

## **SEPARATA DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN**

**REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV  
S.E.T. “HIJAR”– S.E.T. “ESCATRÓN”  
ENTRE SUS APOYOS Nº87 Y Nº133**

**EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE HÍJAR, LA PUEBLA DE HÍJAR,  
JATIEL Y SAMPER DE CALANDA  
(PROVINCIA DE TERUEL)**

**ORGANISMO AFECTADO:**

**ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS  
FERROVIARIAS (ADIF)**

**Zaragoza, agosto de 2020**

**DOCUMENTOS DE LA SEPARATA**  
**DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN**

**REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV**  
**S.E.T. “HIJAR”– S.E.T. “ESCATRÓN”**  
**ENTRE SUS APOYOS Nº87 Y Nº133**

**EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE HÍJAR, LA PUEBLA DE HÍJAR,**  
**JATIEL Y SAMPER DE CALANDA**  
**(PROVINCIA DE TERUEL)**

- 1. MEMORIA**
- 2. PLANOS**

## **SEPARATA DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN**

### **REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV S.E.T. “HIJAR”– S.E.T. “ESCATRÓN” ENTRE SUS APOYOS Nº87 Y Nº133**

**EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE HÍJAR, LA PUEBLA DE HÍJAR,  
JATIEL Y SAMPER DE CALANDA  
(PROVINCIA DE TERUEL)**

**DOCUMENTO Nº1:  
MEMORIA**

## ÍNDICE DOCUMENTO Nº1 - MEMORIA

<b>1 ANTECEDENTES Y OBJETO.....</b>	<b>2</b>
<b>2 EMPRESA QUE REALIZA EL PROYECTO Y TITULAR DE LA PETICIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>3 DESCRIPCIÓN GENERAL.....</b>	<b>3</b>
3.1 ESQUEMA .....	3
3.2 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO .....	3
3.3 INSTALACIONES A DESMONTAR .....	4
<b>4 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>5 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>5</b>
5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	5
5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.....	6
5.2.1 Apoyos .....	6
5.2.1.1 Protección de superficies de los apoyos.....	7
5.2.1.2 Dimensiones de los apoyos .....	7
5.2.2 Conductores.....	7
5.2.3 Cable de tierra.....	8
5.2.4 Aislamiento.....	8
5.2.5 Herrajes.....	9
5.2.5.1 Herrajes para el conductor .....	10
5.2.5.2 Herrajes para el cable de tierra .....	11
5.2.6 Empalmes para el conductor y cable de tierra .....	11
5.2.7 Accesorios.....	12
5.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL .....	13
5.3.1 Cimentaciones para los apoyos .....	13
5.3.1.1 Cimentación tipo monobloque.....	13
5.3.1.2 Cimentación tipo cuatro patas.....	13
5.3.2 Tomas de tierra de los apoyos .....	14
5.3.2.1 Clasificación de los apoyos según su ubicación .....	14
5.3.2.2 Sistemas de Puesta a Tierra .....	16
5.4 SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LA LÍNEA .....	17
<b>6 CONCLUSIONES .....</b>	<b>18</b>

## **1 ANTECEDENTES Y OBJETO**

EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U., dispone, dentro de su infraestructura de distribución de energía eléctrica, de la Línea de Alta Tensión 132 kV "S.E.T. Híjar - S.E.T. Escatrón".

Con el objeto de reforzar la red de distribución de la zona, se proyecta la reforma de ambas líneas, mejorando la calidad del suministro de una amplia zona de distribución de energía eléctrica.

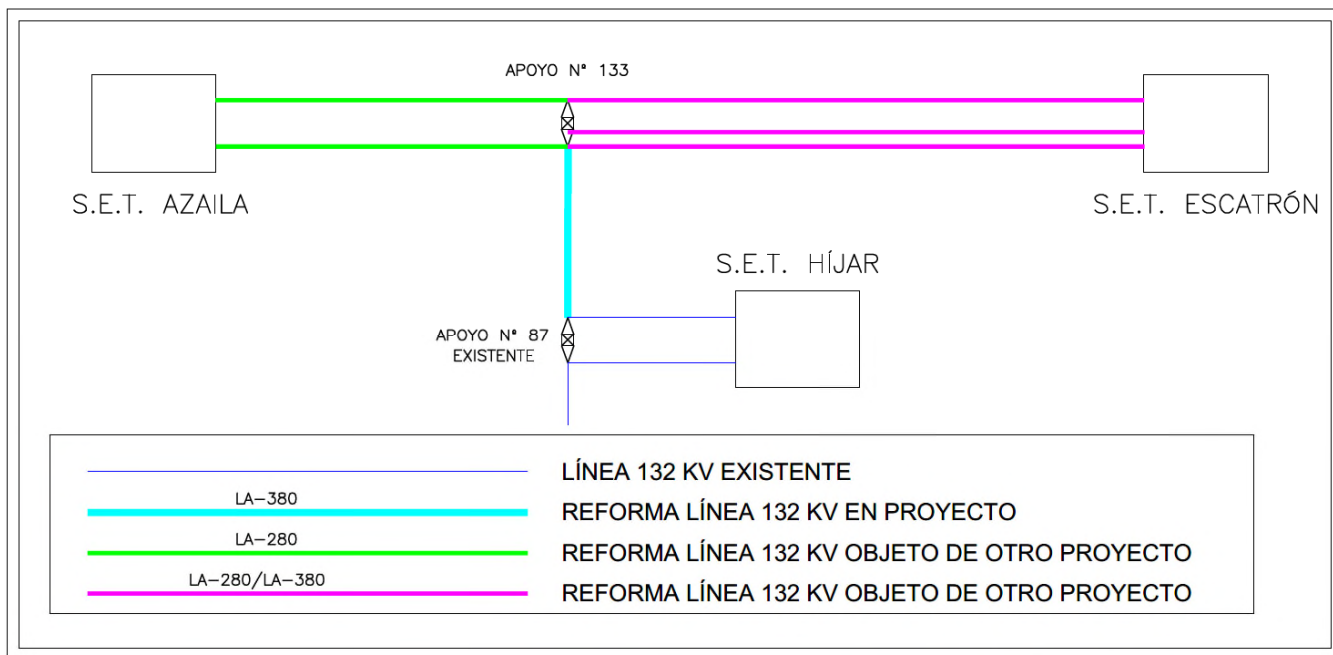
Con la presente SEPARATA se pretende obtener la autorización para la construcción y puesta en servicio de los cruzamientos descritos a continuación verificando el cumplimiento de medidas y distancias de seguridad establecidas en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

## **2 EMPRESA QUE REALIZA EL PROYECTO Y TITULAR DE LA PETICIÓN**

EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U., con domicilio social en Calle Ribera del Loira 60, C.P. 28042 MADRID, CIF B-82846817, y domicilio a efectos de notificaciones en Calle Aznar Molina Nº2, 50002 ZARAGOZA, encarga a la empresa Servicios Auxiliares de Telecomunicación, S.A., con domicilio social en Avenida de Pablo Gargallo Nº100, 50003 ZARAGOZA, y C.I.F. A-50225069, la realización del proyecto de REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV S.E.T. "HÍJAR" – S.E.T. "ESCATRÓN" ENTRE SUS APOYOS Nº87 Y Nº133, EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE HÍJAR, LA PUEBLA DE HÍJAR, JATIEL Y SAMPER DE CALANDA (PROVINCIA DE TERUEL).

### 3 DESCRIPCIÓN GENERAL

#### 3.1 ESQUEMA



#### 3.2 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La reforma de la Línea Aérea objeto del presente proyecto tiene su origen en el apoyo existente N°87, desde donde, a través de 5 alineaciones y 37 apoyos, se llegará al apoyo N°133 a sustituir (objeto de otro proyecto).

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m.)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	87 (existente) – 95	1.912,44	HÍJAR Y SAMPER DE CALANDA
2	95 – 96	263,55	
3	96 – 98	452,16	HÍJAR
4	98 – 123	7.679,61	HÍJAR, SAMPER DE CALANDA, LA PUEBLA DE HÍJAR Y JATIEL
5	123 – 133 (objeto de otro proyecto)	282,16	LA PUEBLA DE HÍJAR
<b>TOTAL</b>	<b>37 Ud.</b>	<b>10.589,92</b>	

La longitud total de la línea aérea es de 10.589,92 metros, y se encuentra en los términos municipales de Híjar, La Puebla de Híjar, Jatiel y Samper de Calanda (provincia de Teruel).

El punto de máxima altura sobre nivel del mar se encuentra a una cota de 306 m. Al no exceder los 500 m de altitud, según el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, la Línea se considerará en Zona A.

### **3.3 INSTALACIONES A DESMONTAR**

La reforma de Línea objeto del presente proyecto incluye el desmontaje de las siguientes instalaciones existentes:

- Longitud de línea a desmontar..... 10.562,63 metros
- Tipo de conductor a desmontar..... LA-192
- Número de circuitos ..... 1
- Número de conductores por fase ..... 1
- Tipo de cable de tierra a desmontar.....Acero
- Número de cables de tierra ..... 1
- Tipo de aislamiento ..... Vidrio
- Tipo de apoyos y material ..... Apoyos metálicos
- Número de apoyos metálicos a desmontar..... 45

#### 4 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

En la tabla siguiente se da la relación de afecciones de la línea en proyecto con ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF):

APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
108 – 109	Cruzamiento con FFCC Madrid – Barcelona en su punto kilométrico 413+790,60	La Puebla de Híjar

A continuación se adjunta coordenadas UTM (H30 - ETRS89) aproximadas de los apoyos implicados en dichas afecciones:

Nº APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
108	715.739	4.566.282
109	715.733	4.566.526

Las afecciones se especifican en los correspondientes planos que se adjuntan, cumpliendo las prescripciones señaladas en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión en lo que respecta a distancias de seguridad.

#### 5 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

##### 5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La línea aérea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

- Sistema ..... Corriente alterna trifásica
- Frecuencia ..... 50 Hz
- Tensión nominal ..... 132 kV
- Temperatura máxima conductor ..... 75 °C
- Potencia admisible ..... 148,15 MW
- Longitud ..... 10.589,92 metros
- Número de circuitos ..... 1
- Tipo de conductor ..... 337-AL1/44-ST1A (LA-380)
- Número de conductores por fase ..... 1

- Tipo de cable de tierra .....OPGW 17 kA 48 FO
- Zona.....A
- Tipo de aislamiento ..... Composite
- Tipo de apoyos y material ..... Apoyos metálicos de celosía Ac. Galv.
- Número de apoyos de suspensión..... 26
- Número de apoyos de amarre ..... 13
- Cimentaciones ..... Cimentación fraccionada y monobloque
- Puestas a tierra ..... Electrodo de difusión o anillo difusor

## 5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

### 5.2.1 Apoyos

Los apoyos a utilizar en la construcción de la Línea Aérea en proyecto serán del tipo metálicos de celosía de las series contempladas en la norma Endesa LNE008, diseñados para la instalación de 1 circuito de 132 kV distribuidos en tresbolillo y una cúpula para la instalación del cable de tierra.

Los materiales para perfiles de acero deberán cumplir la norma UNE-EN 10025. Asimismo, los perfiles y el resto de componentes tales como presillas, montantes, casquillos y placas base, etc., deben haber sido fabricados de acuerdo a la norma UNE-EN 10056 con acero AE 275-B (S 275 JR) ó AE 355-B (S 355 JO) de límite elástico  $R = 275$  ó  $355 \text{ N/mm}^2$ , respectivamente.

Los tornillos empleados serán de calidad 5.6. La composición de la materia prima, la designación y las propiedades mecánicas cumplen la norma DIN-267, hoja 3. Las dimensiones de los tornillos y las longitudes de apriete se ajustan a las indicadas en la norma DIN-7990, con la correspondiente arandela de 8 mm, según norma DIN-7989 y tuercas hexagonales.

Para determinar el número y diámetro de los tornillos a emplear en cada unión se usarán las fórmulas adecuadas a la solicitud a que estén sometidas las barras.

#### 5.2.1.1 Protección de superficies de los apoyos

Todos los apoyos tendrán protección por galvanizado en caliente. El galvanizado por inmersión en caliente se hará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 1461:1999.

La superficie presentará una galvanización lisa adherente, uniforme, sin discontinuidad y sin manchas.

#### 5.2.1.2 Dimensiones de los apoyos

La distancia entre fases viene dada por la distancia a mantener de los conductores entre sí, de acuerdo al apartado 5.4.1. de la ITC-LAT 07 del RLAT, en los vanos de la línea aérea. En el anexo de Cálculos justificativos puede consultarse una tabla resumen con dichas distancias.

La altura elegida de los apoyos está determinada por la distancia mínima reglamentaria a mantener al terreno y demás obstáculos por los conductores de la línea aérea.

En función de las necesidades de la ubicación y de las condiciones de utilización previstas se colocará el siguiente tipo:

Nº de apoyo (según plano)	Función del apoyo	Tipo de apoyo
108	Alineación/Suspensión	SL-3 132 kV 40-31m CS
109	Alineación/Suspensión	SL-3 132 kV 40-21m CS

En el documento “Planos” se adjunta plano de apoyos tipo donde se resumen las dimensiones básicas de los apoyos.

#### 5.2.2 Conductores

La línea aérea está dotada de un conductor de aluminio con alma de acero galvanizado del tipo 337-AL1/44-ST1A (LA-380), de acuerdo a las Normas UNE-EN 50182 y GE LNE001, cuyas características son las siguientes:

- Denominación: ..... 337-AL1/44-ST1A (LA-380)
- Composición: ..... 54 de 2,82 mm (Al) + 7 de 2,82 mm (Ac)
- Sección total: ..... 381 mm<sup>2</sup>

- Diámetro total:..... 25,38 mm
- Peso del cable:..... 1,25 daN/m
- Módulo de elasticidad: ..... 6.867 daN/mm<sup>2</sup>
- Coeficiente de dilatación lineal:..... 19,3 x 10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>
- Carga de rotura:..... 10.663 daN
- Resistencia eléctrica a 20°C: .....0,0857 Ω/km

### 5.2.3 Cable de tierra

Para protección frente a las descargas atmosféricas, y para comunicaciones, la línea ha sido diseñada para la instalación de un cable compuesto tierra-fibra óptica, del tipo OPGW, de acuerdo a las Normas UNE-EN 60794-4 y GE NNJ001.

Las características principales del cable de tierra son las siguientes:

- Denominación: .....OPGW 17 kA 48 FO
- Sección total:..... 118,7 mm<sup>2</sup>
- Diámetro total:..... 15,3 mm
- Peso del cable:..... 0,670 daN/m
- Módulo de elasticidad: ..... 11.804 daN/mm<sup>2</sup>
- Coeficiente de dilatación lineal:..... 14,1 x 10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>
- Carga de rotura:..... 9.967 daN

### 5.2.4 Aislamiento

El aislamiento estará dimensionado mecánicamente para el conductor 337-AL1/44-ST1A (LA-380) y eléctricamente para 132 kV. Éste constará de cadenas sencillas y dobles con aisladores poliméricos.

La normativa aplicable para la fabricación de estos aisladores será:

- Norma GSCH004 - Aisladores poliméricos para líneas aéreas de A.T. de tensión nominal superior a 36 kV
- UNE 21.009.- Medidas de acoplamiento para rótula y alojamiento.
- UNE-EN 60.383.- Ensayos de aisladores para líneas superiores a 1000 V.
- UNE-EN 60.305.- Características de los elementos tipo caperuza y vástago.
- UNE-EN 60372.- Dispositivos de enclavamiento.

Las cadenas estarán constituidas por bastones aisladores poliméricos, con acoplamiento en rótula en el lado de la cruceta, y bola en el lado del conductor, con las siguientes características:

- Denominación..... CS 120 SB-650/4.500
- Material .....Fibra de vidrio y caucho silicona
- Diámetro ..... 200 mm
- Línea de fuga ..... 4.495 mm
- Carga de rotura ..... 120 kN
- Norma de acoplamiento ..... 16A
- Tensión mantenida a impulso tipo rayo 1,2/50 micros ..... 650 kV

Por tanto, con las cadenas de aisladores previstas se sobrepasan tanto estos valores de línea de fuga como los niveles de aislamiento determinados por el R.L.A.T. en cuanto a tensión de choque y frecuencia industrial.

### 5.2.5 Herrajes

Se engloban bajo esta denominación todos los elementos necesarios para la fijación de los aisladores a los apoyos y a los conductores, los de fijación del cable de tierra a la torre, los de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor como antivibradores, separadores, manguitos...

Las características de los materiales constituyentes, así como las mecánicas y dimensionales de los herrajes admitidos por EDE están especificadas en la norma LNE005.

Para la elección de los herrajes se tendrá en cuenta su comportamiento frente al efecto corona y serán fundamentalmente de acero forjado, protegido de la oxidación mediante galvanizado a fuego.

Todos los bulones serán siempre con tuerca, arandela y pasador, estando comprendido el juego entre éstos y sus taladros entre 1 y 1,5 mm. El juego axial entre piezas estará comprendido entre 1 y 2,5 mm.

Se tendrán en cuenta las disposiciones de los taladros y los gruesos de chapas y casquillos de cogida de las cadenas para que éstas queden posicionadas adecuadamente.

Todas las características métricas, constructivas, de ensayo, etc. de los herrajes serán las indicadas en las normas siguientes:

- UNE-EN 61.284
- UNE 21.009
- UNE 21.021
- UNE-EN 60372
- UNE 207009

#### 5.2.5.1 Herrajes para el conductor

La composición de las distintas cadenas de herrajes para el conductor, sus cargas de rotura y esfuerzos máximos a los que pueden ser sometidos serán los que marca el R.L.A.T. para el conductor.

##### Cadena de suspensión simple:

- 1 Grillete normal GNT16
- 1 Anilla bola AB16
- 1 Rótula corta R16/20
- 1 Grapa de suspensión armada

##### Cadena de amarre doble:

- 3 Grillete normal GNT20
- 1 Eslabón ES20
- 2 Yugos YT16/24
- 2 Horquilla de bola HBT16
- 2 Rótula horquilla RH16
- 1 Grapa de compresión

Las diversas cadenas de herrajes para el conductor están representadas en el documento PLANOS.

### 5.2.5.2 Herrajes para el cable de tierra

Las cadenas serán sencillas, debiendo tenerse en cuenta los máximos esfuerzos soportables para cumplir los coeficientes de seguridad impuestos por el R.L.A.T., estando constituidas por las siguientes piezas:

#### Cadena de suspensión OPGW:

- Grillete normal GNT16
- Eslabón revirado ESR-16
- Grapa de suspensión armada GSAOPGW
- Grapa de conexión sencilla GCSopgw
- Grapa de conexión doble GCDopgw

#### Cadena de amarre OPGW:

- 2 Grillete normal GNT16
- Tirante TA-1/L
- Guardacabos G-16
- Varillas de protección VPopgw
- Retención de amarre RAOPGW
- Grapa conexión sencilla GCSopgw

Las diversas cadenas de herrajes para el cable de tierra están representadas en el documento PLANOS.

### 5.2.6 Empalmes para el conductor y cable de tierra

Los empalmes de los conductores entre sí, se efectuarán por el sistema de “manguito comprimido”, estando constituidos por:

- Tubo de aluminio de extrusión para la compresión del aluminio

Serán de un material prácticamente inoxidable y homogéneo con el material del conductor que unen, con objeto de evitar formación de un par eléctrico apreciable. La ejecución quedará hecha de modo que el empalme tenga una resistencia mecánica por lo menos igual al 95% de la del cable que une y una resistencia eléctrica igual a la de

un trozo de cable sin empalme de la misma longitud. Cumplirán lo fijado en la norma UNE 21021.

Su ejecución se realizará mediante una máquina apropiada que dispondrá de los troqueles necesarios para que resulte, tras la compresión, una sección del empalme hexagonal con la medida entre-caras dada por el fabricante, lo cual servirá para garantizar que la unión ha quedado correctamente realizada.

### 5.2.7 Accesorios

- **Antivibradores**: Sirven para proteger los conductores y el cable de tierra de los efectos perjudiciales, roturas prematuras por fatiga de sus alambres, que pueden producir los fenómenos de vibración eólica a causa de vientos de componente transversal a la línea y velocidades comprendidas entre 1 y 10 m/s, con la consiguiente pérdida de conductividad y resistencia mecánica. Cumplirán la norma UNE-EN 61897.

El tipo y número de amortiguadores a colocar, así como su posición, es función del tipo de conductor y sus condiciones de tendido. Como regla general, de acuerdo a la codificación de la norma LNE005 y norma LDZ001, a contrastar en caso de vanos especiales, se instalarán los siguientes amortiguadores:

- Conductor .....LA-380
- Tipo de amortiguador ..... AMG 1
- Número de antivibradores: .....vano≤550 m un amortiguador por vano  
 ..... Vano>550 m dos amortiguadores por vano
- Distancia de colocación ..... 0,80 m desnudo  
 ..... 0,95 m con varillas
- **Contrapesos**: En caso de ser necesario se instalarán, en los puentes flojos de los apoyos con cadena de amarre, dos contrapesos por puente y conductor de fase.

El contrapeso, de hierro fundido, galvanizado y con un peso aproximado de 10 kg, no deberá dañar al conductor y estará protegido contra la corrosión.

- **Salvapájaros**: Como medida preventiva anticolidión, en los casos que sea necesario, se instalarán tiras en "X" de neopreno (35 cm x 5 cm) o espirales (30 cm de diámetro

por 1 metro de longitud). Se colocarán en los conductores de fase y/o de tierra que tengan diámetro aparente inferior a 20 mm, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.

### 5.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

#### 5.3.1 Cimentaciones para los apoyos

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberán cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08.

Se proyectan las cimentaciones de los distintos apoyos de acuerdo con la naturaleza del terreno.

##### 5.3.1.1 Cimentación tipo monobloque

Las cimentaciones de los apoyos del tipo monobloque de sección cuadrada, se calculan según todo lo que al respecto se especifica en el apartado 3.6 de la ITC-07 del R.L.A.T., por la fórmula de Sulzberger, internacionalmente aceptada.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Dichas cimentaciones se terminarán con un vierteaguas de 5 cm de altura para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.

Sus dimensiones serán aquellas que marca el fabricante según para un terreno con coeficiente de compresibilidad  $K=12 \text{ kg/cm}^3$ . En el caso de coeficientes de compresibilidad menores, deberá procederse a recalcular estas cimentaciones.

##### 5.3.1.2 Cimentación tipo cuatro patas

Las cimentaciones de los apoyos del tipo "Pata de Elefante", estarán fraccionadas en cuatro bloques independientes y secciones circulares con cueva.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus

uniones. Sobre cada uno de los bloques de hormigón se hará la correspondiente peana, con un vierteaguas de 5 cm de altura.

Sus dimensiones, calculadas por el fabricante según el método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras suponiendo un terreno con resistencia característica a compresión de 2,5 kg/cm<sup>2</sup> y ángulo de arranque de las tierras de 30°. En el caso de tener otras características mecánicas, deberá procederse al recálculo de las zapatas.

El coeficiente de seguridad al vuelco para las distintas hipótesis no es inferior a:

- Hipótesis normales..... 1,5
- Hipótesis anormales..... 1,2

### 5.3.2 Tomas de tierra de los apoyos

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, considerando que la línea dispone de un sistema de desconexión automática, con un tiempo de despeje de la falta inferior a 1 segundo.

#### 5.3.2.1 Clasificación de los apoyos según su ubicación

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

- 1. Apoyos NO Frecuentados.** Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.
- 2. Apoyos Frecuentados.** Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

- Casco urbano y parques urbanos públicos.

- Zonas próximas a viviendas.
- Polígonos industriales.
- Áreas públicas destinadas al ocio, como parques deportivos, zoológicos, ferias y otras instalaciones análogas.
- Zonas de equipamientos comunitarios, tanto públicos como privados, tales como hipermercados, hospitales, centros de enseñanza, etc.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:

1. Cuando se aíslen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.
2. Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).
3. Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,50 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas.

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

1. **Apoyos frecuentados con calzado (F):** se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado,  $R_{a1}$ , y la resistencia a tierra en el punto de contacto,  $R_{a2}$ . Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado  $1000 \Omega$ .

$$R_a = R_{a1} + R_{a2} = 1000 + 1,5\rho_s$$

Estos apoyos serán los apoyos frecuentados situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.

- 2. Apoyos frecuentados sin calzado (FSC):** se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto,  $R_{a2}$ . La resistencia adicional del calzado,  $R_{a1}$ , será nula.

$$R_a = R_{a2} = 1,5 \rho_s$$

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

Los apoyos que sean diseñados para albergar las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo deberán cumplir los mismos requisitos que el resto de los apoyos en función de su ubicación.

Los apoyos que sean diseñados para albergar aparatos de maniobra deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

Según su ubicación, todos los apoyos del presente proyecto son no frecuentados.

#### 5.3.2.2 Sistemas de Puesta a Tierra

Tal como se ha indicado en el apartado anterior, los apoyos del presente proyecto se clasifican según su ubicación como no frecuentados. Puesto que el tiempo de desconexión automática en la línea es inferior a 1 segundo, y según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT 07, en el diseño del sistema de puesta a tierra de estos apoyos no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles. No obstante, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones.

La instalación de puesta a tierra se efectuará por cualquiera de los sistemas siguientes:

- **Electrodo de difusión:** Se dispondrán picas de acero cobreado, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.

El extremo superior de la pica de tierra quedará, como mínimo, a 0,8 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre las picas de tierra y el apoyo.

- **Anillo difusor:** Se realizará una puesta a tierra en anillo cerrado alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede espaciado 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación.

En todos casos la parte visible del cable de cobre hasta el punto de unión con el montante de la torre se protegerá mediante tubo de PVC rígido y en la unión con la pica enterrada, se colocará pasta aislante al objeto de evitar humedad que dañe por oxidación dicha unión.

En el documento PLANOS se muestran los detalles de las tomas de tierra.

#### 5.4 SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LA LÍNEA

Durante las fases de ejecución del proyecto constructivo, del tendido, de la confección de conexiones, de los ensayos y de la puesta en servicio, EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES designará los técnicos competentes más adecuados a cada tarea con tal de garantizar la calidad de los trabajos y asegurar la calidad en la explotación futura de la variante de la línea objeto de este proyecto.

En este sentido, todos los trabajos se llevarán a cabo siguiendo los baremos de calidad habituales de EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, y bajo la estrecha vigilancia de los técnicos referidos en el párrafo anterior.

## 6 CONCLUSIONES

Expuesto el objeto de la presente SEPARATA y considerando suficientes los datos en ella reseñados, la sociedad peticionaria espera que las afecciones descritas sean informadas favorablemente por **ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF)** y se otorguen las autorizaciones correspondientes para su construcción y puesta en servicio.

**Zaragoza, agosto de 2020**

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL  
David Gavín Asso  
Colegiado Nº2207 del C.O.I.I.A.R.

**SEPARATA**  
**DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN**

**REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV**  
**S.E.T. “HIJAR”– S.E.T. “ESCATRÓN”**  
**ENTRE SUS APOYOS Nº87 Y Nº133**

**EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE HÍJAR, LA PUEBLA DE HÍJAR,**  
**JATIEL Y SAMPER DE CALANDA**  
**(PROVINCIA DE TERUEL)**

**DOCUMENTO Nº2:**  
**PLANOS**

## ÍNDICE DE PLANOS

1.- SITUACIÓN

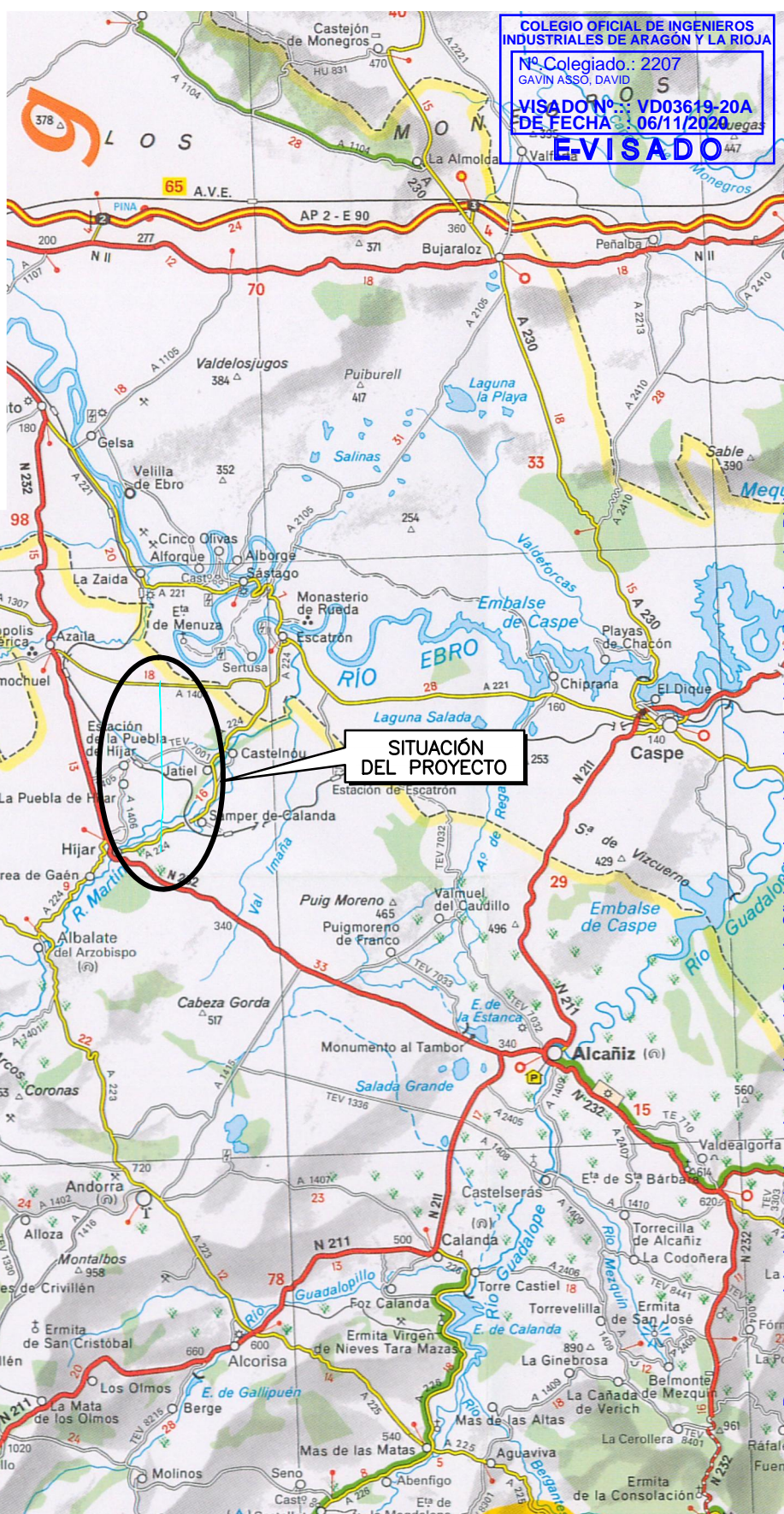
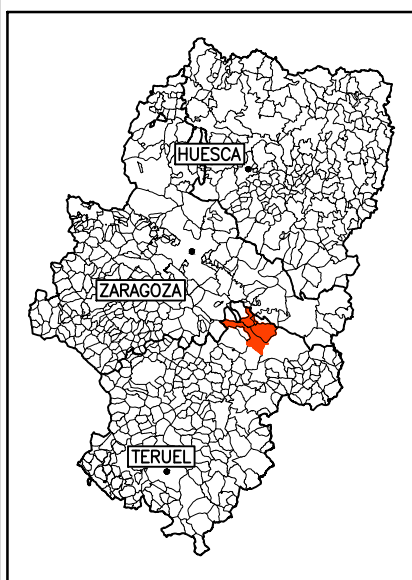
2.- EMPLAZAMIENTO

3.- PLANTA PERFIL

3.5.- TRAMO ENTRE APOYO Nº 108 Y APOYO Nº 112

4.- APOYOS TIPO

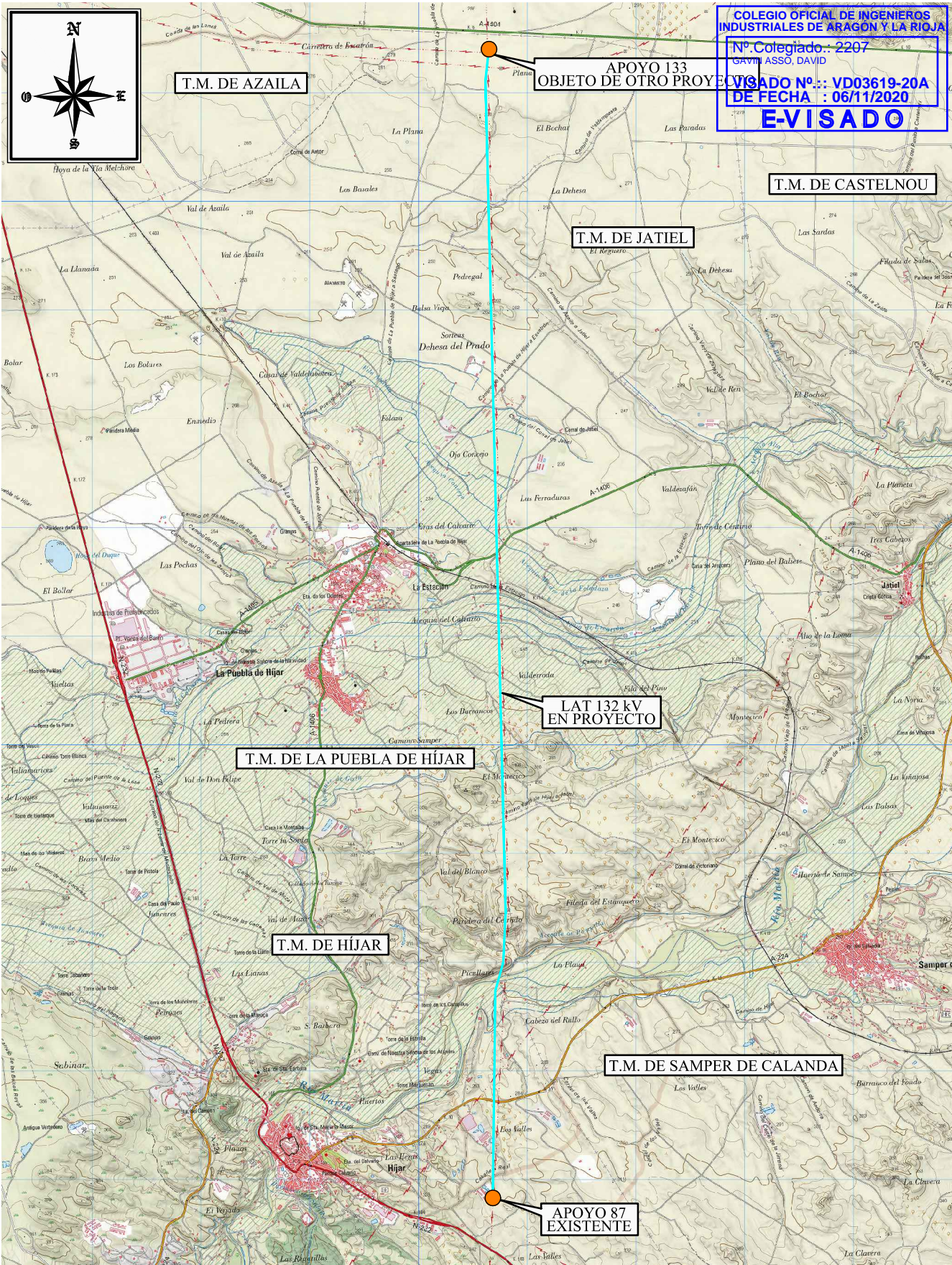
4.1.- SERIE SL-3 132KV 40



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
 Nº Colegiado: 2207  
 GAVIN ASSO, DAVID  
 VISADO Nº: VD03619-20A  
 DE FECHA: 06/11/2020  
**VISADO**

**SITUACIÓN DEL PROYECTO**

<div>e-distribución</div>		<div>PROYECTO DE EJECUCIÓN</div> <div>REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV</div> <div>S.E.T. "HIJAR"– S.E.T. "ESCATRÓN", ENTRE SUS APOYOS N°87 Y N°133</div> <div>EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE HIJAR, LA PUEBLA DE HIJAR, JATIEL Y SAMPER DE CALANDA (PROVINCIA DE TERUEL)</div>			
		SITUACIÓN		APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES	
				REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES	
				PROYECTADO: cobra	
				DIBUJADO: cobra	
FECHA: 08/20	ESCALA:	N° DE PLANO: 01	HOJA: 1 DE 1	ESTUDIO TOPOGRÁFICO: cobra	
ORIGINAL: DIN A-4	1:400.000	REF:			

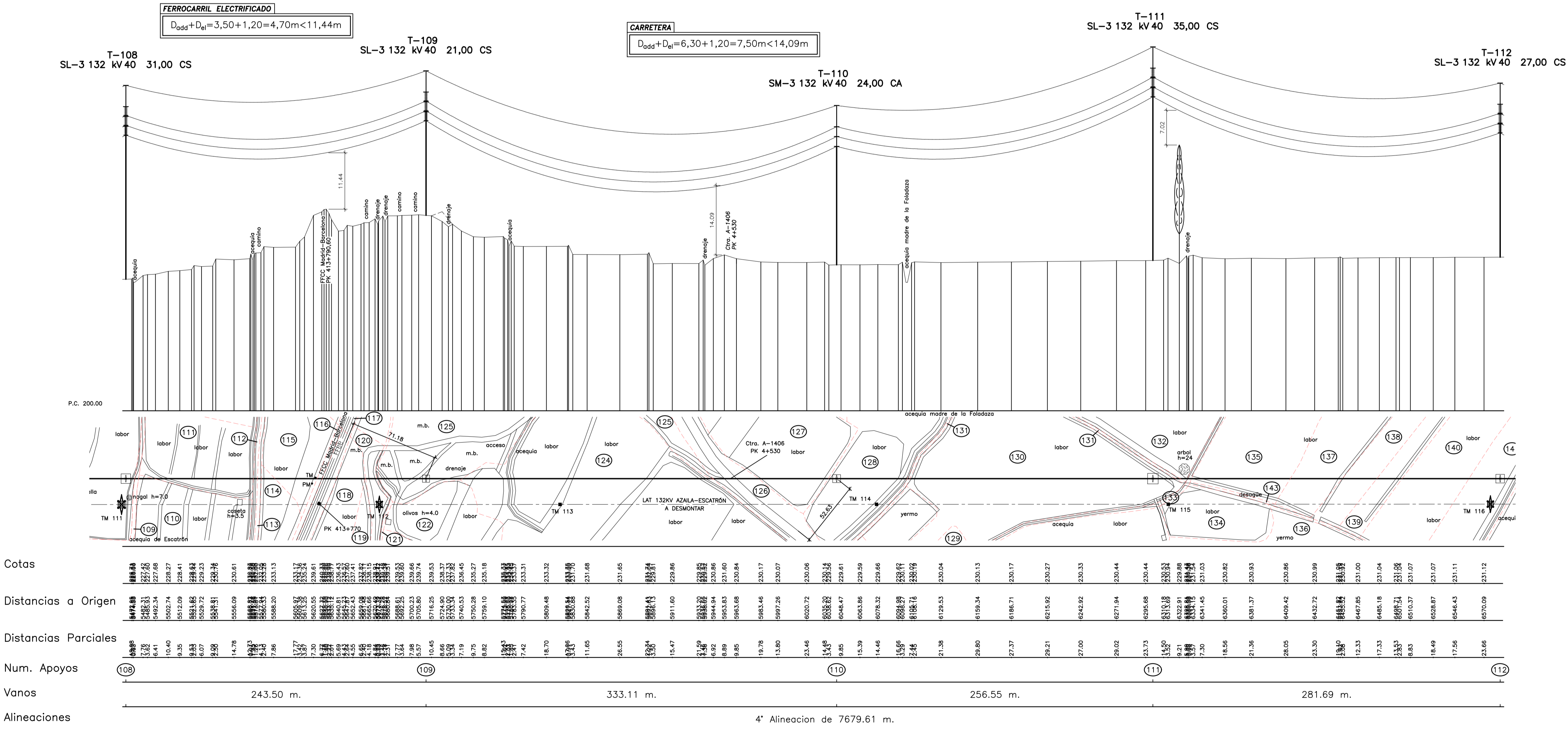


<div>e-distribución</div>		PROYECTO DE EJECUCIÓN			
		REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV S.E.T. "HIJAR"– S.E.T. "ESCATRÓN", ENTRE SUS APOYOS N°87 Y N°133 EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE HIJAR, LA PUEBLA DE HIJAR, JATIEL Y SAMPER DE CALANDA (PROVINCIA DE TERUEL)			
		EMPLAZAMIENTO		APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES	
				REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES	
FECHA: 08/20		N° DE PLANO: 02		HOJA: 1 DE 1	
ORIGINAL: DIN A-4		REF:		DIBUJADO:	
ESCALA: 1: 50.000				PROYECTADO: cobra	
				ESTUDIO TOPOGRÁFICO: cobra	

SERIE Nº 8	LA-380 (GULL) OPON 48 F.O. 17 MA
ZONA	A
Vano de Rep. (m)	291
Tense Mdx. (daN) (-5°C+V)	2786 1869
EDS % (15 °C) - Tense (daN)	18% - 1919 12% - 1196
Parámetro Flecha Mdx. (m)	1190 75 °C 1542 50 °C
Parámetro Flecha Mfn. (m)	1716 1967

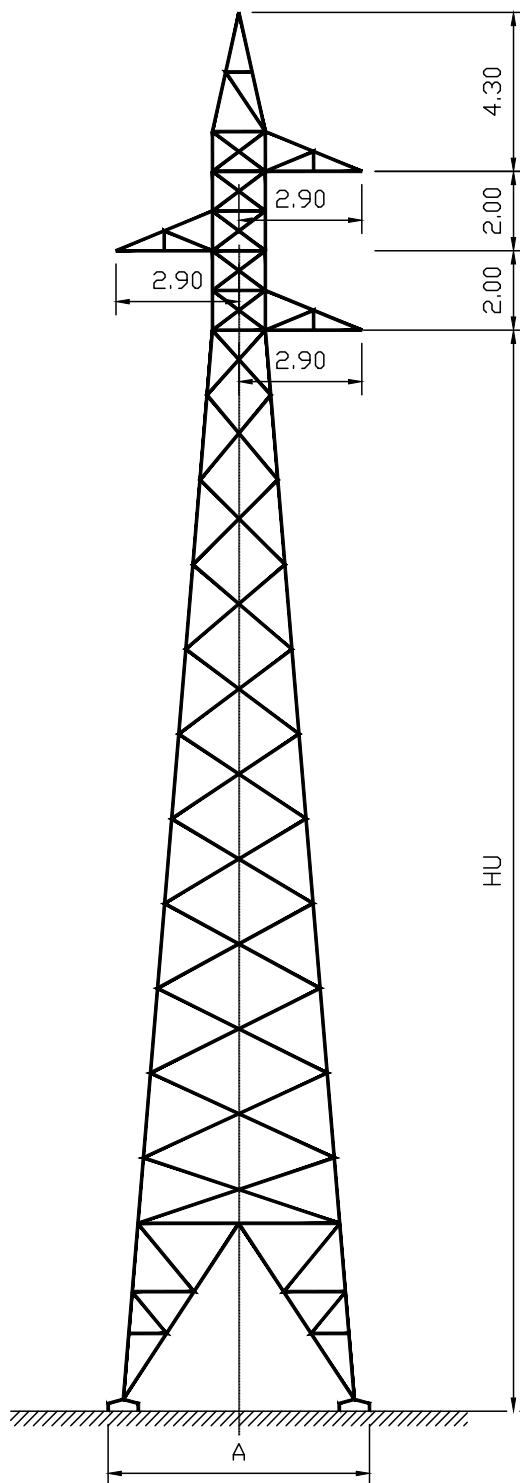
SERIE Nº 9	LA-380 (GULL) OPON 48 F.O. 17 MA
ZONA	A
Vano de Rep. (m)	322
Tense Mdx. (daN) (-5°C+V)	2778 1887
EDS % (15 °C) - Tense (daN)	18% - 1919 12% - 1196
Parámetro Flecha Mdx. (m)	1232 75 °C 1572 50 °C
Parámetro Flecha Mfn. (m)	1686 1940

T.M DE LA PUEBLA DE HUJAR



NOTA  
TODOS LOS APOYOS PROYECTADOS SON  
NO FRECUENTADOS (Nº)  
SEGUN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2  
DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 223/2008

e-distribución		PROYECTO DE EJECUCIÓN	
FECHA: 08/20		REFORMA DE LÍNEA AEREA DE ALTA TENSION 132 kV	
ORIGINAL: DIN A-1		S.E.T. "HUJAR" - S.E.T. "ESCATRÓN", ENTRE SUS APOYOS Nº 107 Y Nº 112	
INDICADAS		EN LOS TERMINOS MUNICIPALES DE HUJAR, LA PUEBLA DE HUJAR, JAILIN Y SAN PEDRO DE CALANDA (PROVINCIA DE TERUEL)	
Nº DE PLANO: 03		APROBADO: EDISTRIBUCION REDES DIGITALES	
HOJA: 5 DE 9		REVISADO: EDISTRIBUCION REDES DIGITALES	
REF: T002B350		PROYECTADO: cobra	
		DIBUJADO: cobra	
		ESTUDIO TOPOGRÁFICO: cobra	



HU	A (máxima)
10	3,75
15	4,71
18	5,29
21	5,86
24	6,44
27	7,01
31	7,78
35	8,55

Cotas en Metros

**e-distribución**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN**  
REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV  
S.E.T. "HIJAR" - S.E.T. "ESCATRÓN", ENTRE SUS APOYOS N°87 Y N°133  
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE HIJAR, LA PUEBLA DE HIJAR, JATIEL Y SAMPER DE CALANDA (PROVINCIA DE TERUEL)

**APOYOS TIPO**  
SERIE SG-3 132kV 40  
SERIE SL-3 132kV 40  
SERIE SM-3 132kV 40

APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES

REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES

PROYECTADO: **cobra**

DIBUJADO: **cobra**

ESTUDIO TOPOGRÁFICO: **cobra**

FECHA: 08/20

ESCALA:

ORIGINAL: DIN A-4

S/E

N° DE PLANO: 04

HOJA: 1 DE 2

REF: