

**SEPARATA DE LA  
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO LAAT 220 KV SC DE  
SET RUEDA OESTE 220/30 KV A  
SET PRE-RUEDA 400/220 KV  
ORGANISMO AFECTADO: AYUNTAMIENTO DE ÉPILA**



INDICE

<b>1. MEMORIA .....</b>	<b>1</b>
1.1. Objeto .....	2
1.2. Peticionario y compañía suministradora .....	2
1.3. Emplazamiento .....	2
1.4. Descripción del trazado de la línea .....	2
1.5. Coordenadas de los apoyos de la línea .....	5
1.6. Ayuntamiento afectado .....	5
1.7. Afección .....	6
1.7.1. Distancia vertical del cruzamiento .....	6
1.7.2. Cruzamiento N° 1 .....	6
1.7.3. Cruzamiento N° 2 .....	6
1.7.4. Cruzamiento N° 4 .....	7
1.7.5. Cruzamiento N° 6 .....	7
1.7.6. Cruzamiento N° 8 .....	7
1.7.7. Cruzamiento N° 11 .....	7
1.7.8. Distancia vertical de cada vano al terreno .....	8
1.8. Descripción de la instalación tramo aéreo .....	9
1.8.1. Características generales .....	9
1.8.2. Características de los materiales .....	10
1.8.2.1. Conductores .....	10
1.8.2.2. Cable tierra .....	10
1.8.2.3. Aislamiento .....	11
1.8.2.4. Herrajes .....	12
1.8.2.5. Apoyos y cimentaciones .....	12
1.8.2.6. Puesta a tierra .....	19
1.8.2.7. Numeración y aviso de peligro .....	19
1.8.2.8. Antivibradores .....	20
1.8.2.9. Dispositivos salvapájaros .....	20
1.9. Conclusión .....	21
<b>2. PLANOS .....</b>	<b>22</b>
2.1. Lista de planos .....	23
<b>3. PRESUPUESTO .....</b>	<b>24</b>
3.1. Presupuesto .....	25
3.1.1. Suministro equipos eléctricos aéreos .....	25
3.1.2. Montaje equipos eléctricos aéreos .....	26
3.1.3. Obra Civil .....	27

3.1.4. Resumen presupuesto .....28

## 1. **MEMORIA**

### 1.1. Objeto

La presente separata tiene por objeto obtener del AYUNTAMIENTO DE ÉPILA las preceptivas autorizaciones para el paso de la línea objeto de la MODIFICACIÓN de PROYECTO de la LAAT 220 kV SC DE SET LA RUEDA OESTE 220/30 kV A SET PRE-RUEDA 400/220kV, necesaria para la evacuación de energía de los parques PE Rueda Sur Wind 1 (45 MW), PE Rueda Sur Wind 2 (45 MW) y PFV Rueda Sur Solar (30 MWp / 27 MW).

### 1.2. Peticionario y compañía suministradora

El petitionerio de este proyecto es sociedad RUEDA SUR WIND 2, S.L. con C.I.F. B-06825566, el cual resultará titular de la instalación una vez obtenga de la Administración competente las respectivas autorizaciones.

#### **RUEDA SUR WIND 2, S.L.**

CIF: B-06825566

Domicilio social: Paseo Sagasta 72, 4º izda, Zaragoza (50006)

Persona de contacto: Cristina Forastieri

Teléfono de contacto: 976 235 502

e-mail: [cristina@cear-renovables.com](mailto:cristina@cear-renovables.com)

### 1.3. Emplazamiento

Tal como se muestra en el plano de situación la instalación está ubicada en la provincia de ZARAGOZA, y discurre por el municipio de Épila, Lumpiaque y Rueda de Jalón.

### 1.4. Descripción del trazado de la línea

La línea aérea original objeto del PROYECTO LAAT 220 kV SET RUEDA OESTE 220/30 kV – SET PRE-RUEDA 400/220 kV presentaba una longitud total aproximada de 6.276,00 metros.

La línea objeto de esta MODIFICACIÓN DE PROYECTO, tiene una longitud de 6.322,66 metros. Su origen es SET RUEDA OESTE 220/30 kV (coordenadas X=638.738 Y=4.607.802 / UTM ETRS89 Huso 30), y el final de la línea será SET PRE-RUEDA 400/220 kV (coordenadas X=642.305 Y=4.612.068 / UTM ETRS89 Huso 30).

El trazado discurre desde la SET RUEDA OESTE y se compone de 9 vértices hasta llegar a la SET PRE-RUEDA.

La línea de evacuación LAAT 220 kV SET RUEDA OESTE 220/30 kV – SET PRE-RUEDA 400/220 kV comparte el final de su trazado, de 3.628,76 metros de longitud,

con la línea de evacuación LAAT 220 kV SET RUEDA ESTE 220/30 kV– SET PRE-RUEDA 400/220 kV.

La línea objeto de esta MODIFICACIÓN DE PROYECTO produce una afección en su vano N°20 entre los apoyos DC10 y DC11 sobre una línea de 45 kV de Endesa Distribución Eléctrica S.L. al realizar el cruzamiento.

Este cruzamiento no se ha tenido en cuenta en la presente MODIFICACIÓN DE PROYECTO debido a que dicha línea de Endesa Distribución Eléctrica S.L. va a ser retranqueada de tal manera que no se producirá afección sobre la misma.

A continuación se describe por tramos:

- **Tramo N°1:** SET RUEDA OESTE 220/30 kV a apoyo N° DC1 LAAT 220 KV SC SET RUEDA OESTE 220/30 kV – SET PRE RUEDA 400/220 kV.
  - Trazado aéreo de 2.693,90 metros de longitud.
  - Conductor AAAC A3 400.
  - Configuración simple circuito simplex en tresbolillo.
  
- **Tramo N°2:** Apoyo N° DC1 LAAT 220 KV SC SET RUEDA OESTE 220/30 kV - SET PRE-RUEDA 400/220 kV a SET PRE-RUEDA 400/220 kV.
  - Trazado aéreo de 3.628,76 metros de longitud.
  - Conductor AAAC A3 400.
  - Configuración doble circuito simplex en bandera para el tramo de doble circuito en donde la línea comparte apoyos con la LAAT 220kV SET RUEDA ESTE 220/30kV – SET PRE-RUEDA 400/220kV, siendo el segundo circuito el de la LAAT 220kV SET RUEDA ESTE 220/30kV – SET PRE-RUEDA 400/220kV.

A continuación se muestran los municipios por los que discurre la línea y los cruza- mientos que existen en cada municipio por alineaciones:

Provincia: ZARAGOZA

Término municipal: Épila

Longitud: 2.877,66 m

Nº Alineación	Apoyo inicial	Apoyo final	Ángulo con siguiente alineación (g)	Longitud (m)	Cruzamientos
1	PÓRTICO	SC1	188,72	31,00	-
2	SC1	SC3	141,67	686,62	Nº1 CAMINO S/N Nº2 CAMINO S/N
3	SC3	SC8	246,80	1.507,72	Nº3 CORDEL DE LA LLANA Nº4 CAMINO S/N Nº5 LMT 15 KV Nº6 CAMINO S/N Nº7 CORDEL DE LA LLANA
4	SC8	SC9	180,71	168,84	Nº8 CAMINO S/N Nº9 LAT 220KV JAL-VOS2/JAL-VOS1
5	SC9	DC1	142,29	299,72	Nº10 AVE MADRID-ZGZ-BCN PK:265.347 Nº11 CAMINO S/N
6	DC1	DC4	-	183,76	-

Provincia: ZARAGOZA

Término municipal: Lumpiaque

Longitud: 2.155,89 m

Nº Alineación	Apoyo inicial	Apoyo final	Ángulo con siguiente alineación (g)	Longitud (m)	Cruzamientos
6	DC1	DC4	226,44	968,50	Nº12 CAMINO DEL CARRASCAL Nº13 ACEQUIA S/N Nº14 ACEQUIA S/N Nº15 CRTA- A-122 PK:21.458 Nº16 ACEQUIA S/N Nº17 BARRANCO DEL RANÉ Nº18 CAMINO DEL CEMENTERIO Nº19 CAMINO S/N
7	DC4	DC5	165,16	265,20	Nº20 CAMINO DEL COLLADO Nº21 CAMINO S/N
8	DC5	DC6	221,73	254,50	Nº22 CRTA. A-122 PK:20.725 Nº23 CAMINO S/N Nº24 CAMINO S/N
9	DC6	DC9	-	667,69	Nº25 CAMINO S/N Nº26 CAMINO DE LAS HERAS

Provincia: ZARAGOZA

Término municipal: Rueda de Jalón

Longitud: 1.289,11 m

Nº Alineación	Apoyo inicial	Apoyo final	Ángulo con siguiente alineación (g)	Longitud (m)	Cruzamientos
9	DC8	DC9	263,95	484,91	Nº27 CAMINO DEL PLANO
10	DC9	DC11	138,17	770,70	Nº28 LMT 15 KV Nº29 ARROYO S/N Nº30 CRTA. A-1303 PK:30.879 Nº31 VEREDA DE RUEDA DE JALÓN A HOYA REDONDA O DE LA ANDRESA Nº32 CAMINO DE LA CONDESA DE PEDROLA
11	DC11	PÓRTICO	0,00	33,50	-

Para la redacción de este proyecto se ha realizado un trabajo de campo, consistente en un estudio de trazado y unas mediciones de campo de precisión con equipos GPS diferencial. Para validar los cruces con las líneas existentes se han medido las alturas de estas líneas, utilizando los medios adecuados.

Los trabajos han consistido en:

#### ESTUDIO DE TRAZADO LAT

- Estudio de alternativas de trazado, considerando la legislación española aplicable.
- Selección del trazado más adecuado en campo, considerando los condicionantes ambientales que se han identificado.
- Se han considerado los condicionantes impuestos por las infraestructuras existentes.
- Definición y estaquillado de los vértices de la línea, comprobando insitu si existen instalaciones y construcciones que puedan condicionar el trazado de la línea, y comprobando que se ubican en lugares accesibles.

### LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

- Ubicación de los vértices de la línea, y de los puntos de cruce con infraestructuras, con GPS
- Medición de las alturas de los cables de las líneas que cruza el trazado.

Debido a la imposibilidad de acceder al recinto vallado de las vías del AVE propiedad de ADIF, los trabajos topográficos no se han podido realizar por lo que se ha simulado ese tramo de la línea con el modelo digital del terreno MDT-02 del Centro Nacional de Información Geográfica.

#### 1.5. Coordenadas de los apoyos de la línea

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los apoyos de la línea que afectan al municipio de ÉPILA en proyección UTM utilizando el Datum ETRS-89 en el Huso 30. Además se muestra la cota del apoyo referida al nivel medio del mar.

Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z
PÓRTICO SET RUEDA OESTE	PÓRTICO	638.738	4.607.802	348,15
SC1	FL	638.769	4.607.797	347,92
SC2	AL-S	639.100	4.607.803	349,58
SC3	AG-AM	639.455	4.607.810	344,82
SC4	AL-S	639.627	4.608.042	342,16
SC5	AL-S	639.821	4.608.304	347,86
SC6	AL-S	639.995	4.608.540	351,54
SC7	AL-S	640.176	4.608.785	360,50
SC8	AG-AM	640.351	4.609.022	366,47
SC9	AL-AM	640.517	4.609.056	369,56
DC1	AG-AM	640.780	4.609.200	333,81

#### 1.6. Ayuntamiento afectado

Por medio del presente documento se informa al AYUNTAMIENTO DE ÉPILA de la afectación supuesta debido a la instalación de la línea de simple circuito de tensión nominal 220 kV necesaria para la evacuación de energía de los parques PE Rueda Sur Wind 1 (45MW), PE Rueda Sur Wind 2 (45MW) y PF Rueda Sur Solar 1 (27 MW).



## 1.7. Afección

La longitud de la línea que discurre por el término municipal de ÉPILA es de 2.940,142 metros.

Nº CRUZAMIENTO	ENTRE APOYOS	VANO (m)	ELEMENTO QUE SE CRUZA
1	SC1 - SC2	331,26	CAMINO S/N
2	SC2 - SC3	355,36	CAMINO S/N
4	SC4 – SC5	325,91	CAMINO S/N
6	SC5 – SC6	292,78	CAMINO S/N
8	SC8 – SC9	168,84	CAMINO S/N
11	SC9 – DC1	299,72	CAMINO S/N

### 1.7.1. Distancia vertical del cruzamiento

La mínima distancia vertical entre los conductores de la línea y el terreno, caminos, y cursos de agua no navegables, en las condiciones más desfavorables viene dada por el Reglamento Técnico de Línea Eléctricas Aéreas de Alta Tensión en su Art. 5, Real Decreto 223/2008, de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas de alta tensión y su ITC-LAT 07, es:

$$D_{add} + D_{el} = 5,30 + 1,70 = 7,00 \text{ m}$$

Para una tensión nominal de 220 kV.

### 1.7.2. Cruzamiento Nº 1

Las coordenadas UTM aproximadas del cruzamiento número 1 en Datum ETRS-89 en el huso 30 son X=639.030 Y=4.607.802.

Distancia vertical al cruzamiento: 14,54 metros

### 1.7.3. Cruzamiento Nº 2

Las coordenadas UTM aproximadas del cruzamiento número 2 en Datum ETRS-89 en el huso 30 son X=639.385 Y=4.607.808.

Distancia vertical al cruzamiento: 15,45 metros

#### 1.7.4. Cruzamiento Nº 4

Las coordenadas UTM aproximadas del cruzamiento número 4 en Datum ETRS-89 en el huso 30 son X=639.661 Y=4.608.088.

Distancia vertical al cruzamiento: 12,84 metros

#### 1.7.5. Cruzamiento Nº 6

Las coordenadas UTM aproximadas del cruzamiento número 6 en Datum ETRS-89 en el huso 30 son X=639.930 Y=4.608.452.

Distancia vertical al cruzamiento: 8,98 metros

#### 1.7.6. Cruzamiento Nº 8

Las coordenadas UTM aproximadas del cruzamiento número 8 en Datum ETRS-89 en el huso 30 son X=640.404 Y=4.609.033.

Distancia vertical al cruzamiento: 44,52 metros

#### 1.7.7. Cruzamiento Nº 11

Las coordenadas UTM aproximadas del cruzamiento número 11 en Datum ETRS-89 en el huso 30 son X=640.686 Y=4.609.090.

Distancia vertical al cruzamiento: 19,61 metros

1.7.8. Distancia vertical de cada vano al terreno

La mínima distancia vertical entre los conductores de la línea y el terreno, en las condiciones más desfavorables viene dada por el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión según RD 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., es:

$$D_{add} + D_{el} = 5,30 + 1,70 = 7,00 \text{ metros}$$

con un mínimo de 6 metros.

Para una tensión nominal de 220 kV

VANO	APOYOS	DISTANCIA A TERRENO (m)
1	PÓRTICO SET RUEDA OESTE – SC1	14,05
2	SC1 – SC2	8,81
3	SC2 – SC3	8,37
4	SC3 – SC4	13,81
5	SC4 – SC5	10,08
6	SC5 – SC6	8,96
7	SC6 – SC7	14,67
8	SC7 – SC8	18,44
9	SC8 – SC9	35,19
10	SC9 – DC1	15,00
11	DC1 – DC2	10,12

La distancia real que existe en cualquier punto del trazado supera los 7,0 metros que marca la norma.

## 1.8. Descripción de la instalación tramo aéreo

La instalación queda definida por las siguientes características:

### 1.8.1. Características generales

Sistema .....	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz) .....	50
Tensión nominal (KV) .....	220
Tensión más elevada de la red (KV) .....	245,0
Categoría.....	Especial
Nº de circuitos tramo Nº1.....	1
Nº de circuitos tramo Nº2.....	2
Nº de conductores aéreos por fase .....	1
Tipo de conductor aéreo.....	AAAC A3 400
Tipo de cable de tierra .....	OPGW 48 43D58Z
Número de cables de tierra .....	1
Potencia máxima de transporte en aéreo (MW) .....	348,10
Número de apoyos .....	20
Longitud total (m).....	6.322,66
Longitud tramo Nº1 (m) .....	2.693,90
Longitud tramo Nº2 (m) .....	3.628,76
Zona de aplicación.....	ZONA A
Tipo de aislamiento.....	Cadenas de aisladores de vidrio
Apoyos .....	CO e IC
Cimentaciones.....	Hormigón Armado
Puesta a tierra .....	Picas de toma de tierra doble o Anillo difusor
Nº Apoyos alineación/Tipo .....	9 / CO
Nº Apoyos ángulo/Tipo .....	6 / CO e IC
Nº Apoyos amarre/Tipo .....	2 / CO e IC
Nº Apoyos fin de línea/Tipo .....	3 / IC

## 1.8.2. Características de los materiales

### 1.8.2.1. Conductores

Las características del conductor aéreo son las siguientes:

Son cables formados por varios alambres de aleación de aluminio, con sus conductores cableados en capas concéntricas. Todos los alambres que forman el cable poseen el mismo diámetro.

Tipo .....	AAAC A3 400
Norma .....	IEC 61089
Material .....	Aleación de Aluminio
Nº alambres y diámetro (mm).....	37x4,00
Diámetro cable completo (mm) .....	28,00
Sección total (mm <sup>2</sup> ) .....	465,00
Peso (daN/m) .....	1,2557
Carga de rotura (daN) .....	14.640
Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> ).....	5.589
Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> ) .....	23,0 10 <sup>-6</sup>
Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/Km) .....	0,0721
Intensidad máxima admisible (A).....	915

### 1.8.2.2. Cable tierra

Las características del cable de guarda son las siguientes:

Tipo .....	OPGW-48 FO 43D58Z
Sección total (mm <sup>2</sup> ) .....	S <sub>a</sub> = 100,3
Diámetro total (mm).....	d <sub>a</sub> = 14,3
Peso (daN/m) .....	p = 0,574
Carga de rotura (daN) .....	C <sub>r</sub> = 8.440
Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> ) .....	E = 11.830
Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> ) .....	α = 14,1 10 <sup>-6</sup>

### 1.8.2.3. Aislamiento

Se utilizarán cadenas de aisladores de vidrio templado de tipo caperuza y vástago según norma UNE 21 114 y UNE 21 124.

Se considera un nivel de contaminación medio (II), definiendo como adecuada una línea de fuga nominal de 20 mm/kV (según ITC-LAT-07). Este nivel de contaminación es equivalente a:

- Zonas con industria que no producen humo especialmente contaminante y/o con densidad media de viviendas equipadas con calefacción.
- Zonas con elevada densidad de viviendas y/o industrias pero sujetas a vientos frecuentes y/o lluvias.

Dada la tensión más elevada de la línea (245 kV), la línea de fuga mínima en la línea será de 4.900 mm (245 kV x 20 mm/kV, según ITC-LAT-07). Esta longitud será inferior a la línea de fuga que presentan las cadenas de aisladores utilizadas en este proyecto.

El tipo de aislador seleccionado tanto para apoyos de suspensión como de amarre es:

Denominación .....	U-160-BS
Material dieléctrico .....	Vidrio
Norma de fabricación y ensayo: .....	IEC 60120
Diámetro dieléctrico.....	280 mm
Paso.....	146 mm
Línea de fuga .....	380 mm
Carga de rotura .....	16 kN
Peso aprox.....	5,9 kg

En estructuras de amarre en ángulo se emplearán cadenas de suspensión adicionales en el circuito exterior al ángulo para asegurar la distancia del puente flojo.

Las cadenas de aisladores serán:

#### Suspensión:

Cadena de 14 aisladores para 220 kV tipo U -160-BS con grapa de suspensión armada, con una carga de rotura de 160kN, línea de fuga total de 5.320 mm (superior a 4.900 mm), una tensión soportada a impulso tipo rayo de 1.095 kV, a 50Hz en seco de 675 kV y a 50Hz en lluvia de 510 kV. La longitud de la cadena de suspensión es de 2,454 metros y su peso de 136,00 kilogramos.

#### Amarre:

Cadena de 14 aisladores para 220 kV tipo U-160-BS con grapa de compresión, con una carga de rotura de 160kN, línea de fuga total de 5.320 mm (superior a 4.900 mm), una tensión soportada a impulso tipo rayo de 1.095 kV, a 50Hz en seco de 675 kV y a 50Hz en lluvia de 510 kV. La longitud de la cadena de suspensión es de 2,468 metros y su peso de 132,45 kilogramos.

#### 1.8.2.4. Herrajes

Las características de los herrajes serán las mismas que se especifica en el apartado "5.5.1.3. HERRAJES" perteneciente al apartado "5.5 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN AÉREA" del "DOCUMENTO: MEMORIA" del PROYECTO LAAT 220 KV SET RUEDA OESTE 220/30 KV a SET PRE-RUEDA 400/220 KV.

Los herrajes son hierro forjado galvanizado en caliente y todos estarán adecuadamente protegidos contra la corrosión.

Los herrajes estarán dimensionados para que la cadena cinemática que soporta cada cable soporte los esfuerzos máximos descritos en la Norma UNE 21 006, superando los coeficientes de seguridad reglamentarios.

Estos herrajes cumplirán lo indicado en la norma UNE 21 006.

#### 1.8.2.5. Apoyos y cimentaciones

Se considera la elaboración de diseños de apoyos de suspensión, amarre y fin de línea, que permitan ajustarse a las diferentes condiciones del trazado y de la geografía del lugar. En concreto para esta línea las estructuras propuestas, denominadas tipo CO e IC, serán torres metálicas de acero galvanizado, enrejadas y auto soportadas de simple y doble circuito y de resistencia adecuada al esfuerzo que hayan de soportar.

Son estructuras de sección cuadrada compuestas de cabeza prismática recta y fuste de geometría tronco piramidal, construidas con perfiles angulares galvanizados, unidos mediante tornillería.

La cabeza será recta de 1,50 metros (CO) y 2,50 metros (IC) de ancho, y dispondrá de cúpula para colocación del cable de protección y comunicaciones.

La línea está compuesta por estructuras de tres tipos, según su función: fin de línea, amarre (de ángulo o en alineación) y de suspensión.

##### Fin de Línea:

Los apoyos con función de fin de línea serán del tipo IC S1C para el tramo de simple circuito y, IC N2DC D=4,90 E=3,50 para el tramo de doble circuito en donde la línea comparte apoyos con la LAAT 220kV SET RUEDA ESTE 220/30 KV a SET PRE-RUEDA 400/220 KV.

En los apoyos IC S1C la distancia vertical entre fases será de 5,80 metros, y el ancho de sus crucetas será 4,50 metros en sus crucetas superiores y 5,00 metros en su cruceta inferior. Para amarrar el cable de comunicaciones y protección, estos apoyos contarán con una cruceta de 7,20 metros de altura.

Los apoyos IC N2DC D=4,90 E=3,50 tendrán una distancia vertical de 5,50 metros entre fases, sus crucetas superior e inferior contarán con una altura de 5,00 metros mientras que la intermedia será de 6,00 metros. La cúpula en donde se amarraran los cables de comunicaciones y protección tendrá una altura de 4,90 metros y un ancho de crucetas de 3,50 metros.



Amarre:

Los apoyos con función de amarre (ángulo y alineación) serán del tipo CO S1563 para el tramo de simple circuito y del tipo CO N388DC D=3,30 E=3,00 e IC N2DC D=4,90 E=3,50 para el tramo de doble circuito en donde la línea comparte apoyos con la LAAT 220kV SET RUEDA ESTE 220/30 kV a SET PRE-RUEDA 400/220 kV.

En los apoyos tipo CO S1563, contarán con una distancia vertical entre fases de 3,30 metros, sus crucetas superiores tendrán una anchura de 4,10 metros, mientras que su cruceta inferior será de 4,30 metros de anchura. La altura de la cúpula será de 5,90 metros.

Los apoyos IC N2DC D=4,90 E=3,50 tendrán una distancia vertical de 5,50 metros entre fases, sus crucetas superior e inferior contarán con una altura de 5,00 metros mientras que la intermedia será de 6,00 metros. La cúpula en donde se amarraran los cables de comunicaciones y protección tendrá una altura de 4,90 metros y un ancho de crucetas de 3,50 metros.

El apoyo DC9 de ángulo del tipo IC N2DC D=4,90 E=3,50 irá equipado con crucetas especiales cuadradas en la línea exterior al ángulo para mantener las distancias mínimas a masa que establece el reglamento. Estas crucetas especiales tendrán las mismas dimensiones que las descritas anteriormente para este tipo de silueta.

Suspensión:

Los apoyos con función de suspensión serán de dos tipos: CO S1561 (tramo simple circuito) y CO N388DC D=3,30 E=3,00 (tramo de doble circuito en donde la línea comparte apoyos con la LAAT 220kV SET RUEDA ESTE 220/30 kV a SET PRE-RUEDA 400/220 kV).

Los apoyos tipo CO S1561, contarán con una distancia vertical entre fases de 3,30 metros, sus crucetas superiores tendrán una anchura de 4,10 metros, mientras que su cruceta inferior será de 4,30 metros de anchura. Contarán con una cúpula de 4,30 metros de altura.

Los del tipo CO N388DC D= 3,30 E=3,00 tendrán 5,50 metros de distancia vertical entre fases y sus crucetas contarán con una anchura de 4,90 metros. Para amarrar los cables de comunicaciones y protección, tendrán una cruceta de 3,30 metros de alto y sus crucetas serán de 3,00 metros de ancho.

La selección del modelo de apoyo se ha realizado para que su geometría cumpla con las distancias reglamentarias, para el conductor, condiciones de diseño y las hipótesis de cálculo aplicables al proyecto. El esfuerzo máximo específico de cada apoyo debe cumplir con el árbol de cargas que viene reflejado posteriormente en el proyecto.

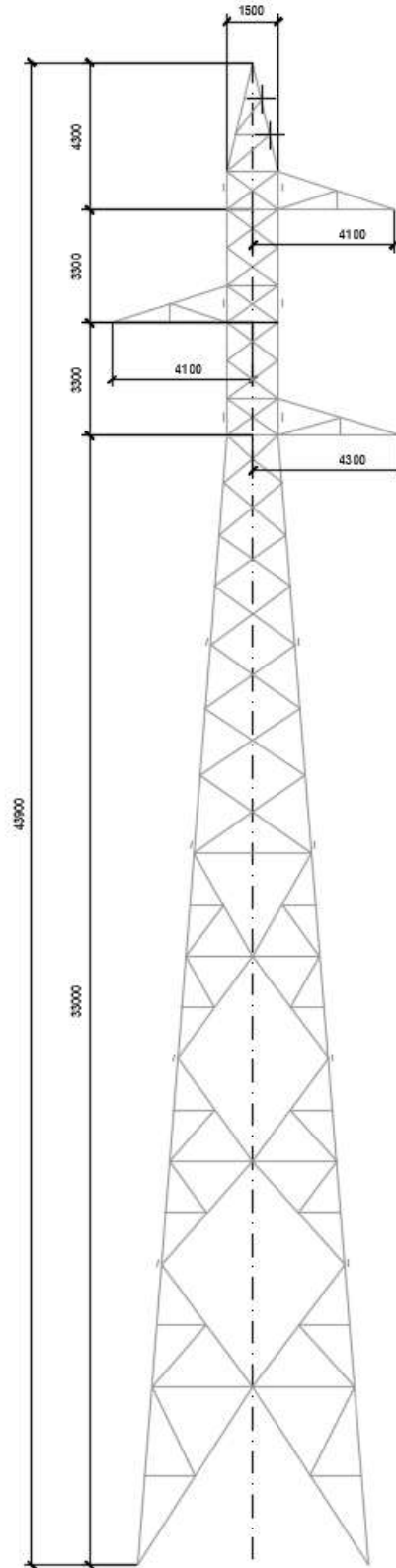
La cimentación será fraccionada en cuatro macizos independientes para todos los apoyos. Las cimentaciones fraccionadas estarán constituidas por un bloque de hormigón armado por cada uno de los anclajes del apoyo al terreno, debiendo asumir los esfuerzos de tracción o compresión que recibe el apoyo.

Cada bloque de cimentación se elevará sobre el terreno con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dichos zócalos terminarán en punta para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.

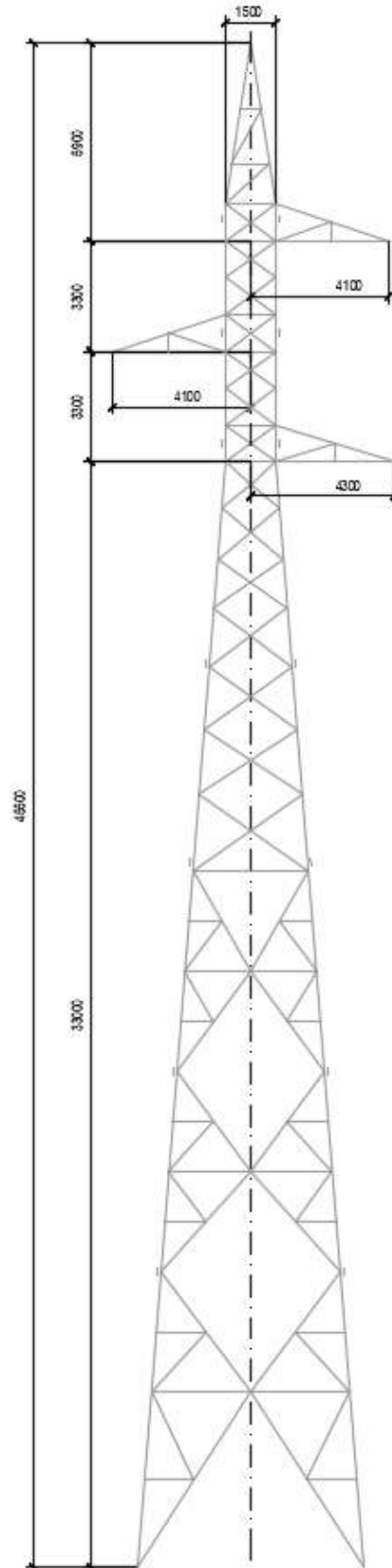
A continuación se presentan los esquemas de los apoyos tipo:



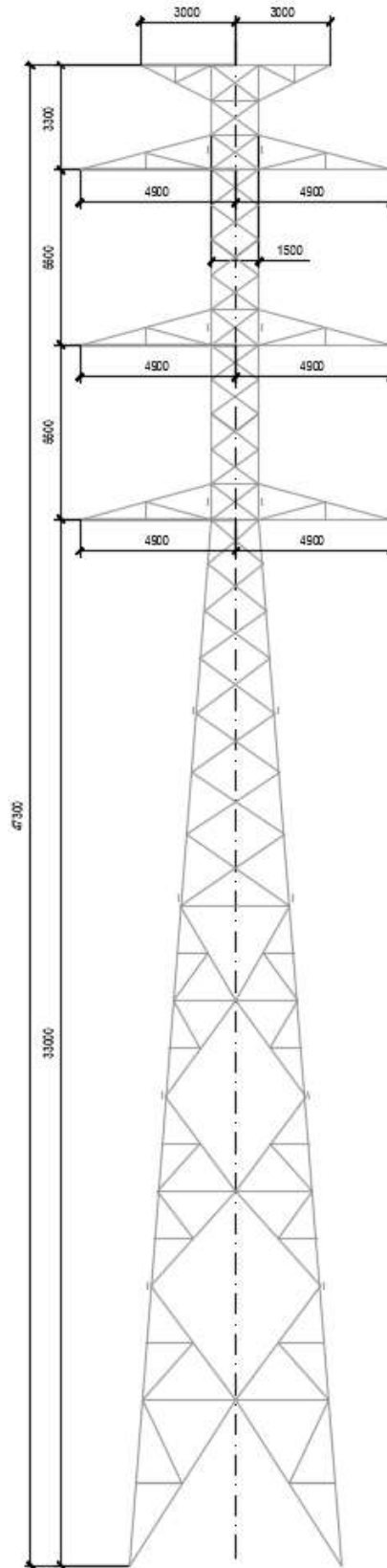
Apoyo CO S1561



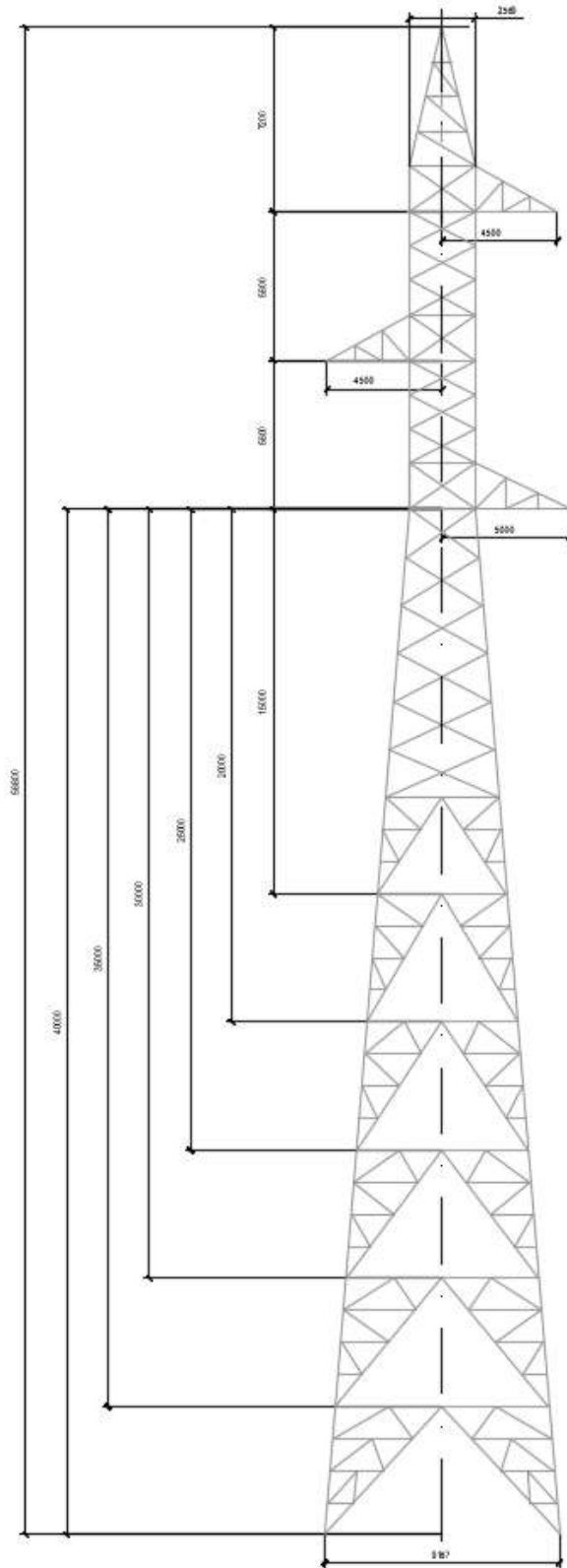
Apoyo CO S1563



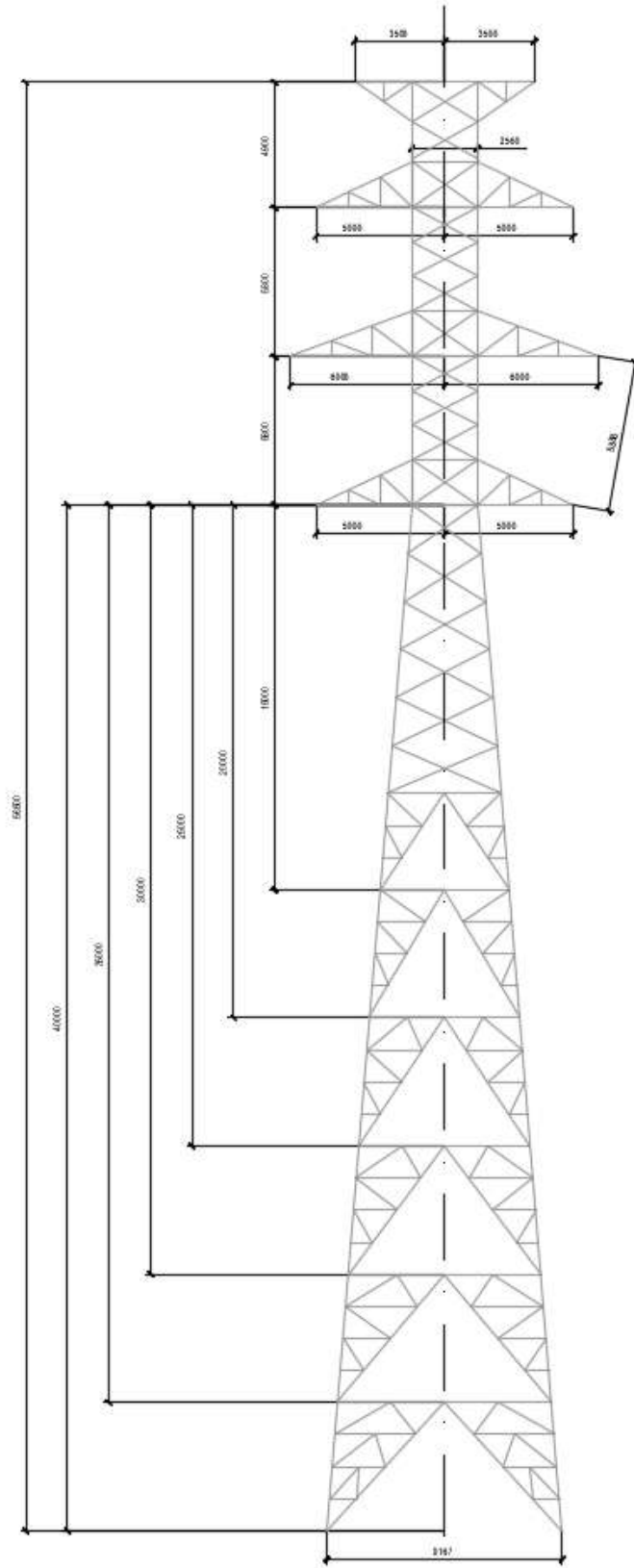
Apoyo N388DC D=3,30 E=3,00



Apoyo IC S1C



Apoyo IC N2DC D=4,90 E=3,50



#### 1.8.2.5.1. Apoyos CONDOR (CO)

Son apoyos tronco-piramidales de sección cuadrada construidos con perfiles angulares galvanizados, unidos mediante tornillería.

La cabeza es recta de 1,50 metros de ancho. El fuste tronco piramidal se ancla al terreno con cimentación independiente en cada pata.

#### 1.8.2.5.2. Apoyos ÍCARO (IC)

Son apoyos tronco-piramidales de sección cuadrada construidos con perfiles angulares galvanizados, unidos mediante tornillería.

La cabeza es recta de 2,50 metros de ancho. El fuste tronco piramidal se ancla al terreno con cimentación independiente de sección cuadrada o circular.

#### 1.8.2.6. Puesta a tierra

La puesta a tierra de los apoyos se especifica en el apartado "5.5.1.5 PUESTA A TIERRA" perteneciente al apartado "5.5 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN AÉREA" del "DOCUMENTO: MEMORIA" del PROYECTO LAAT 220 kV SET RUEDA OESTE 220/30 kV a SET PRE-RUEDA 400/220 kV.

En apoyos en zonas no frecuentadas los apoyos se pondrán a tierra mediante electrodos de difusión vertical.

En zonas frecuentadas se instalará puesta a tierra en anillo adecuada a lo prescrito en el RLAT RD 223/2008 ITC- LAT 07.

Dado que la mayoría de los apoyos se han considerado en zonas no frecuentadas, se pondrán a tierra mediante electrodos de difusión vertical. En caso de que durante la construcción se identifique que el terreno tiene una alta resistividad, se podrá mejorar la puesta a tierra mediante anillos que unan los electrodos de difusión vertical.

#### 1.8.2.7. Numeración y aviso de peligro

La numeración y aviso de peligro de los apoyos se especifica en el apartado "5.5.1.6. NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO" perteneciente al apartado "5.5 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN AÉREA" del "DOCUMENTO: MEMORIA" del PROYECTO LAAT 220 kV SET RUEDA OESTE 220/30 kV a SET PRE-RUEDA 400/220 kV.

En cada apoyo se marca el número de orden que le corresponda, de acuerdo con el criterio de origen de la línea que se haya establecido.

Todos los apoyos llevan una placa de señalización de riesgo eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2,0 metros.

#### 1.8.2.8. Antivibradores

Las características de los antivibradores serán las mismas que figuran en el apartado “5.5.1.7 ANTIVIBRADORES” perteneciente al apartado “5.5 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN AÉREA” del “DOCUMENTO: MEMORIA” del PROYECTO LAAT 220 KV SET RUEDA OESTE 220/30 kV – SET PRE-RUEDA 400/220 kV.

Se colocarán amortiguadores del tipo Stockbridge en la línea. Estos antivibradores están formados por un cuerpo central de aleación de aluminio, un cable portador de 19 alambres de acero galvanizado y dos contrapesos de acero forjado galvanizado.

El número de antivibradores a utilizar dependerá de la longitud del vano y será en general dos a cada lado del apoyo si la longitud del vano es superior a 450 metros y de uno a cada lado del apoyo si esta longitud es inferior.

#### 1.8.2.9. Dispositivos salvapájaros

Se instalarán dispositivos salvapájaros homologados para evitar riesgos de choques contra los cables de la línea de evacuación. Estos dispositivos estarán formados por espirales de PVC rígido de 1 metros de longitud y 30 centímetros de diámetro, de color blanco, rojo o naranja reflectante, e irán montados preferentemente en el cable de protección cada 5,0 metros conforme a lo estipulado en la declaración de impacto ambiental.

### 1.9. Conclusión

Considerando expuestas en esta Memoria las razones que justifican la construcción de la línea y la necesidad del paso de la línea por los terrenos pertenecientes al AYUNTAMIENTO DE ÉPILA esperamos nos sea concedida la debida autorización.

**En Madrid, Octubre de 2022**

EL INGENIERO INDUSTRIAL



D. RAMON FERNANDEZ DE BORDONS  
COLEGIADO DE ICAI Nº 1813/102

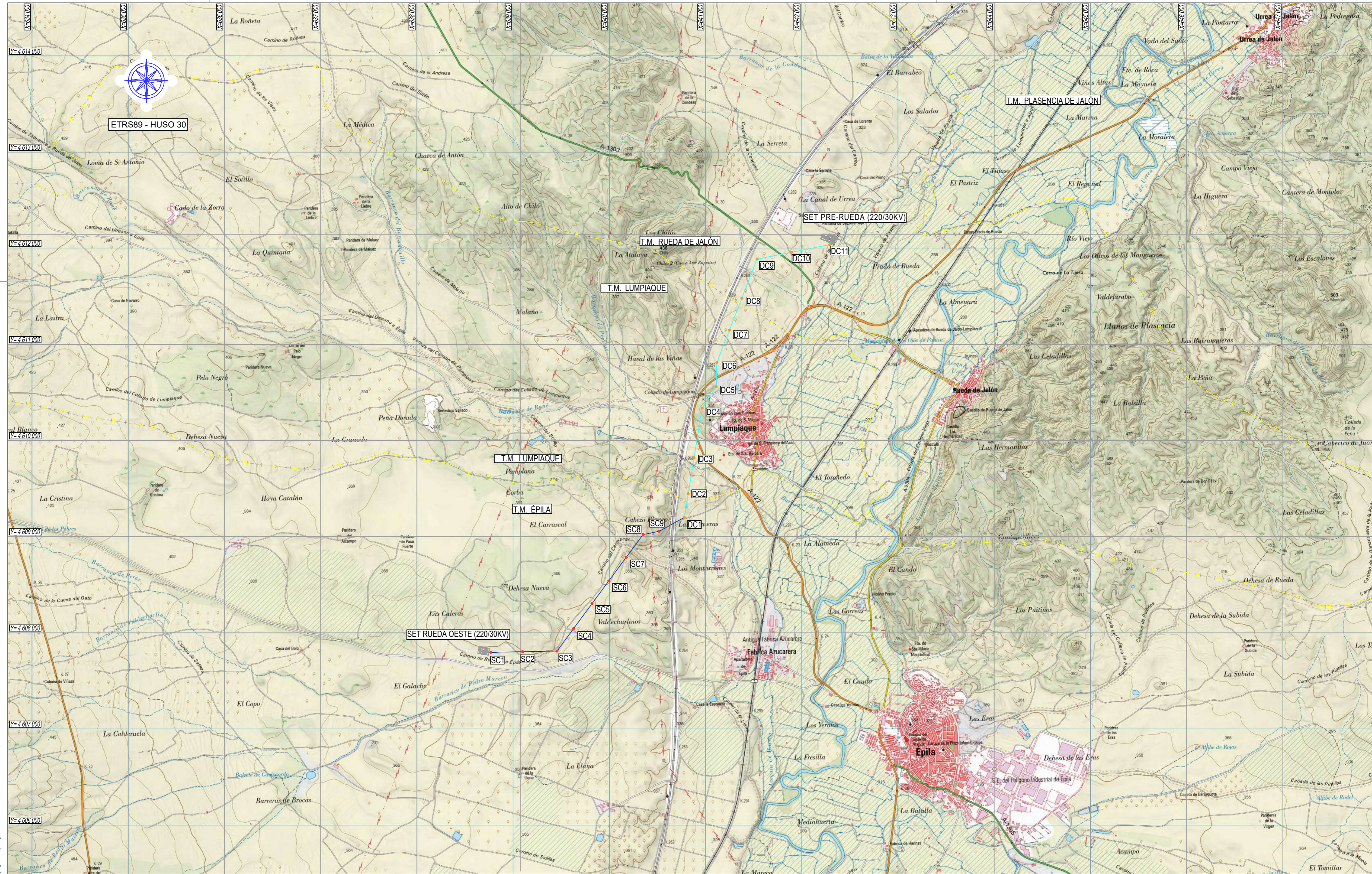


## 2. PLANOS

## 2.1. Lista de planos

SITUACIÓN.....	FE-21000034-01
EMPLAZAMIENTO .....	FE-21000034-02
PERFIL Y PLANTA.....	FE-21000034-03





LEYENDA:  
 - LAT 220 KV SC (Red line)  
 - LAT 220 KV DC (Blue line)  
 - LÍMITES T.MUNICIPAL (Dashed line)  
 - APOYOS SC (Red dot)  
 - APOYOS DC (Blue dot)

D. RAMON FERNANDEZ DE BORDONS  
 INGENIERO DEL ICAI COL. N° 18131024

**FEMTAB**  
 Grupo Sisener Ingenieros

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	10/2022	ALM
Comprobado:	10/2022	ALM
Aprobado:	10/2022	RFB

LAAT 220 KV SC  
 SET RUEDA OESTE 220/30KV-SET PRE-RUEDA 400/220KV  
 ZARAGOZA

PLANO DE SITUACIÓN  
 SEPARATA AYUNTAMIENTO DE ÉPILA

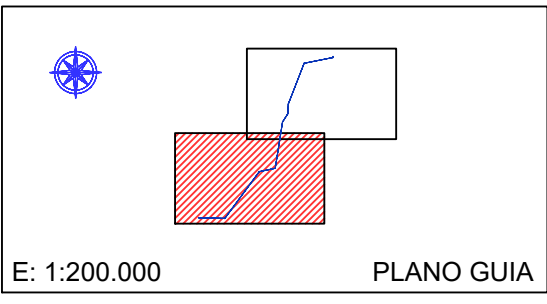
Escala:	1/25.000
Revisión:	00
Hoja:	01
Siguiente:	-
Código:	FE-21000034





Nº APOYO	COORDENADAS UTM HUSO 30	
	X	Y
PÓRTICO	638.738	4.607.802
SC1	638.769	4.607.797
SC2	639.100	4.607.803
SC3	639.455	4.607.810
SC4	639.627	4.608.042
SC5	639.821	4.608.304
SC6	639.995	4.608.540
SC7	640.176	4.608.785
SC8	640.351	4.609.022
SC9	640.517	4.609.056
DC1	640.780	4.609.200
DC2	640.820	4.609.447
DC3	640.881	4.609.822

D. RAMON FERNANDEZ DE BORDONS  
 INGENIERO DEL ICAI COL. Nº 1813/1024



LEYENDA:

	LAT 220 KV SC		APOYOS SC
	LAT 220 KV DC		APOYOS DC
	LÍMITES T.MUNICIPAL		



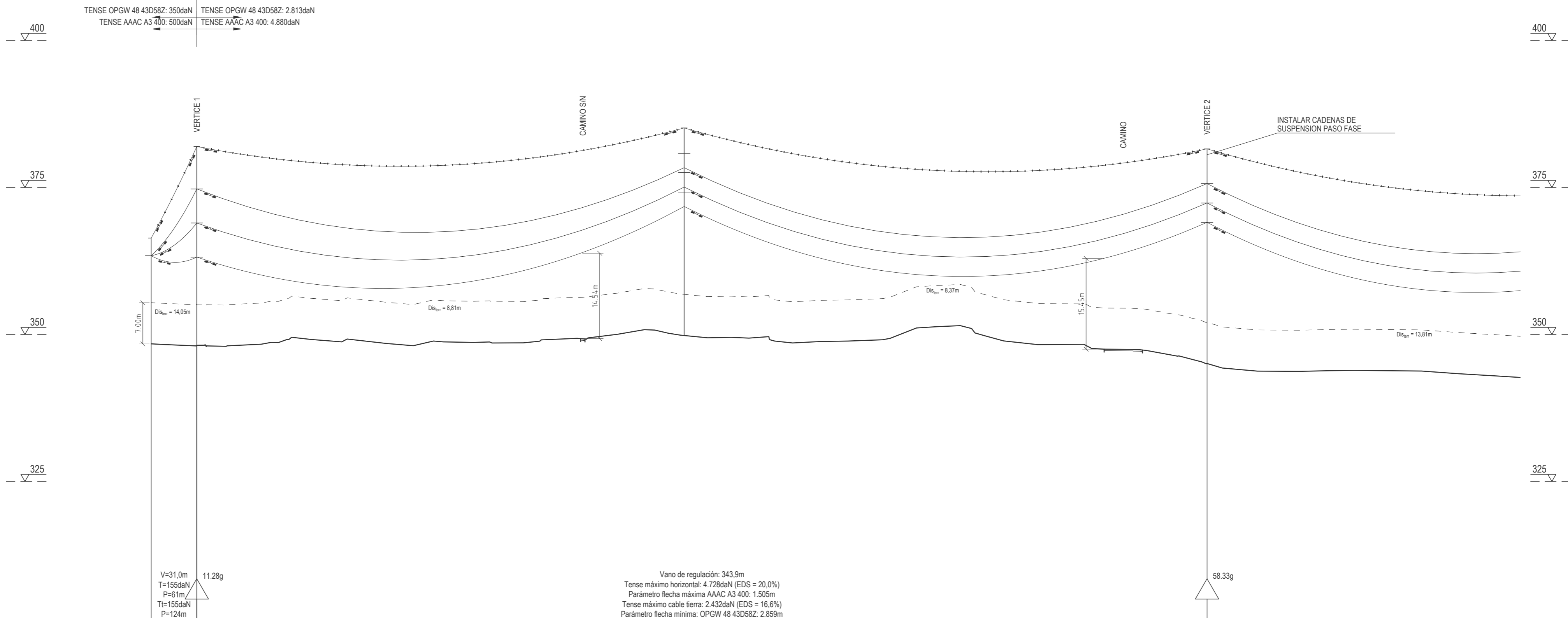
	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	10/2022	ALM
Comprobado:	10/2022	ALM
Aprobado:	10/2022	RFB

LAAT 220 KV SC  
 SET RUEDA OESTE 220/30KV-SET PRE-RUEDA 400/220KV  
 ZARAGOZA

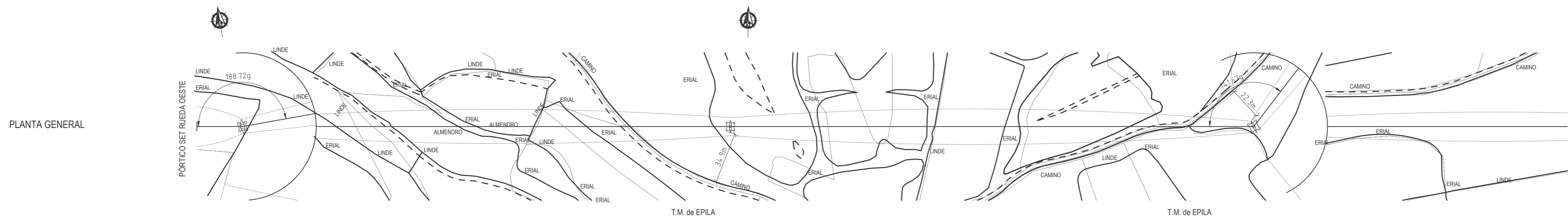
PLANO DE EMPLAZAMIENTO  
 SEPARATA AYUNTAMIENYO DE ÉPILA

Escala:	1/10.000
Revisión:	00
Hoja:	02
Siguiente:	-
Código:	FE-21000034





COORD. GEOGRAFICAS	Long. -1° 20' 6.1" Lat. 41° 36' 32.9"		Long. -1° 19' 50.5" Lat. 41° 36' 32.8"		Long. -1° 19' 35.1" Lat. 41° 36' 32.7"	
COORDENADAS U.T.M.	X=638.738 Y=4.607.802 Z=348.15	X=638.769 Y=4.607.797 Z=347.92	X=639.100 Y=4.607.803 Z=349.58	X=639.455 Y=4.607.810 Z=344.82		
DISTANCIA A ORIGEN	31.0		362.2		717.6	
CLASE DE TERRENO			CAMINO			
TIPO APOYOS	PORTICO 15MFL IC-15/55000 SUBESTACION S1C CA-220		AL-S CO-24/7000 S1561 CS-220		AG-AM CO-24/33000 S1563 CA-220	
VANOS Y N° APOYOS	P 31,0 SC1 331,2		SC2 355,4		SC3 289,4	
ALINEACIONES	N°1 31,0m		ALINEACION N°2 DE 686,6m.			



LAAT 220 KV SC  
SET RUEDA OESTE 220/30kV-SET PRE-RUEDA 400/220KV  
ZARAGOZA

Escala:	H:1/2.000 V:1/500
Revisión:	02
Hoja:	03.1
Siguiente:	03.2
Código:	FE-21000034

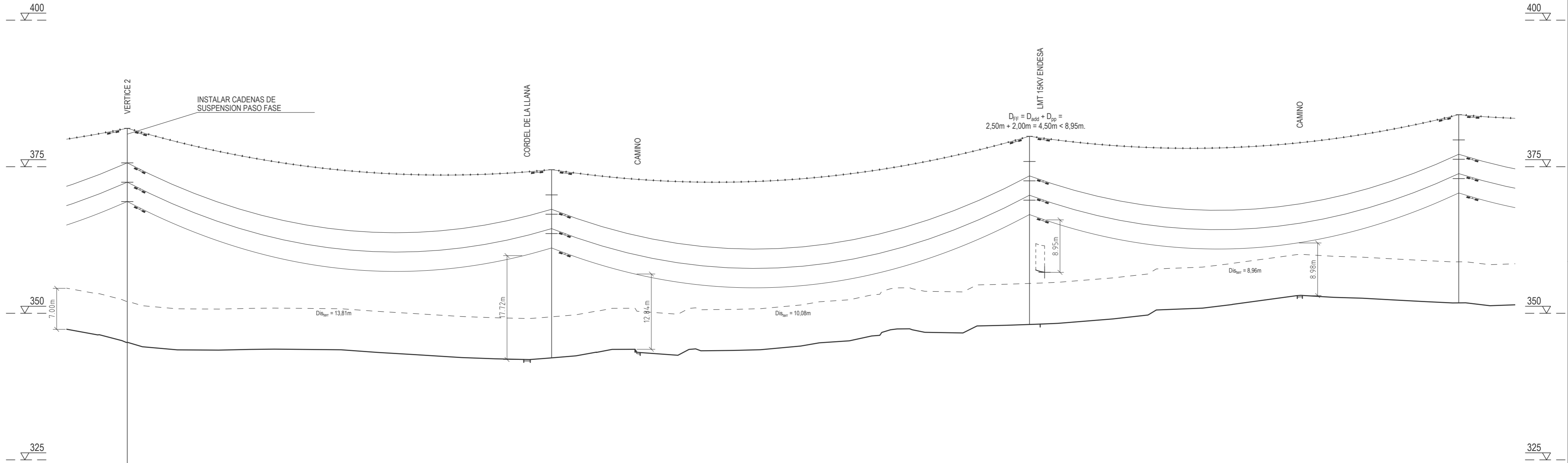
Fecha:	Nombre:
Dibujado: 10/2022	JCR
Comprobado: 10/2022	ALM
Aprobado: 10/2022	RFB

D. RAMON FERNANDEZ DE BORDONS  
INGENIERO DEL ICAI COL. N° 1813/1024

*RFB*

PERFIL Y PLANTA  
ENTRE APOYOS N°SC1 Y N°SC3  
SEPARATA AYUNTAMIENTO DE ÉPILA

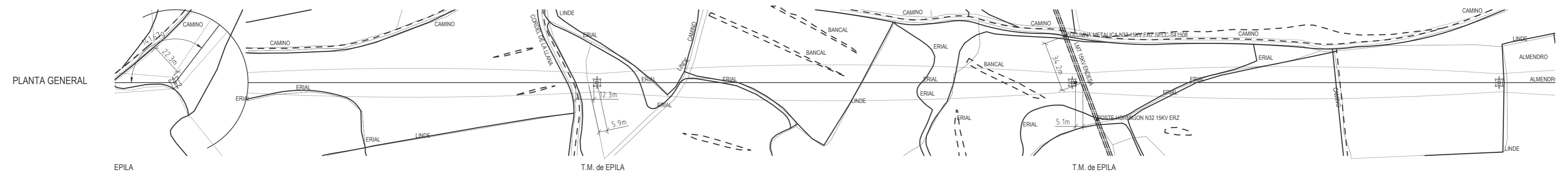
COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISTADO n°: 080722. Fecha: 04/11/2022. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVJ39JONPKPHSHNB Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icaicol.com/ValidarCSV.aspx



$$D_{FF} = D_{S03} + D_{20} = 2.50m + 2.00m = 4.50m < 8.95m.$$

Vano de regulación: 302.4m  
 Tense máximo horizontal: 4.662daN (EDS = 20.0%)  
 Parámetro flecha máxima AAAC A3 400: 1.410m  
 Tense máximo cable tierra: 2.357daN (EDS = 16.6%)  
 Parámetro flecha mínima: OPGW 48 43D58Z: 2.923m

COORD. GEOGRAFICAS	Long. -1° 19' 35,1" Lat. 41° 36' 32,7"	Long. -1° 19' 27,5" Lat. 41° 36' 40,2"	Long. -1° 19' 18,9" Lat. 41° 36' 48,5"	Long. -1° 19' 11,2" Lat. 41° 36' 56,1"
COORDENADAS U.T.M.	X=639.455 Y=4.607.810 Z=344.82	X=639.627 Y=4.608.042 Z=342.16	X=639.821 Y=4.608.304 Z=347.86	X=639.995 Y=4.608.540 Z=351.54
DISTANCIA A ORIGEN	717,6	KM:1,000	1.332,9	1.625,7
CLASE DE TERRENO				
TIPO APOYOS	AG-AM CO-24/33000 S1563 CA-220	AL-S CO-21/7000 S1561 CS-220	AL-S CO-21/7000 S1561 CS-220	AL-S CO-21/7000 S1561 CS-220
VANOS Y N° APOYOS	SC3 289,4	SC4 325,9	SC5 292,8	SC6
ALINEACIONES				ALINEACION N°3 DE 1.507,7m.



**Grupo Sisener Ingenieros**

LAAT 220 KV SC  
 SET RUEDA OESTE 220/30KV-SET PRE-RUEDA 400/220KV  
 ZARAGOZA

Escala: H:1/2.000  
 V:1/500

Revisión: 02

Hoja: 03.2

Siguiente: 03.3

Código: FE-21000034

PERFIL Y PLANTA  
 ENTRE APOYOS N°SC3 Y N°SC6  
 SEPARATA AYUNTAMIENTO DE ÉPILA

D. RAMON FERNANDEZ DE BORDONS  
 INGENIERO DEL ICAI COL. N° 1813/1024

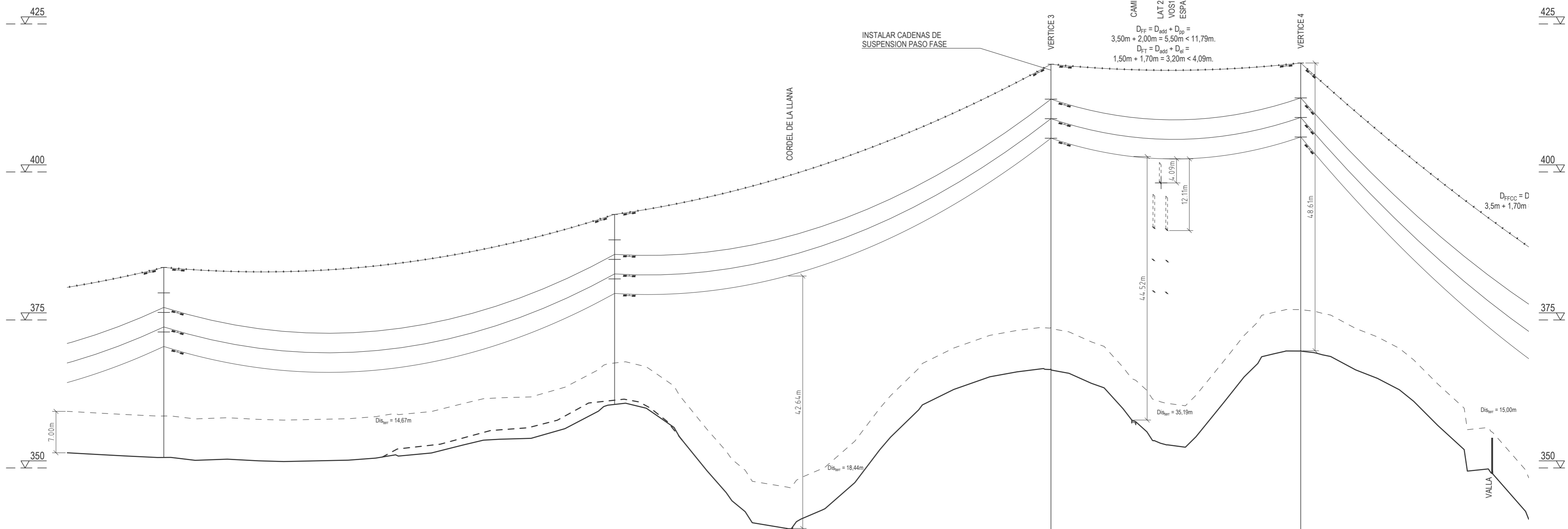
Fecha: 10/2022 Nombre: JCR

Dibujado: 10/2022 ALM

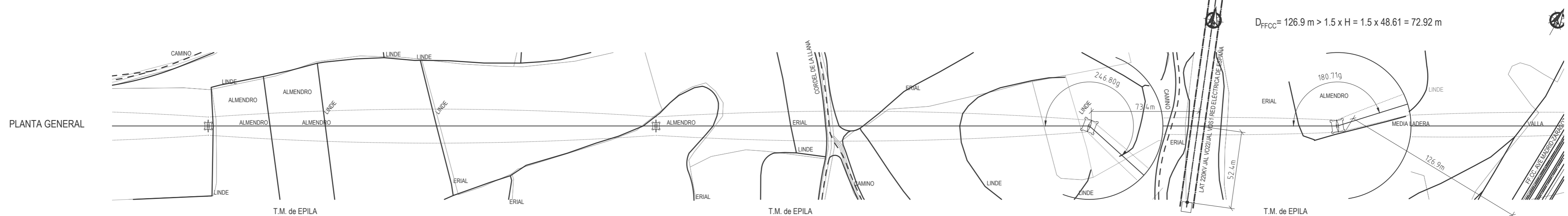
Comprobado: 10/2022 RFB

Aprobado: 10/2022

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISTADO n°: 080722. Fecha: 04/11/2022. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVJ9VJONKPHSHNB Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icaicol.com/ValidarCSV.aspx



COORD. GEOGRAFICAS	Long. -1° 19' 11,2" Lat. 41° 36' 56,1"		Long. -1° 19' 3,2" Lat. 41° 37' 3,9"		Long. -1° 18' 55,4" Lat. 41° 37' 11,5"		Long. -1° 18' 48,2" Lat. 41° 37' 12,5"	
COORDENADAS U.T.M.	X=639,995 Y=4.608,540 Z=351,54	X=640,176 Y=4.608,785 Z=360,50	X=640,246 Y=4.608,890 Z=339,44	X=640,351 Y=4.609,022 Z=366,47	X=640,424 Y=4.609,037 Z=353,92	X=640,517 Y=4.609,056 Z=369,56		
DISTANCIA A ORIGEN	1.625,7	1.930,4	KM 2,000	2.225,3		2.394,2		
CLASE DE TERRENO								
TIPO APOYOS	AL-S CO-21/7000 S1561 CS-220	AL-S CO-21/7000 S1561 CS-220		AG-AM CO-39/33000 S1563 CA-220		AG-AM CO-36/33000 S1563 CA-220		
VANOS Y N° APOYOS	SC6	304,7	SC7	294,9	SC8	168,9	SC9	299,
ALINEACIONES					ALINEACION N° 4 DE 168,8m.		ALINEACION N°	



LAAT 220 KV SC  
SET RUEDA OESTE 220/30kv-SET PRE-RUEDA 400/220KV  
ZARAGOZA

D. RAMON FERNANDEZ DE BORDONS  
INGENIERO DEL ICAI COL. N° 1813/1024

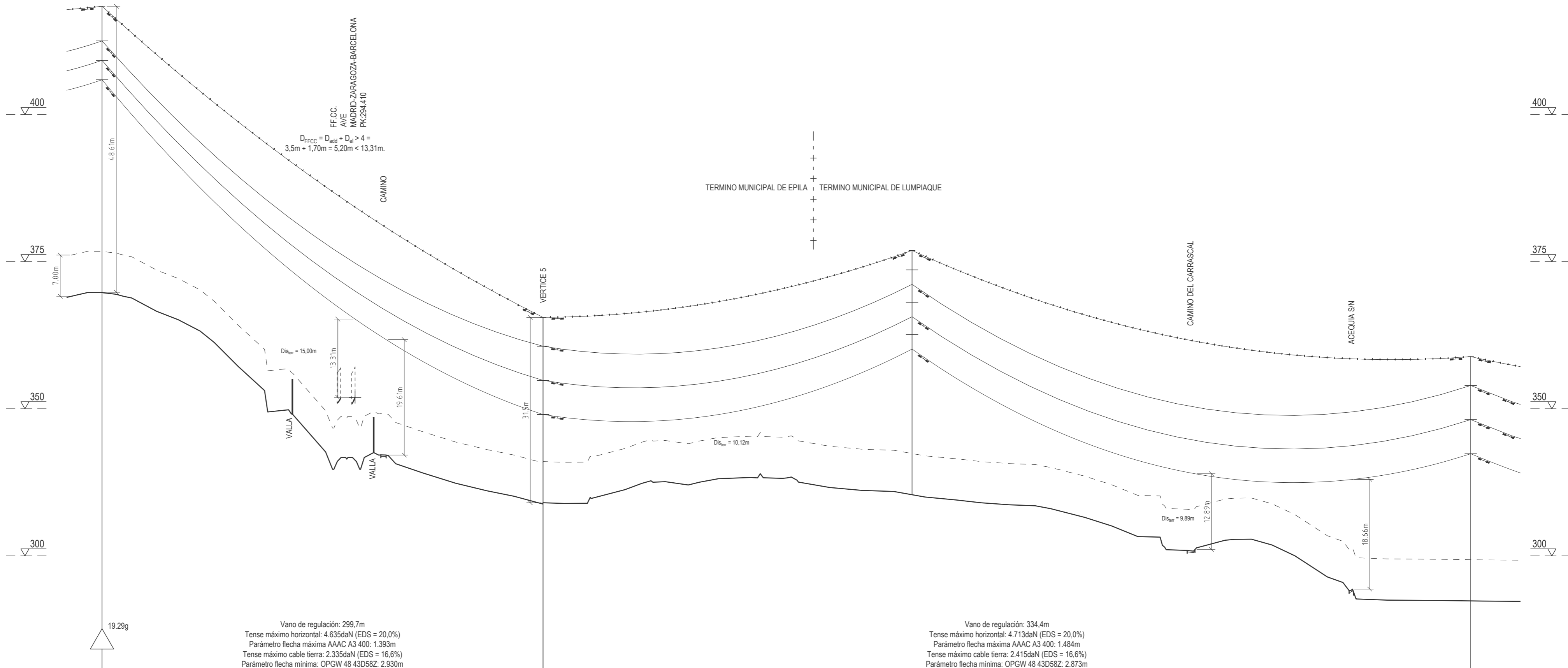
Fecha:	10/2022	Nombre:	JCR
Dibujado:	10/2022	Comprobado:	ALM
Aprobado:	10/2022		RFB

PERFIL Y PLANTA  
ENTRE APOYOS N°SC6 Y N°SC9  
SEPARATA AYUNTAMIENTO DE ÉPILA

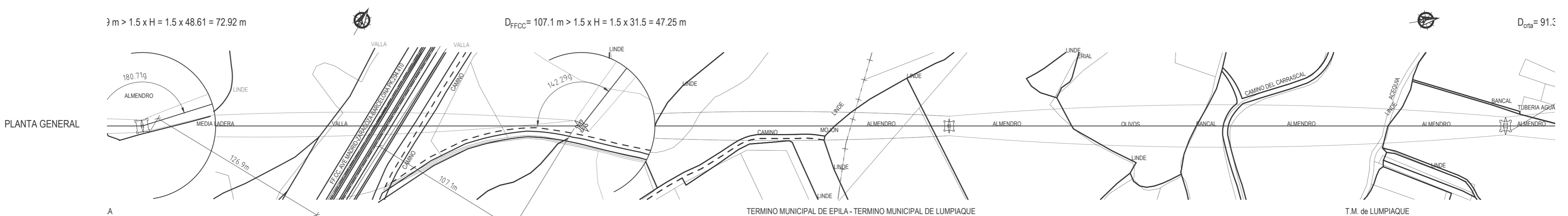
Escala:	H:1/2.000 V:1/500
Revisión:	02
Hoja:	03.3
Siguiente:	03.4
Código:	FE-21000034

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISOADO n°: 080722. Fecha: 04/11/2022. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVJ89JONPKPHSHNB Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icaicol.com/ValidarCSV.aspx





COORD. GEOGRAFICAS	-1° 18' 48,2" Lat. 41° 37' 12,5"		Long. -1° 18' 36,8" Lat. 41° 37' 17,0"		Long. -1° 18' 34,8" Lat. 41° 37' 25,0"		Long. -1° 18' 31,8" Lat. 41° 37' 37,0"	
COORDENADAS U.T.M.	X=640.517 Y=4.609.056 Z=369.56	X=640.668 Y=4.609.138 Z=341.04	X=640.780 Y=4.609.200 Z=333.81	336,88	X=640.820 Y=4.609.447 Z=335.17	325,84	318,87	X=640.881 Y=4.609.822 Z=317.13
DISTANCIA A ORIGEN	2.394,2		KM:2.694		2.944,8	KM:3.000		3.324,5
CLASE DE TERRENO		CAMINO				CAMINO		ACEQUIA
TIPO APOYOS	AG-AM CO-36/33000 S1563 CA-220		FL IC-15/55000 N2DC D=4.9 E=3.5 CA-220		AL CO-27/12000 N388DC D=3.3 E=3 CS-220			AL-AM IC-25/55000 N2DC D=4.9 E=3.5 CA-220
VANOS Y Nº APOYOS	SC9	299,7	DC1	250,8	DC2	379,7		DC3
ALINEACIONES	ALINEACION Nº5 DE 299,7m.					ALINEACION Nº6 DE 1.152,3m.		



**Grupo Sisener Ingenieros**

LAAT 220 KV SC  
SET RUEDA OESTE 220/30KV-SET PRE-RUEDA 400/220KV  
ZARAGOZA

Escala: H:1/2.000  
V:1/500

Revisión: 02

Hoja: 03.4

Siguiente: -

Código: FE-21000034

PERFIL Y PLANTA  
ENTRE APOYOS NºSC9 Y NºDC3  
SEPARATA AYUNTAMIENTO DE ÉPILA

D. RAMON FERNANDEZ DE BORDONS  
INGENIERO DEL ICAI COL. Nº 1813/1024

Fecha:	Nombre:
Dibujado: 10/2022	JCR
Comprobado: 10/2022	ALM
Aprobado: 10/2022	RFB

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISOADO nº: 060722. Fecha: 04/11/2022. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVJ39/JONKPHSHNB Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icaicol.com/ValidarCSV.aspx



### 3. **PRESUPUESTO**

### 3.1. Presupuesto

#### 3.1.1. Suministro equipos eléctricos aéreos

DESCRIPCIÓN	UDS.	UNITARIO	TOTAL
<b>APOYOS</b>			
APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 39 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 33000, O SIMILAR	1,00	14.970,51	14.970,51
APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 21 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 7000, O SIMILAR	4,00	2.811,20	11.244,80
APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 24 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 7000, O SIMILAR	1,00	3.507,84	3.507,84
APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO ICARO DE ALTURA 15 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 55000, O SIMILAR	2,00	8.198,40	16.396,80
APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 36 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 33000, O SIMILAR	1,00	13.707,60	13.707,60
APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 24 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 33000, O SIMILAR	1,00	8.398,87	8.398,87
SEÑAL TRIANGULAR DE RIESGO ELECTRICO GT-21	10,00	1,37	13,70
CRUCETA TIPO S1563 SOBRE CONDOR 33000 O SIMILAR	3,00	3.668,97	11.006,91
CRUCETA TIPO S1561 SOBRE CONDOR 7000 O SIMILAR	5,00	1.887,03	9.435,15
CRUCETA TIPO S1C SOBRE ICARO 55000 O SIMILAR	1,00	9.621,15	9.621,15
CRUCETA TIPO N2DC D=4.9 E=3.5 DOBLE CÚPULA SOBRE ICARO 55000 O SIMILAR	1,00	13.283,65	13.283,65
<b>CONDUCTORES Y CABLES</b>			
M. TENDIDO LINEA CONDUCTOR ALEACION ALUMINIO (A3) 400 IEC 61089	8634,00	5,40	46.623,60
M. TENDIDO CABLE FIBRA OPTICA OPGW 48 FIBRAS 43D58Z	2878,00	10,30	29.643,40
<b>AISLADORES, HERRAJES, PUESTAS A TIERRA Y ACCESORIOS</b>			
CADENA DE SUSPENSIÓN CON GRAPA AAAC-A3-400 220KV	15,00	450,25	6.753,75
CADENA DE AMARRE CON GRAPA AAAC-A3-400 220KV	36,00	520,00	18.720,00
CONJUNTO DE SUSPENSIÓN CABLE DE FIBRA ÓPTICA OPGW-48 43D58Z	5,00	65,13	325,65
CONJUNTO DE AMARRE CABLE DE FIBRA ÓPTICA OPGW-48 43D58Z	5,00	138,46	692,30
CAJA DE EMPALME CABLE FIBRA OPTICA (OPGW 48 43D58Z)	1,00	510,86	510,86
MEDIDAS REFLECTOMÉTRICAS PARA CABLE FIBRA ÓPTICA OPGW 48 43D58Z	1,00	30,00	30,00
ANTIVIBRADOR STOCKBRIDGE	62,00	30,12	1.867,44
UD. SALVAPAJAROS ESPIRAL 1x0,30 METROS	576,00	5,52	3.179,52
PUESTA A TIERRA DOBLE PARA APOYO CELOSIA 4 MACIZOS	10,00	96,23	962,30
<b>TOTAL EQUIPOS ELÉCTRICOS</b>			<b>220.895,80</b>

3.1.2. Montaje equipos eléctricos aéreos

DESCRIPCION	UDS.	UNITARIO	TOTAL
<b>APOYOS</b>			
APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 39 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 33000, O SIMILAR	1,00	10.292,21	10.292,21
APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 21 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 7000, O SIMILAR	4,00	1.932,70	7.730,80
APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 24 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 7000, O SIMILAR	1,00	2.411,64	2.411,64
APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO ICARO DE ALTURA 15 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 55000, O SIMILAR	2,00	5.636,40	11.272,80
APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 36 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 33000, O SIMILAR	1,00	9.423,98	9.423,98
APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 24 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 33000, O SIMILAR	1,00	5.774,23	5.774,23
SEÑAL TRIANGULAR DE RIESGO ELECTRICO GT-21	10,00	5,26	52,60
CRUCETA TIPO S1563 SOBRE CONDOR 33000 O SIMILAR	3,00	1.921,84	5.765,52
CRUCETA TIPO S1561 SOBRE CONDOR 7000 O SIMILAR	5,00	988,44	4.942,20
CRUCETA TIPO S1C SOBRE ICARO 55000 O SIMILAR	1,00	5.039,64	5.039,64
CRUCETA TIPO N2DC D=4.9 E=3.5 DOBLE CÚPULA SOBRE ICARO 55000 O SIMILAR	1,00	6.958,10	6.958,10
<b>CONDUCTORES Y CABLES</b>			
M. TENDIDO LINEA CONDUCTOR ALEACION ALUMINIO (A3) 400 IEC 61089	8.634,00	5,10	44.033,40
M. TENDIDO CABLE FIBRA OPTICA OPGW 48 FIBRAS 43D58Z	2.878,00	1,60	4.604,80
<b>AISLADORES, HERRAJES, PUESTAS A TIERRA Y ACCESORIOS</b>			
CADENA DE SUSPENSIÓN CON GRAPA AAAC-A3-400 220KV	15,00	164,32	2.464,80
CADENA DE AMARRE CON GRAPA AAAC-A3-400 220KV	36,00	103,13	3.712,68
CONJUNTO DE SUSPENSIÓN CABLE DE FIBRA ÓPTICA OPGW-48 43D58Z	5,00	39,32	196,60
CONJUNTO DE AMARRE CABLE DE FIBRA ÓPTICA OPGW-48 43D58Z	5,00	31,41	157,05
CAJA DE EMPALME CABLE FIBRA OPTICA (OPGW 48 43D58Z)	1,00	828,55	828,55
MEDIDAS REFLECTOMÉTRICAS PARA CABLE FIBRA ÓPTICA OPGW 48 43D58Z	1,00	910,00	910,00
ANTIVIBRADOR STOCKBRIDGE	62,00	19,55	1.212,10
UD. SALVAPAJAROS ESPIRAL 1x0,30 METROS	576,00	11,46	6.600,96
PUESTA A TIERRA DOBLE PARA APOYO CELOSIA 4 MACIZOS	10,00	89,18	891,80
<b>TOTAL MONTAJE EQUIPOS ELÉCTRICOS</b>			<b>135.276,46</b>

3.1.3. Obra Civil

DESCRIPCIÓN	UDS.	UNITARIO	TOTAL
M³ EXCAVACION CIMENTACION EN TODO TIPO DE TERRENO	261,00	96,41	25.163,01
M³ EXCAVACION EXPLANACION ACCESOS EN TODO TIPO DE TERRENO	69,00	96,41	6.652,29
M³ HORMIGON H-200 CIMENTACION APOYO	<b>365,00</b>	176,85	64.550,25
<b>TOTAL OBRA CIVIL</b>			<b>96.365,55</b>

3.1.4. Resumen presupuesto

EQUIPOS ELÉCTRICOS	220.895,80
MONTAJE EQUIPOS ELÉCTRICOS	135.276,46
OBRA CIVIL	96.365,55
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>452.537,81</b>

ASCIENDE EL PRESUPUESTO A UN CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL QUINIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y UN CENTIMOS.

**En Madrid, Octubre de 2022**  
EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. RAMON FERNANDEZ DE BORDONS  
COLEGIADO DEL ICAI Nº 1813/102