (DaN)	F Máx Hip V (m)	F Mín Hip V (m)
1	230,87	242-AL1/39-ST1A	12,3	A	1.618,84	810,57	8,39	1.691,45	1.491,50	1.287,69	8,39	6,49
2	106,00	242-AL1/39-ST1A	13	A	1.791,76	550,27	2,45	1.146,26	1.403,17	1.668,07	2,45	1,45

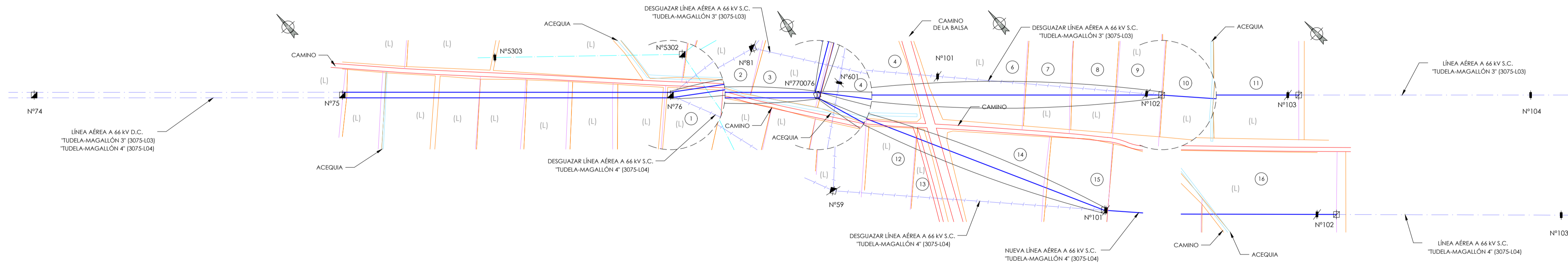
VANO	EDS: 12,30	SERIE: 1	COND: 230,87m	COND: 242-AL1/39-ST1A (LA-280)	VANO
Temperatura en °C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)					
85	20	15	10	5	0
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN
223	810,574	7,361	1.016,988	5,864	1.039,35
238	810,574	8,386	1.016,988	6,680	1.039,35
Temperatura en °C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)					
85	20	15	10	5	0
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN
106	550,269	2,448	1.019,760	1,120	1.098,50

Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-5°+V (DaN)	85°C (DaN)	Flacha Máx (m)	Parábola (85°C) Zona A (DaN)	+15°+V (DaN)	-5°+V/2 (DaN)	F Máx Hip V (m)	F Mín Hip V (m)
3	250,00	242-AL1/39-ST1A	12,1	A	1.587,10	824,43	9,10	1.720,37	1.479,77	1.252,16	9,10	7,67
4	99,00	242-AL1/39-ST1A	12,5	A	1.742,00	516,84	2,37	1.078,51	1.346,98	1.569,29	2,37	1,32
5	168,00	95,06	12,5	A	803,50	242,21	4,72	1.496,39	729,79	565,08	4,72	3,98

VANO	EDS: 12,10	SERIE: 3	COND: 250m	COND: 242-AL1/39-ST1A (LA-280)	VANO
Temperatura en °C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)					
85	20	15	10	5	0
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN
250	824,431	9,098	1.003,816	7,468	1.022,45
99	516,843	2,273	976,876	1,202	1.056,25
Temperatura en °C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)					
85	20	15	10	5	0
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN
168	242,214	4,720	340,735	3,354	353,16

## TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAFORADA

POLÍGONO Nº 3      POLÍGONO Nº 2



LEYES DE CULTIVOS	Simbolos
L. TIERRA DE LABOR	[L]
M.B. MONTE BAJO	[MB]
P. PASTOS	[P]
PR. FRUTALES	[PR]
S. SUELO P.D.	[S]
UL. ULLER	[UL]
V. VIÑEDOS	[V]
OR. LABOR O LABRANZA REGADO	[OR]
OT. LABOR O LABRANZA CON FRUTALES REGADO	[OT]
POSTE HORMIGÓN EXISTENTE	[P]
POSTE HORMIGÓN A DESMONTAR	[P]
TORRE PROYECTADA	[T]
TORRE EXISTENTE	[T]
TORRE A DESMONTAR	[T]
MANOBRAS EN APOYO/POSTE	[M]
LÍNEA AÉREA NT PROYECTADA	[L]
LÍNEA AÉREA EXISTENTE AT	[L]
LÍNEA AÉREA EXISTENTE NT	[L]
LÍNEA DESGUAZADA AT	[L]
CAIASTRO OFICIAL	[C]
LÍNEA CAMPO	[L]
RIO / ACEQUIA	[R]
CAMINO	[C]

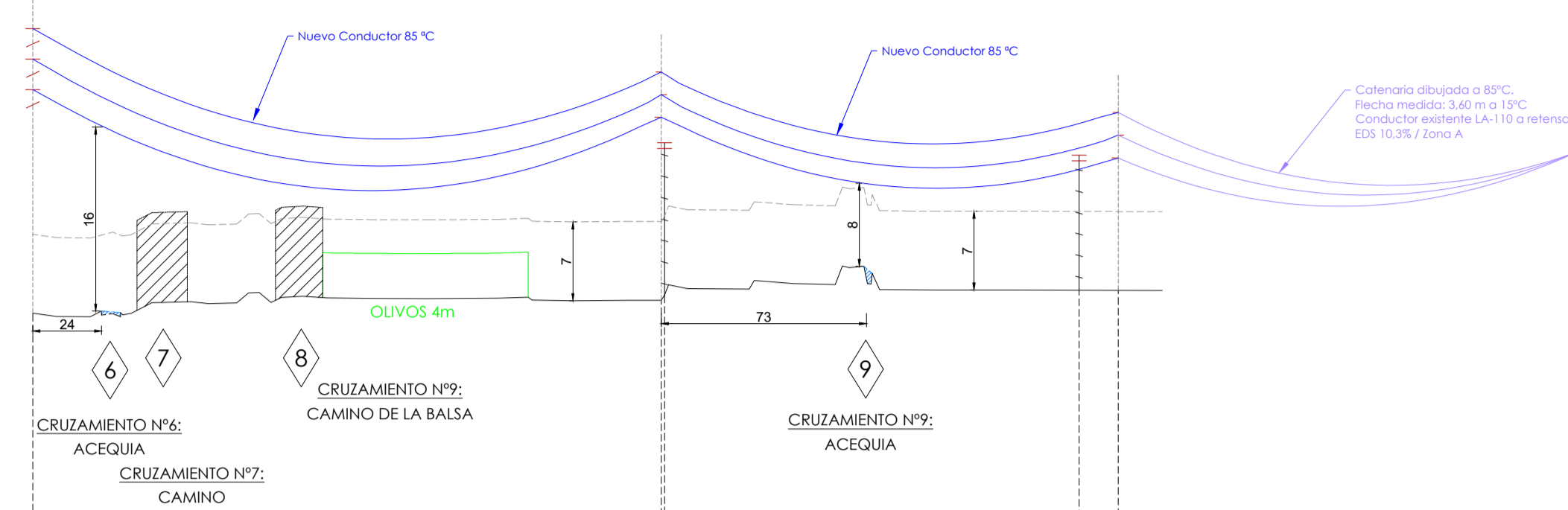
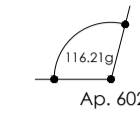
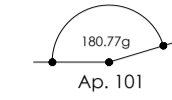
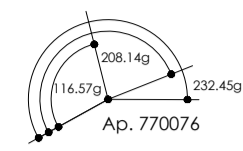
FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA	
FICHERO	NIVELES ACTIVOS

FECHA	ESTADO	INGENIERO	ESCALA:
ABRIL 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL	H: 1/2.000 V: 1/500
BOSLAN	DIBUJADO	MARCOS HERNANDO TUESTA	
BOSLAN	COMPROBADO	COLEGIADO Nº 1.923	
I-DE (Iberdrola)	APROBADO		

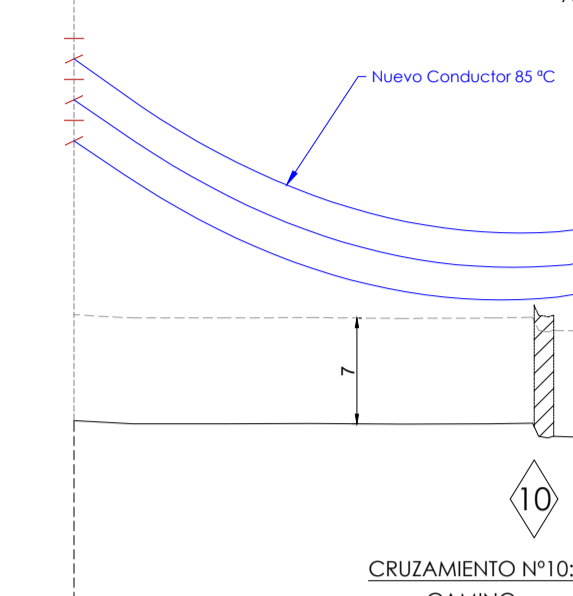
PLANTA Y PERFIL		PROYECTO		REV.	
VARIANTE DE LÍNEA AÉREA A 66 KV D.C. "TUDELA-MAGALLÓN 3", ENTRE EL AP 76 Y AP 104, Y "TUDELA-MAGALLÓN 4", ENTRE EL AP 76 Y AP 103, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAFORADA (NAVARRA)		ANUL.	AR		
		PROYECTO	--	HEJA	2
		PLANO	02	HEJA	1/2
				REV.	--

# LÍNEA AÉREA D.C. A 66 kV "TUDELA-MAGALLÓN 3" (3075 03) Y "TUDELA-MAGALLÓN 4" (3075 04)

COORDENADAS U.T.M. (ETRS89) HUSO 30			
APOYO Nº	X	Y	Z
75	622116.61	4648743.32	276.44
76	622294.91	4648586.21	274.30
770076	622384.09	4648528.32	275.62
101	622488.22	4648330.88	276.75
102	622603.21	4648216.34	277.64
103	622718.52	4648101.40	277.12
602	622485.97	4648620.35	274.50



Nº 103 APOYO HV (CS) EXISTENTE



- APOYO EXISTENTE
- APOYO A COLOCAR
- ⊗ APOYO A ELIMINAR

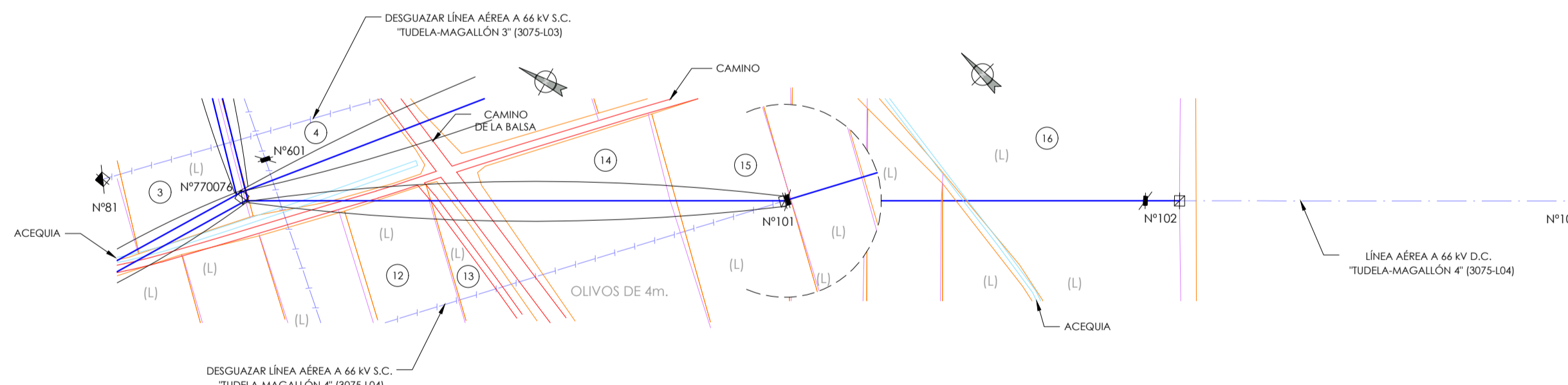
NORMAS: MT 2-21-66 Y M.T. 52.31.02			
PLANO DE COMPARACION 240 M.			
DISTANCIAS PARCIALES			
DISTANCIAS AL ORIGEN	0	223	162
SERIE	1	4	
TIPO CONDUCTOR	242-AL1/39-ST1A		
TENSADO	L.E.D. Zona A E.D.S. 12.3%	L.E.D. Zona A E.D.S. 13.2%	
NUMERO	770076	101	102
TIPO APOYO/ALTURA	62D248-B18	61T158-3.5TA	61T158-2.5TA
TOMA TIERRA		NF(P)	NF(P)
ARMADO	62D248	61T158	61T158
OBSERVACIONES	NUEVO APOYO	APOYO A SUSTITUIR	APOYO A SUSTITUIR

- APOYO EXISTENTE
- APOYO A COLOCAR
- ⊗ APOYO A ELIMINAR

NORMAS: MT 2-21-66 Y M.T. 52.31.02			
PLANO DE COMPARACION 240 M.			
DISTANCIAS PARCIALES			
DISTANCIAS AL ORIGEN	0	137	137
SERIE	1		
TIPO CONDUCTOR	242-AL1/39-ST1A		
TENSADO	L.E.D. Zona A E.D.S. 11.5%		
NUMERO	770076	602	
TIPO APOYO/ALTURA	62D248-B18	CELOSIA S2	
TOMA TIERRA		NF(P)	
ARMADO	62D248	EXISTENTE	
OBSERVACIONES	NUEVO APOYO	APOYO EXISTENTE	

## TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAFORADA

POLÍGONO Nº 3      POLÍGONO Nº 2

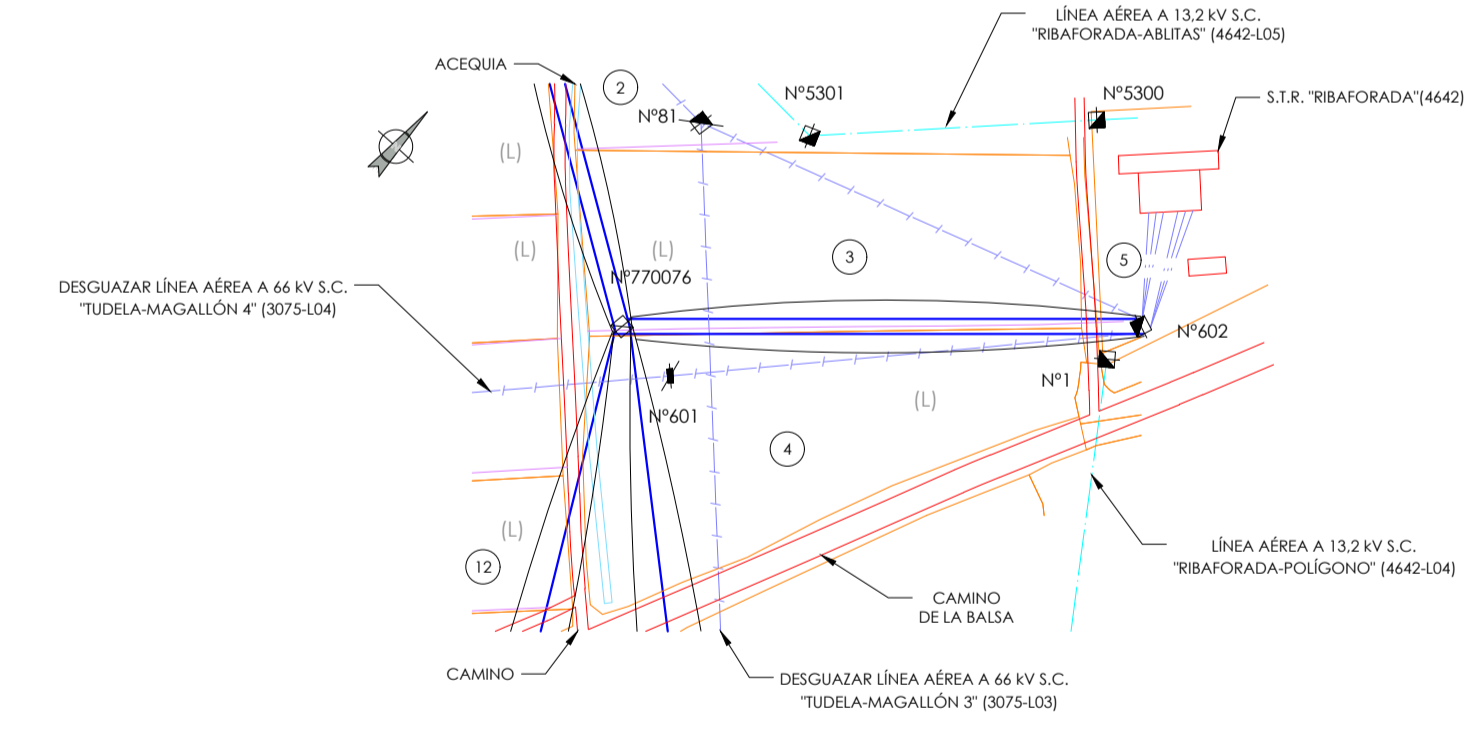


TRAMO 3												
Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-5°+V (DaN)	85°C (DaN)	Flecha Máx (m)	Parábola (85°C) Zona A (DaN)	+15°+V (DaN)	-5°+V/2 (DaN)	F.Máx Hip Tº (m)	F.Máx Hip V (m)
1	223,00	242-AL1/39-ST1A	12,3	A	1.621,57	800,09	7,46	1.669,57	1.486,89	1.293,87	7,46	6,07
2	162,00	242-AL1/39-ST1A	13,2	A	1.766,52	718,90	4,38	1.500,16	1.518,71	1.483,54	4,38	3,14
3	162,00	94-AL1/22-ST1A	10,3	A	934,39	309,69	4,50	1.458,12	841,46	680,35	4,50	3,67

TRAMO 3												
TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE: 223m COND: 242-AL1/39-ST1A (LA-280)												
Temperatura en °C (Para el tendido se escogió una Tº de la tabla 15°C inferior a la Tº ambiente)												
85												
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m
223	800,089	7,457	1.015,618	5,872	1.039,35	5,737	1.064,60	5,601	1.091,504	5,463	1.120,237	5,322
15												
10												
5												
0												
-5												
-10												
-15												

## TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAFORADA

POLÍGONO Nº 3



TRAMO 4												
Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-5°+V (DaN)	85°C (DaN)	Flecha Máx (m)	Parábola (85°C) Zona A (DaN)	+15°+V (DaN)	-5°+V/2 (DaN)	F.Máx Hip Tº (m)	F.Máx Hip V (m)
1	137,00	242-AL1/39-ST1A	11,5	A	1.571,43	612,54	3,67	1.278,20	1.330,33	1.318,23	3,67	2,56

TRAMO 4												
TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE: 137m COND: 242-AL1/39-ST1A (LA-280)												
Temperatura en °C (Para el tendido se escogió una Tº de la tabla 15°C inferior a la Tº ambiente)												
85												
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m
137	612,538	3,674	927,845	2,424	971,75	2,315	1.020,74	2,204	1.075,574	2,091	1.137,058	1,978
15												
10												
5												
0												
-5												
-10												
-15												

LEYENDA DE CULTIVOS	
L. TIERRA DE LABOR	● POSTE HORMIGÓN EXISTENTE
M.B. MONTE BAJO	○ POSTE HORMIGÓN A DESMONTAR
P. PASTOS	⊗ TORRE PROYECTADA
PR. FRUTALES	⊗ TORRE EXISTENTE
S. SUELO P.D.	⊗ TORRE A DESMONTAR
UL. ULLIJO	● MANOBRERA EN APOYO/POSTE
V. VIÑEDOS	— LÍNEA AÉREA INT. PROYECTADA
OR. LABOR O LABRANZO CON REGADÍO	— LÍNEA AÉREA EXISTENTE INT.
OT. LABOR O LABRANZO CON FRUTALES REGADÍO	— LÍNEA AÉREA EXISTENTE EXT.
	— LÍNEA DESGANCIE INT.
	— LÍNEA DESGANCIE EXT.
	— CATASTRO ORIGINAL
	— LINDE CAMPO
	— RID / ACEQUIA
	— CAMINO

Fincas	Polígono	Parcela	MUNICIPIO	TITULAR
SIP	nº	nº		
1	3	176	Ribaforada	Castillo Enrique Miguel
2	3	165	Ribaforada	Castillo Ruiz Felicidad
3	3	166	Ribaforada	Diago Nuño Andrés
4	3	170	Ribaforada	Ulises Lorente Gregorio
5	3	167	Ribaforada	I.D.E. Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U
6	2	49	Ribaforada	Cantón Sánchez Mariano Andrés
7	2	48	Ribaforada	Nuño Gascón María Lourdes
8	2	47	Ribaforada	
9	2	46	Ribaforada	Jalil Diago Felisa
10	2	45	Ribaforada	
11	2	43	Ribaforada	Rodríguez Pérez María
12	3	172	Ribaforada	
13	3	171	Ribaforada	
14	2	51	Ribaforada	Ruiz Galindo Julio
15	2	52	Ribaforada	Urdeniz Ruiz David
16	2	56	Ribaforada	Ortigueza Sierra Natalia

### FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA

FICHERO      NIVELES ACTIVOS

ABRIL 2021      FECHA

BOSLAN      DIBUJADO

BOSLAN      COMPROBADO

I-DE (Iberdrola)      APROBADO

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  
MARCOS HERNANDO TUESTA  
COLEGIADO Nº 1.923

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

VARIANTE DE LÍNEA AÉREA A 66 kV D.C.  
"TUDELA-MAGALLÓN 3", ENTRE EL AP 76 Y AP 104,  
Y "TUDELA-MAGALLÓN 4", ENTRE EL AP 76 Y AP 103,  
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAFORADA (NAVARRA)

PLANTA Y PERFIL

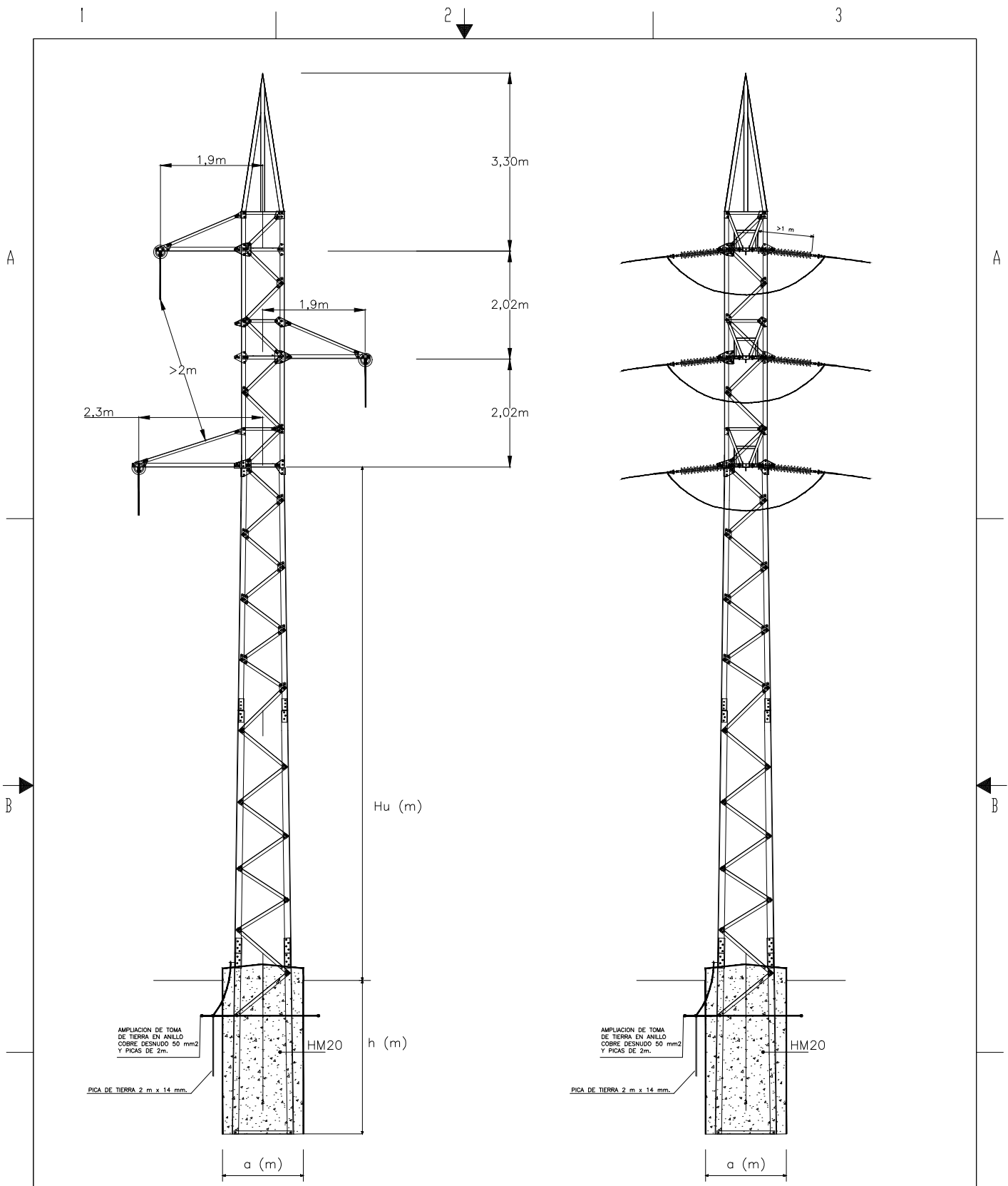
**I-DE**  
IBERDROLA


F      DIN-A1

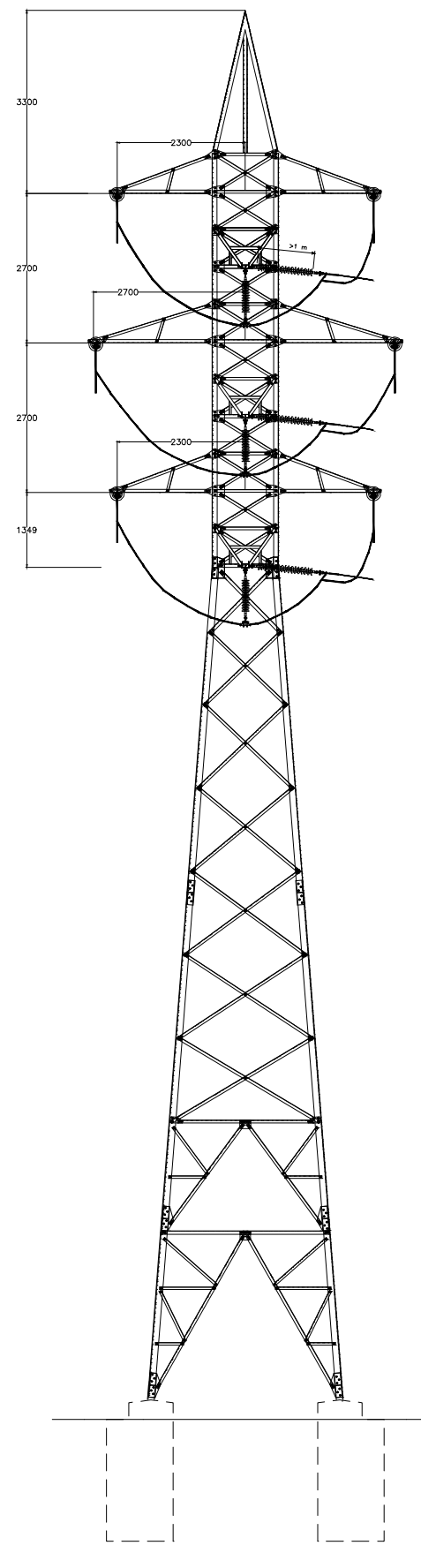
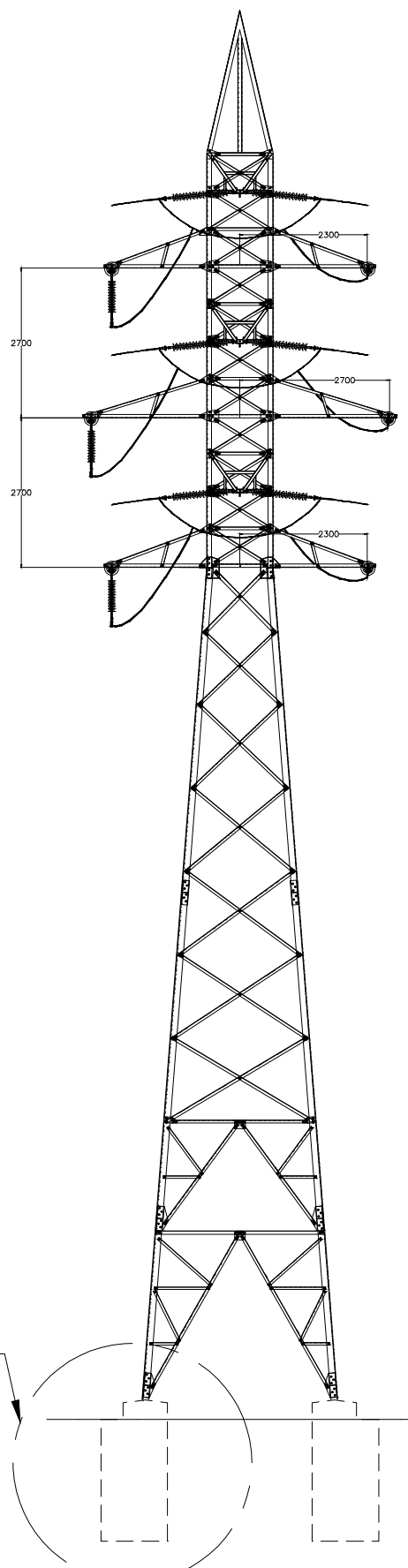
ANUL.      AR

PROYECTO      --      SIGUE

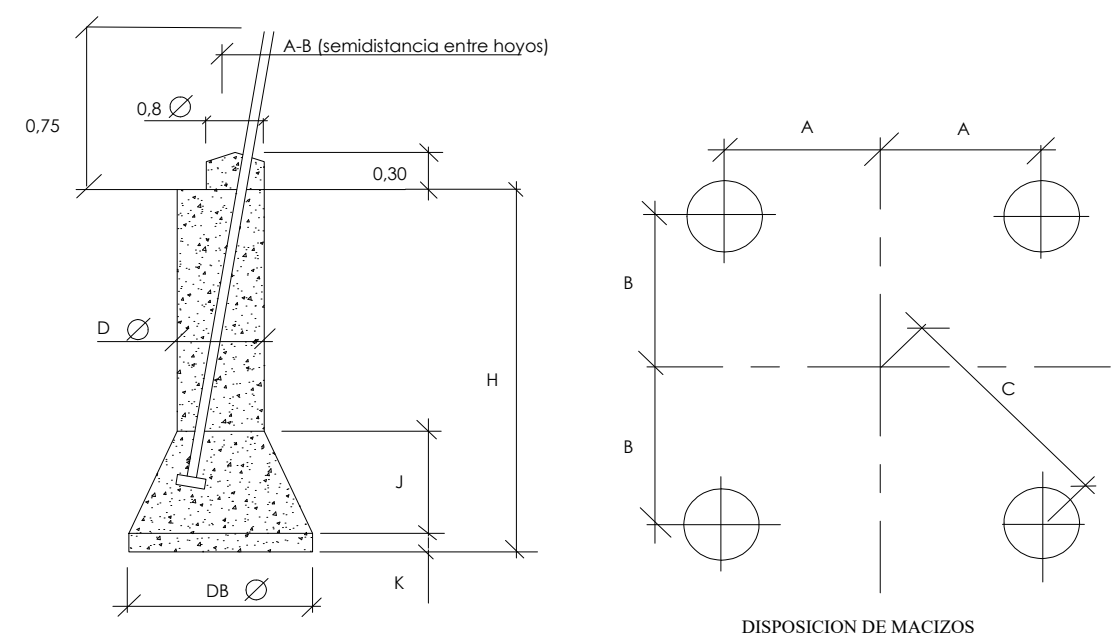
PLANO      02      HOJA      2/2      REV.      --



A	0	ABRIL 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO N° 1.923		
		BOSLAN	DIBUJADO			
		BOSLAN	COMPROBADO			
		I-DE (Iberdrola)	APROBADO	ESCALA	S/E	
VARIANTE DE LÍNEA AÉREA A 66 kV D.C. "TUDELA-MAGALLÓN 3", ENTRE EL AP 76 Y AP 104, Y "TUDELA-MAGALLÓN 4", ENTRE EL AP 76 Y AP 103, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAFORADA (NAVARRA) <b>APOYO SERIE 1</b>			F	DIN-A4V		
			ANUL.	AR		
			PROYECTO	--	SIGUE HOJA --	
			PLAND	03	HOJA 1/1	REV. --



### DETALLE A



DISPOSICION DE MACIZOS

### Cimentaciones para apoyos metálicos de celosía, SERIES 45T y 66T

APOYO TIPO	CIMENTACIÓN					Cubicación 4 macizos	
	D Ø m	DB Ø m	J m	K m	H m	Vol. Excav. m3	Vol. Hormg. m3
45a - 66a	0,90	1,40	0,50	0,10	1,80	5,76	6,48
45b - 66b	0,90	1,50	0,60	0,10	2,30	7,56	8,28
45k - 66k 45kd	1,00	1,80	0,80	0,10	3,10	13,00	13,72
45d	1,20	2,40	1,20	0,10	3,20	23,08	23,80

TRAMO	DISTANCIA ENTRE MACIZOS m	
	A - B	C
N	1,550	2,192
+3	1,850	2,616
+6	2,150	3,045
+10	2,550	3,606
+15	3,050	4,313

A		0		ABRIL 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO Nº 1.923	VARIANTE DE LÍNEA AÉREA A 66 kV D.C. "TUDELA-MAGALLÓN 3", ENTRE EL AP 76 Y AP 104, Y "TUDELA-MAGALLÓN 4", ENTRE EL AP 76 Y AP 103, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAFORADA (NAVARRA) <b>APOYO SERIE 2</b>	F		DIN-A3	
				BOSLAN	DIBUJADO			ANUL.	AR	SIGUE HOJA --	
				BOSLAN	COMPROBADO			PROYECTO	--	HOJA 1/1	
				I-DE (Iberdrola)	APROBADO			PLANO	04	REV. --	