

SEPARATA DEL

PROYECTO DE LAAT 220KV SET LAS MONAS - SET SEM 1 PROMOTORES VILLANUEVA

ORGANISMO AFECTADO: FORESTALIA S.L.



INDICE

1. MEMORIA	1
1.1. Objeto.....	2
1.2. Emplazamiento.....	2
1.3. Peticionario y compañía suministradora.....	2
1.4. Descripción del trazado de la línea.....	2
1.5. Ministerio, organismo o corporación afectada	4
1.6. Afecciones	4
1.6.1. Paralelismo.....	4
1.6.1.1. Afección de paso por zona.....	4
1.7. Coordenadas de los apoyos de la línea	5
1.8. Descripción de la instalación.....	6
1.8.1. Características generales.....	6
1.8.2. Características de los materiales	7
1.8.2.1. Conductores	7
1.8.2.2. Cable tierra.....	7
1.8.2.3. Aislamiento.....	7
1.8.2.4. Herrajes.....	9
1.8.2.5. Apoyos y cimentaciones	9
1.8.2.6. Puesta a tierra	14
1.8.2.7. Numeración y aviso de peligro.....	14
1.8.2.8. Antivibradores.....	14
1.8.2.9. Dispositivos salvapájaros.....	14
1.9. Conclusión.....	15
2. PLANOS	16
2.1. Lista de planos.....	17

1. MEMORIA



1.1. Objeto

La presente separata tiene por objeto obtener de FORESTALIA S.L. las preceptivas autorizaciones para el cruce de la LAAT 220 kV SET LAS MONAS – SET SEM 1 PROMOTORES VILLANUEVA necesaria para la evacuación de energía proveniente de los parques fotovoltaicos (PFVs) GALLEGO I (28,5 MW), GALLEGO II (28,5 MW) y la planta fotovoltaica ELAWAN VILLANUEVA (25MW) con la que también se comparten las infraestructuras de evacuación con objeto de minimizar el impacto y mejorar el aprovechamiento.

1.2. 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 Villanueva de Gállego.

1.3. Peticionario y compañía suministradora

PSF XXVI Recesvinto

CIF B-88614920

Domicilio Social: Calle Cardenal Marcelo Spínola 10, 28016 Madrid

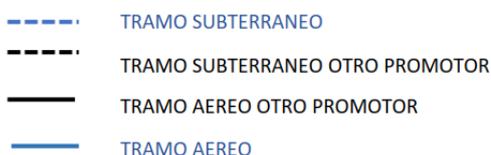
Contacto:

Sara Betrán
676 144 391
sbetran@grupocobra.com
Cristina Forastieri
cristina@msfassociates.com

1.4. Descripción del trazado de la línea

La línea aérea objeto de este PROYECTO, tiene una longitud de 5.276 metros. Su origen es SET LAS MONAS, perteneciente al término municipal de Villanueva de Gállego, y el final de la línea será SET SEM 1 PROMOTORES VILLANUEVA, perteneciente al término municipal de Villanueva de Gállego.

La línea parte de la SET LAS MONAS, con una configuración Simple Circuito, y se conectará a la SET SEM 1 PROMOTORES VILLANUEVA. Se ha utilizado un conductor LA-280 Dúplex en el diseño de la línea



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: VILLANUEVA DE GÁLLEGO

Longitud: 5.275,7m

Nº Alineación	Apoyo inicial	Apoyo final	Ángulo con siguiente alineación (g)	Longitud (m)	Cruzamientos
1	0	1	199,83	40,0	
2	1	6	228,78	1.987,4	Nº 1,CABAÑERA REAL DE HUESCA Nº 2,ARROYO BARRANCO DE LA VAL (IGN)
3	6	14	227,20	2.665,5	Nº 3,CTRA. A-1102 PK:0,635 Nº 4,LMT 10KV Nº 5,ARROYO BARRANCO DE LA VAL (IGN) Nº 6,GASEODUCTO Nº 7,LMT 15KV
4	14	16	291,59	487,2	Nº 8,LAT 45KV
5	16	17	0,0	95,6	Nº 9,CABAÑERA REAL DE HUESCA

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 la validar los cruces con las líneas existentes se han medido las alturas de estas líneas, utilizado 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.
- Medición de los límites de las infraestructuras a las que cruza el trazado de la línea.

1.5. Ministerio, organismo o corporación afectada

Por medio del presente documento se informa a FORESTALIA S.L. de la afección supuesta debido a la instalación de la línea de simple circuito de tensión nominal 220 kV necesaria para la evacuación de la energía de los parques fotovoltaicos mencionados anteriormente.

1.6. Afecciones

Nº PARALELISMO	ENTRE APOYOS	LONG. AFECCIÓN (m)	ALTURA APOYO MAYOR (m)	D _{MINIMA} (m)	TIPO DE PARALELISMO	ORGANISMO PROPIETARIO
1	6-13	2273,90	39,70	71,70	LAT 132KV	FORESTALIA

1.6.1. Paralelismo

Para los paralelismos con este tipo de infraestructuras, se tienen en cuenta las mismas distancias y limitaciones de ubicación de apoyos que se exigen para los cruzamientos, esto es, igual que con los cruzamientos con ferrocarriles sin electrificar.

Para ningún tipo de paralelismos son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

1.6.1.1. Afección de paso por zona

Se cumple todo lo definido en el apartado 5.12 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

Para determinar la afección por el paso de una línea eléctrica aérea es necesario definir la servidumbre de vuelo de la misma. Ésta se concreta como la extensión de terreno definida por la proyección sobre el suelo de los conductores extremos, consi-

derándolos en su situación más desfavorable (peso propio y sobrecarga de viento según apto 3.1.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento con velocidad de viento de 120km/h y temperatura de 15°C).

1.7. Coordenadas de los apoyos de la línea

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los apoyos de la línea en proyección UTM utilizando el Datum ETRS-89 en el huso 30. Las cotas de los apoyos de la línea referidas al nivel medio del mar se muestran en la siguiente tabla:

Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z
6	AG-AM	679.828	4.628.461	280,65
7	AL	679.739	4.628.098	277,69
8	AL	679.668	4.627.812	274,25
9	AL	679.597	4.627.524	270,41
10	AL	679.528	4.627.241	264,70
11	AL	679.445	4.626.905	268,32
12	AL	679.368	4.626.592	265,61
13	AL	679.284	4.626.253	262,92



1.8. Descripción de la instalación

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	1
Nº de conductores aéreos por fase	2
Tipo de conductor aéreo	LA-280
Tipo de cable de tierra.....	OPGW 48 43D58Z
Número de cables de tierra	1
Potencia máxima de transporte en aéreo (MVA).....	532,94 (*)
Número de apoyos	16
Longitud (km)	5,276
Zona de aplicación	ZONA A
Tipo de aislamiento	Cadenas de aisladores de vidrio
Apoyos	CO
Cimentaciones.....	Hormigón tetrabloque
Puesta a tierra	Picas de toma de tierra doble o anillo difusor
Nº Apoyos alineación/Tipo	11 / CO
Nº Apoyos ángulo/Tipo.....	2 / CO
Nº Apoyos amarre/Tipo	1 / CO
Nº Apoyos fin de línea/Tipo	2 / CO

(*)Nota:

Condiciones ambientales consideradas para el cálculo de la potencia:

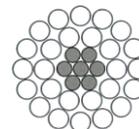
Radiación verano (W/m ²)	438
Radiación invierno (W/m ²)	369
Temperatura Máxima Verano (°C)	31
Temperatura Máxima Invierno (°C)	11
Mínima Velocidad del Viento (m/s)	0,6
Temperatura de Operación (°C)	85
Coeficiente de rugosidad del conductor	0,85
Coeficiente meteorológico.....	0,85

1.8.2. Características de los materiales

1.8.2.1. Conductores

Las características del conductor aéreo son las siguientes:

Son cables de aluminio con alma de acero de conductores cableados concéntricos, compuestos de un alma de acero del tipo ST₁A y una o más capas de hilos de aluminio del tipo AL₁.



Tipo	LA –280
Designación nueva.....	242-AL ₁ /39-ST ₁ A
Material.....	Aluminio – Acero
Composición (mm)	26+7
Diámetro cable completo (mm).....	21,8
Sección total (mm ²)	281,1
Peso (daN/m)	0,957
Carga de rotura (daN)	8.450
Módulo de elasticidad (daN/mm ²).....	7.500
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹).....	18,9 10 ⁻⁶
Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/Km)	0,1194
Intensidad máxima admisible (A).....	573

1.8.2.2. Cable tierra

Las características del cable de guarda son las siguientes:

Tipo	OPGW-48 FO 43D58Z
Sección total (mm ²)	S _a = 100,3
Diámetro total (mm).....	d _a = 14,3
Peso (daN/m)	p = 0,574
Carga de rotura (daN)	C _r = 8.440
Módulo de elasticidad (daN/mm ²).....	E = 11.830
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹).....	α = 14,1 10 ⁻⁶
Corriente de cortocircuito a 0,3 s (kA).....	I _{cc} = 15,3

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.

En apoyos de alineación se emplearán cadenas de 15 elementos de aislador U 160-BS con grapa de suspensión preformada.

En apoyos de ángulo, anclaje y fin de línea se emplearán cadenas de amarre de 18 elementos de aislador U 100-BS con grapa de compresión.

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 industrias que no producen humo especialmente contaminante y con densidad media de viviendas equipadas con calefacción
- Zonas con elevada densidad de viviendas y industrias pero sujetas a vientos frecuentes y lluvia.
- Zonas expuestas a vientos desde el mar, pero alejadas bastantes kilómetros a la costa.

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 para apoyos de suspensión es:

Denominación	U-160-BS
Material dieléctrico	Vidrio
Norma de fabricación y ensayo:.....	IEC60383 / IEC 60305
Diámetro dieléctrico	280 mm
Paso.....	146 mm
Línea de fuga.....	385 mm
Carga de rotura.....	160 kN
Peso aprox.....	6,3 kg

El tipo de aislador seleccionado para apoyos de amarre es:

Denominación	U-100-BS
Material dieléctrico	Vidrio
Norma de fabricación y ensayo:.....	IEC60383 / IEC 60305
Diámetro dieléctrico	255 mm
Paso.....	127 mm
Línea de fuga.....	315 mm
Carga de rotura.....	100 kN
Peso aprox.....	3,75 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 15 aisladores para 220 kV tipo U-160-BS con grapa de suspensión armada, con una carga de rotura de 160 kN, línea de fuga total de 5.700 mm (superior a 4.900 mm), una tensión soportado a impulso tipo rayo de 1.160 kV, a 50Hz en seco de 715 kV y a 50Hz en lluvia de 540 kV. La longitud de la cadena de suspensión incluidos herrajes es de 2,734 m y su peso de 108,35 kg.

Amarre:

Cadena de 2 x 18 aisladores para 220 kV tipo U-100-BS con grapa de compresión, con una carga de rotura de 100 kN, línea de fuga total de 5.760 mm (superior a 4.900 mm), una tensión soportado a impulso tipo rayo de 1.240 kV, a 50Hz en seco de 744 kV y a 50Hz en lluvia de 552 kV. La longitud de la cadena de amarre incluidos herrajes es de 3,400 m y su peso de 172,31 kg.

En el apartado PLANOS se puede ver la disposición de cadenas adoptadas.

1.8.2.4. Herrajes

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.

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, serán torres metálicas de acero galvanizado, enrejadas y auto soportadas de simple 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 1,5 m (CO) y dispondrá de cúpula para colocación del cable de protección y comunicaciones.

La línea está compuesta por 16 estructuras de tres tipos, según su función: suspensión, fin de línea y amarre (de ángulo o en alineación).

Suspensión:

Los apoyos con función de suspensión serán del tipo CONDOR S1561. Los apoyos tipo CO S1561 cuentan con una distancia vertical entre fases de 3,3 m, y un ancho de cruceta de 4,1 m en sus crucetas superiores y de 4,3 m en su cruceta inferior. Contará con una cúpula de 4,30 m de altura para poder amarrar los cables de comunicaciones y protección.

Amarre:

Los apoyos con función de amarre serán del tipo CONDOR S1563. Los apoyos tipo CO S1563 cuentan con una distancia vertical entre fases de 3,3 m, y un ancho de cruceta de 4,1 m en sus crucetas superiores y de 4,3 m en su cruceta inferior. Contará con una cúpula de 5,90 m de altura para poder amarrar los cables de comunicaciones y protección.

Fin de Línea:

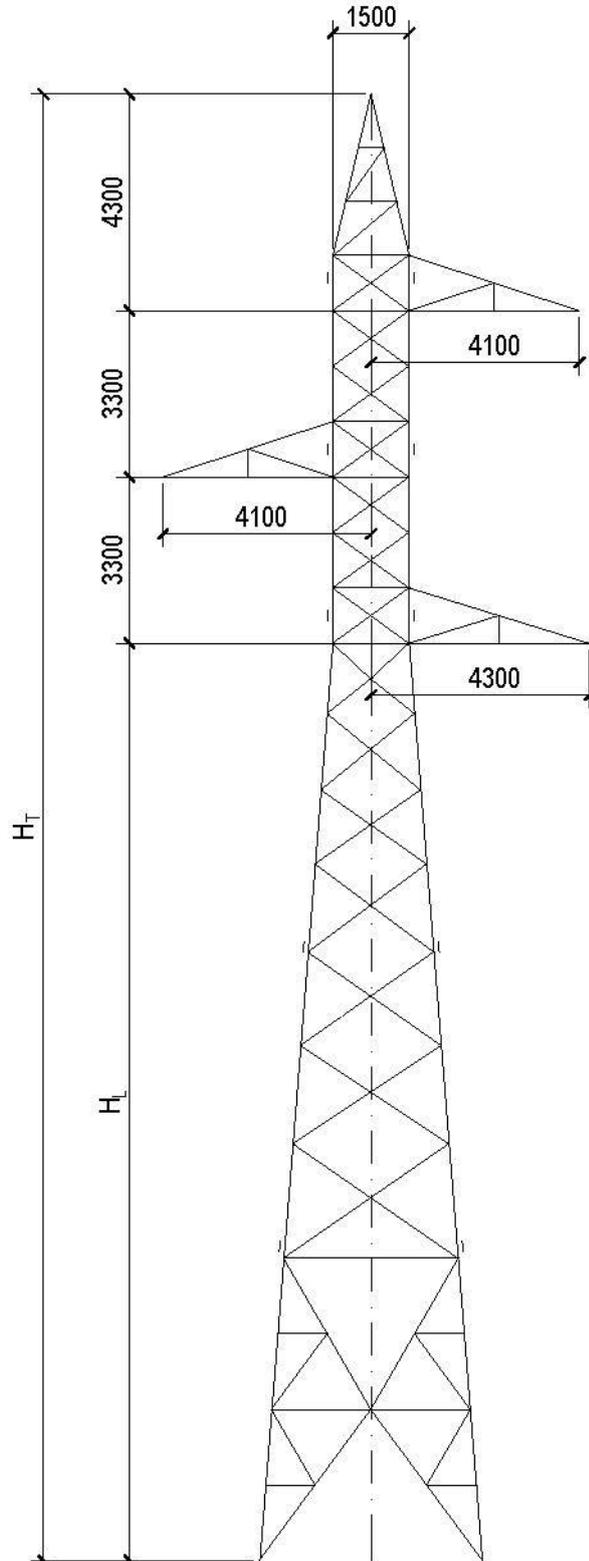
El apoyo de inicio de línea será del tipo CONDOR T1553. Dicho apoyo será de simple circuito en configuración de triángulo, con una distancia vertical entre las fases de 6,6 m, un ancho de cruceta de 4,1 m tanto en sus crucetas inferiores, como en su cruceta superior. Contará con una cúpula de 5,90 m de altura para poder amarrar los cables de comunicaciones y protección.

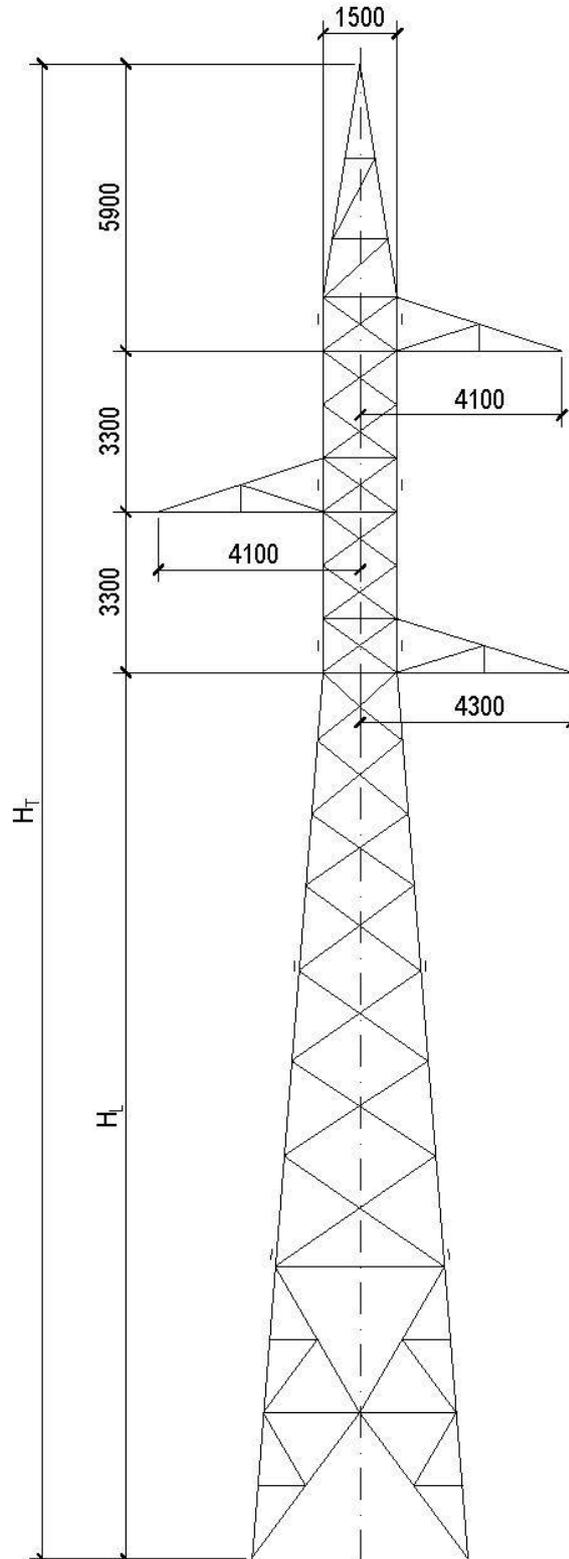
La selección del modelo de apoyo se ha realizado para que su geometría cumpla con las distancias reglamentarias, para el conductor, condiciones de diseño y las hipótesis de cálculo aplicables al proyecto. El esfuerzo máximo específico de cada apoyo debe cumplir con el árbol de cargas que viene reflejado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

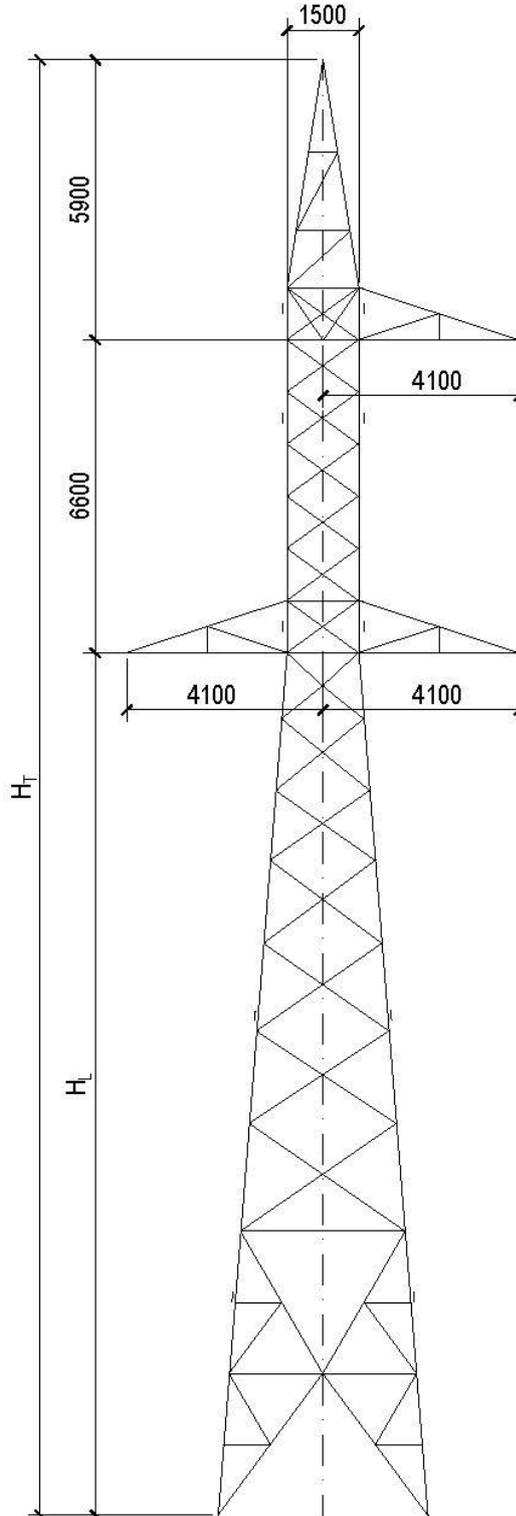
La cimentación será del tipo fraccionada en cuatro macizos independientes. Estarán constituidas por un bloque de hormigón por cada uno de los anclajes del apoyo al terreno, debiendo asumir los esfuerzos de tracción o compresión que recibe el apoyo.

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 tipo CO S1561

Apoyo tipo CO S1563

Apoyo tipo CO T1553

1.8.2.5.1. Apoyos CONDOR

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

La cabeza es recta de 1,5 m. de ancho. El fuste tronco piramidal se ancla al terreno con cimentación independiente en cada pata.

1.8.2.6. Puesta a tierra

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

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 m.

1.8.2.8. Antivibradores

Se colocarán antivibradores del tipo Stockbridge en los conductores de fase, y el cable de protección y comunicaciones.

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 2 tiras de neopreno de 350x50 mm sujetas con mordaza de elastómero con cinta luminescente. Se colocarán preferiblemente sobre el cable de tierra cada 5 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 de efectuar los cruces mencionados esperamos nos sea concedida la debida autorización.

Junio de 2021



EL INGENIERO INDUSTRIAL
D. RAMON FERNANDEZ DE BORDONS
COLEGIADO DE ICAI Nº 1813/1024



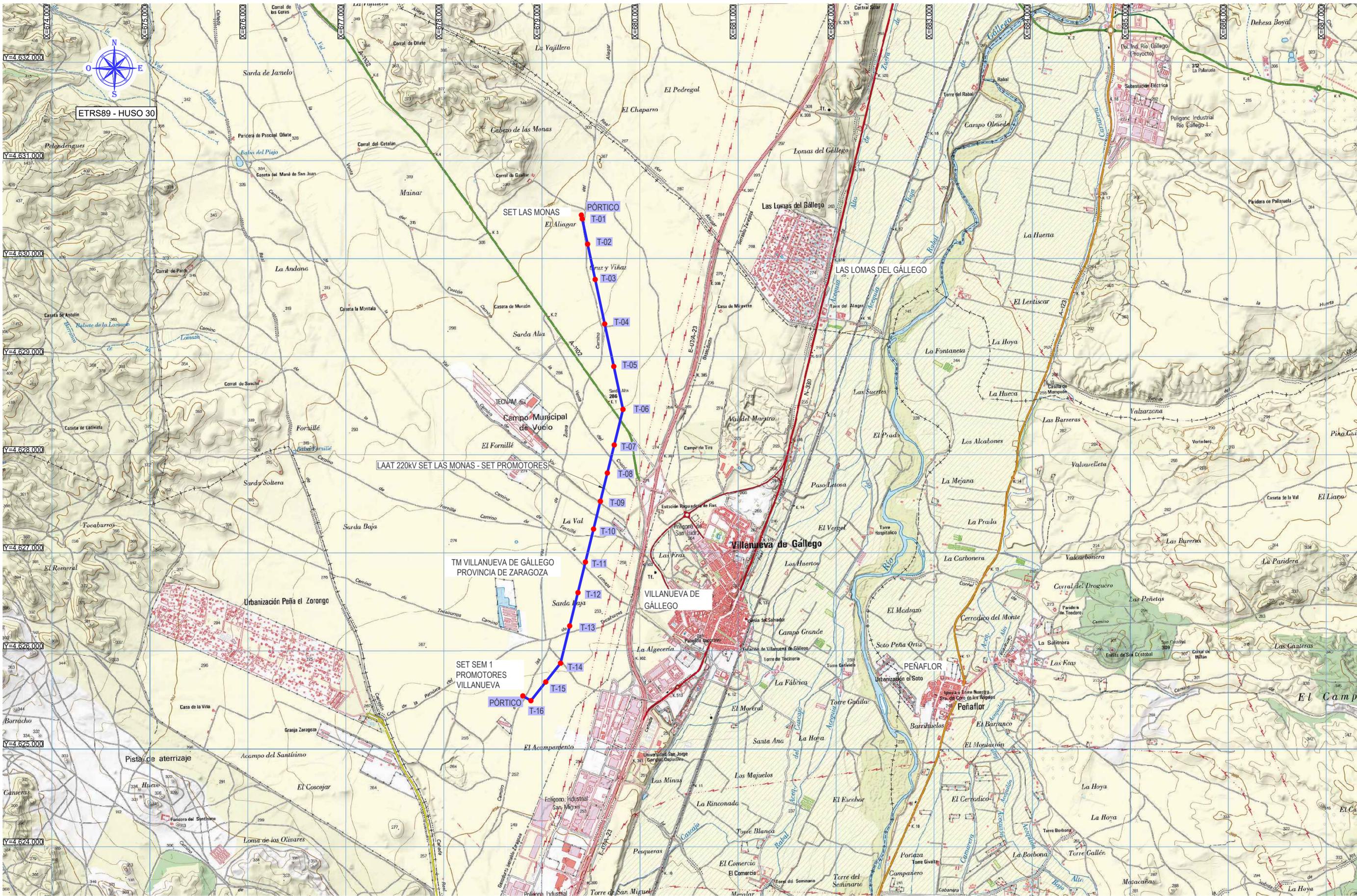
2. PLANOS



2.1. Lista de planos

Situación	FE-21000014-01
Emplazamiento LAT 132KV	FE-21000014-02
Perfil y Planta LAT 132KV	FE-21000014-03.1
Perfil y Planta LAT 132KV	FE-21000014-03.2





COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS (CAI) - Versión: 1 de 02/2021 - Fecha: 01/03/2021 - Imagen actualizada por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS (CAI). Autenticación verificable mediante el código QR. Autenticación verificable a través de la página: <https://www.cai.es/verificacion-documentos>



LAAT 220 kV SET LAS MONAS - SET SEM 1 PROMOTORES VILLANUEVA

FE-21000014	1	JUN-2021
Nº REFERENCIA FEMTAB	EDICIÓN	
ESCALA: 1/25000	PLANO Nº: 01	
PROYECTADO Y DIBUJADO:	BCP	

PLANO DE SITUACIÓN

EL AUTOR DEL PROYECTO:
 D. RAMON FERNANDEZ DE BORDONS
 INGENIERO DEL ICAI COL. Nº 18131024





ETRS89 - HUSO 30

LAAT 220KV SET LAS MONAS - SET PROMOTORES

TM VILLANUEVA DE GÁLLEGO
PROVINCIA DE ZARAGOZA

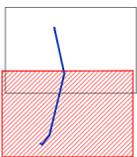
SET SEM 1
PROMOTORES
VILLANUEVA

PÓRTICO

VILLANUEVA DE
GÁLLEGO

Nº Paralelismo	Entre Apoyos	Long. Afección (m)	Altura Apoyo Mayor (m)	DMINIMA	Tipo de Paralelismo	Organismo Propietario
				(m)		
1	06-13	2273,90	39,70	71,70	LAT 132KV	FORESTALIA

T.M. Villanueva de Gállego



PLANO GUÍA



FE-21000014
Nº REFERENCIA FEMTAB: 1
EDICIÓN: JUN-2021
ESCALA: 1/10000
PROYECTADO Y DIBUJADO: SDC
PLANO Nº: 02

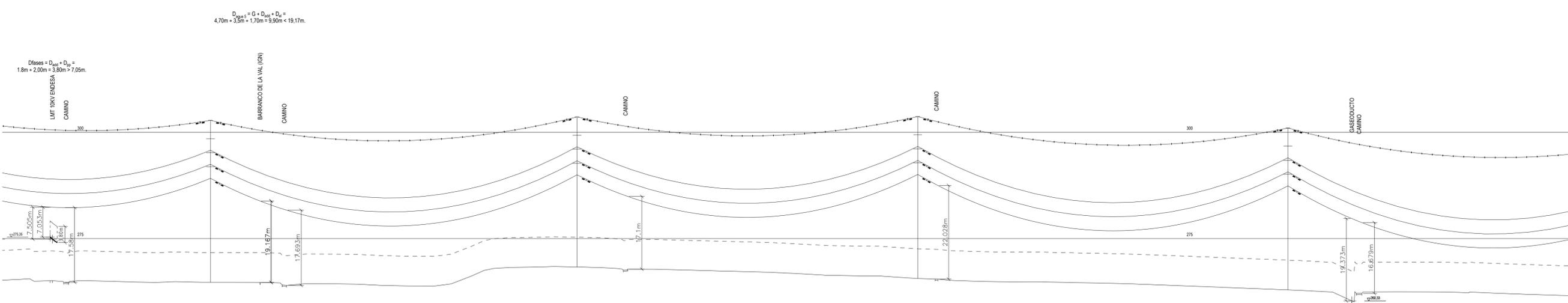
LAAT 220 KV SET LAS MONAS - SET SEM 1 PROMOTORES VILLANUEVA
SEPARATA PARA FORESTALIA

PLANO DE EMPLAZAMIENTO

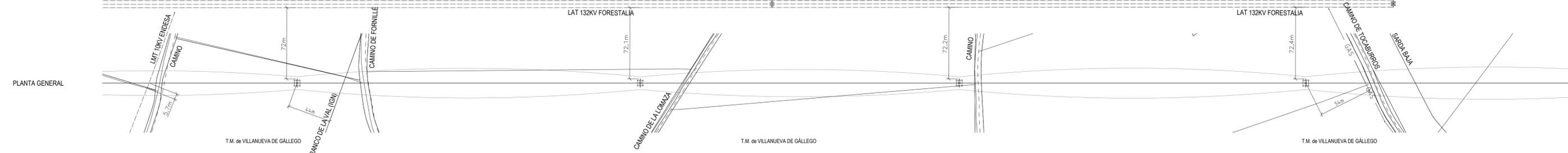
EL AUTOR DEL PROYECTO:

D. RAMON FERNANDEZ DE BORDONS
INGENIERO DEL ICAI COL. Nº 181311024

0 100 200 300 400 500 milímetros



COORD. GEOGRAFICAS	Long. 0° 50' 23,9" Lat. 41° 46' 33,5"		Long. 0° 50' 27,8" Lat. 41° 46' 22,7"		Long. 0° 50' 31,5" Lat. 41° 46' 12,6"		Long. 0° 50' 35,5" Lat. 41° 46' 1,7"	
COORDENADAS U.T.M.	X=679.563 Y=4.627.385 Z=295,08	X=679.528 Y=4.627.241 Z=294,70	X=679.516 Y=4.627.195 Z=294,67	X=679.445 Y=4.626.905 Z=295,32	X=679.368 Y=4.626.592 Z=295,61	X=679.284 Y=4.626.253 Z=295,92	X=679.270 Y=4.626.194 Z=295,93	
DISTANCIA A ORIGEN		3.284,1	3.630,1	3.951,8	4.301,3			
CLASE DE TERRENO								
TIPO APOYOS		AL CO-27/5000 S1561 CS-220	AL CO-24/5000 S1561 CS-220	AL CO-27/5000 S1561 CS-220	AL CO-27/7000 S1561 CS-220			
VANOS Y Nº APOYOS	292,1	346,0	321,7	349,5	391,6			
ALINEACIONES		ALINEACION Nº3 DE 2.665,5m						



T.M. de VILLANUEVA DE GÁLLEGO

ZONA A
 CONDUCTOR LA-260 DUPLEX
 TENSE MAXIMO 2.817 daN
 CABLE DE TIERRA: OPGW 48 43D58Z
 TENSE MAXIMO TIERRA: 2.813 daN
 AISLAMIENTO: VIDRIO
 VELOCIDAD VIENTO: 140km/h
 TEMPERATURA MAXIMA: 65°C

		LAAT 220KV SET LAS MONAS - SET SEM 1 PROMOTORES VILLANUEVA SEPARATA PARA FORESTALIA	
FE-21000014	1	EDICION	JUN 2021
Nº REFERENCIA FENITAB		PLANO Nº	03.2
ESCALA	1:500	PROYECTADO Y DIBUJADO	SJC
EL AUTOR DEL PROYECTO D. RAMÓN FERNÁNDEZ DE ROSAS INGENIERO DEL ICAJOL Nº 11813			

COLECCIÓN NACIONAL DE INGENIEROS CIVILES - FOLIO 1000014 - JUN 2021 - FENITAB - INFORMACIÓN TÉCNICA PARA EL DISEÑO
 NACIONAL DE INGENIEROS CIVILES - AUTORIZACIÓN PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO EN SU TOTALIDAD O PARCIALMENTE
 Autorización reservada a través de la página: <https://www.cca.es/informacion-de-datos>