



PROYECTO MODIFICADO
LAAT 220 kV
SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE
DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S AT 132kV SET
CANTERAS A SET MONTETORRERO

DOCUMENTO: SEPARATA
E-DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
Términos Municipales de Belchite y, La Puebla de Albortón
(Provincia de Zaragoza)



En Zaragoza, mayo de 2021

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES.....	2
2	OBJETO Y ALCANCE	3
3	DATOS DEL PROMOTOR	4
4	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	5
5	EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	7
6	TRAZADO DE LA LÍNEA.....	9
7	CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA.....	10
8	DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN	11
9	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	14
9.1	DATOS GENERALES	14
9.2	DATOS DEL CONDUCTOR.....	14
9.3	DATOS TOPOGRÁFICOS	15
9.4	APOYOS.....	15
9.5	CIMENTACIONES.....	16
9.6	AISLAMIENTO.....	18
9.6.1	Descripción de cadenas según el tipo de apoyos.....	20
9.7	ACCESORIOS.....	20
9.8	PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS	20
9.9	NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO.....	22
10	CONCLUSIÓN.....	23
11	PLANOS	24

1 ANTECEDENTES

La sociedad “RENOVABLES DEL RASO, S.L.” es la promotora de la LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S AT 132kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO, ubicada en los términos municipales de Belchite y La Puebla de Albortón, en la provincia de Zaragoza.

Con fecha de 26 de noviembre de 2020, se visó el proyecto administrativo LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S AT 132kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO, suscrito por D. Pedro Machín Iturria, colegiado 2.474 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, con número de visado VD-03975-20A.

La LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S AT 132kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO tiene como finalidad evacuar la energía producida por los siguientes parques:

- PE “Arbequina”, 50 MW. Su titular es ALMALEL SOLAR, S.L.
- PFV “San Miguel E”, 23,18 MW / 30 MWp. Su titular es E.R. DE JANO, S.L.
- PE “Bonastre 1”, 49,5 MW. Su titular es ENERGÍA INAGOTABLE DE ALGEDI, S.L.
- PE “Bonastre 2”, 49,5 MW. Su titular es ENERGÍA INAGOTABLE DE ALDEBARÁN, S.L.
- PE “Bonastre 3”, 49,5 MW. Su titular es ENERGÍA INAGOTABLE DE ALQUARIUS, S.L.
- PE “Bonastre 4”, 49,5 MW. Su titular es RENOVABLES CARASOLES, S.L.
- PE “Sikitita”, 50 MW. Su titular es RENOVABLES DEL RASO, S.L.

Dada la existencia de parques fotovoltaicos que se están tramitando en la ubicación original de la SET “ALMAZARA”, se plantea el desplazamiento de la subestación a una nueva ubicación cercana a la propuesta en el proyecto inicial.

2 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente proyecto modificado es la descripción del rediseño de la LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S AT 132kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO, necesario para hacerla compatible con la nueva ubicación de la SET “ALMAZARA”, debido a la existencia de parques fotovoltaicos en su ubicación original. Adicionalmente, se adapta la ubicación del antiguo apoyo 12 del proyecto original, para evitar la afección al yacimiento arqueológico Cerro Balsa Quebrada.

Con la presente separata, que sustituye a la del proyecto original, se pretende informar y describir las características básicas de la línea eléctrica en la parte de su trazado que afecta a infraestructuras gestionadas por E-DISTRIBUCIÓN Redes Digitales, verificando el cumplimiento de distancias de seguridad establecidas en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN Separata – E-DISTRIBUCIÓN	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD02041-21A FECHA : 16/6/21 E-VISADO
---	---

3 DATOS DEL PROMOTOR

Los datos de la empresa promotora de la LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6 DE DERIVACIÓN APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S AT 132kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO, son los siguientes:

- Titular: **RENOVABLES DEL RASO, S.L.**
- CIF: B-99.542.300
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Argualas nº40, 1ª planta, D, CP 50.012 Zaragoza.
- Correo electrónico: info@atalaya.eu

4 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

En el trazado de la línea se verá afectado el siguiente organismo por cruzamientos y paralelismos, para el cual se confecciona la presente separata.

Las coordenadas del punto de afección, indicadas en la siguiente tabla, se encuentran referidas al huso 30 del ETRS 89.

APOYOS	AFECCIÓN
5 – 6	LAMT (E-Distribución Redes Digitales) Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 681.722; Y = 4.578.346
6 – 7	LAMT (E-Distribución Redes Digitales) Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 681.907; Y = 4.578.177
18 – 19	LAMT (E-Distribución Redes Digitales) Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 679.746; Y = 4.580.953

La Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07 “Líneas aéreas con conductores desnudos”, en el capítulo 5 “Distancias mínimas de seguridad, cruzamientos y paralelismos” en el capítulo “5.6.1 Cruzamientos” establece que:

- La distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior no deberán ser inferior a:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el(220\text{ kV})} \text{ en metros} = 1,5 + 1,7 = 3,2 \text{ metros,}$$

con un mínimo de 5 metros para líneas de tensión entre 132 kV y 220 kV, y considerándose los conductores en su posición de máxima desviación.

- La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no deberá ser inferior a:

$$D_{add} + D_{pp(220\text{ kV})} \text{ en metros} = 3,5 + 2,0 = 5,5 \text{ metros}$$

- La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra óptico (OPGW) de la línea eléctrica inferior en el caso de que existan, no deberán ser inferior a:

$$D_{add} + D_{el(220\text{ kV})} \text{ en metros} = 1,5 + 1,7 = 3,2 \text{ metros,}$$

con un mínimo de 2 metros.

Los valores de D_{el} y D_{pp} se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 07, en función de la tensión más elevada de la red. Al tratarse en este caso de cruzamientos con líneas de 220 kV, la tensión más elevada de la red para la cual se dimensionan estas distancias es de 245 kV.

La Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07 en el capítulo “5.6.2 Paralelismos entre líneas eléctricas aéreas” establece que:

- Se evitará la construcción de líneas paralelas de transporte o de distribución de energía eléctrica, a distancias inferiores a 1,5 veces de la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos. Se exceptúan de la anterior recomendación las zonas de acceso a centrales generadoras y estaciones transformadoras.
- Entre los conductores contiguos de las líneas paralelas, no deberá existir una separación inferior a la prescrita en el apartado 5.4.1, considerando los valores de K , K' , L , F y D_{pp} de la línea de mayor tensión.

En el siguiente apartado, así como en los planos puede consultarse la descripción de la línea y las afecciones descritas.

5 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La línea de alta tensión en proyecto discurrirá por los términos municipales de Belchite y La Puebla de Albortón, en la provincia de Zaragoza, atravesando los siguientes parajes:

PARAJE	TÉRMINO MUNICIPAL
Sardón Anegarroya	Belchite
Balsa Quebrada Cabecico Royo Valdescalera La Mendolera	La Puebla de Albortón

El proyecto queda definido por el siguiente listado de coordenadas UTM, en ETRS89 y huso 30:

APOYO	DENOMINACIÓN APOYO PROYECTO ORIGINAL	DENOMINACIÓN APOYO PROYECTO MODIFICADO	COORDENADAS	
			X _{UTM}	Y _{UTM}
P	SET ALMAZARA	SET ALMAZARA	683.113	4.577.696
1	IC-55000-15	IC-55000-15	683.086	4.577.684
2	CO-5000-27	CO-5000-27	682.812	4.577.771
3	CO-5000-24	CO-5000-24	682.535	4.577.859
4	CO-5000-21	CO-12000-15	682.266	4.577.944
5	CO-5000-24	CO-5000-39	681.994	4.578.121
6	CO-5000-21	CO-18000-27	681.758	4.578.274
7	CO-5000-18	CO-18000-27	681.625	4.578.545
8	CO-18000-24	CO-9000-12	681.442	4.578.663
9	CO-5000-30	CO-9000-12	681.265	4.578.776
10	CO-9000-24	CO-9000-15	681.089	4.578.889
11	CO-5000-30	CO-18000-21	680.907	4.579.005
12	CO-9000-15	CO-5000-36	680.746	4.579.283
13	CO-9000-18	CO-12000-ESP.	680.580	4.579.568
14	CO-5000-27	CO-5000-ESP.	680.428	4.579.767
15	CO-5000-27	CO-9000-18	680.277	4.579.965
16	CO-5000-27	CO-5000-18	680.154	4.580.195
17	CO-5000-27	CO-5000-21	679.997	4.580.487
18	CO-5000-24	CO-5000-27	679.853	4.580.756
19	CO-18000-24	CO-5000-27	679.734	4.580.977
20	CO-5000-30	CO-5000-18	679.624	4.581.182
21	CO-5000-27	CO-5000-18	679.514	4.581.387
22	CO-5000-24	CO-18000-18	679.415	4.581.571

PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN Separata – E-DISTRIBUCIÓN	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD02041-21A FECHA : 16/6/21 E-VISADO
---	---

APOYO	DENOMINACIÓN APOYO PROYECTO ORIGINAL	DENOMINACIÓN APOYO PROYECTO MODIFICADO	COORDENADAS	
			X _{UTM}	Y _{UTM}
23	CO-5000-27	CO-5000-30	679.148	4.581.757
24	CO-27000-30	CO-5000-21	678.881	4.581.944
25	CO-5000-30	CO-5000-24	678.613	4.582.130
26	CO-5000-21	CO-5000-24	678.332	4.582.326
27	CO-5000-24	CO-27000-27	678.039	4.582.531
28	CO-5000-24	CO-5000-30	677.750	4.582.589
29	IC-55000-20	CO-5000-21	677.477	4.582.644
30	-	CO-5000-21	677.204	4.582.700
31	-	IC-55000-20	676.932	4.582.754
AP6	APOYO 6CC	APOYO 6CC	676.850	4.582.800

Es de señalar que para la generación del perfil del terreno se ha descargado, del Centro Nacional de Información Geográfica, un modelo digital del terreno obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos Lidar del Plan Nacional de Ortofotografía aérea PNOA obtenidas por estereocorrelación automática de vuelo fotogramétrico PNOA con resolución de 25 a 50 cm/pixel. Los cruzamientos con los distintos organismos afectados deberán ser comprobados con topografía de detalle antes de la construcción.

6 TRAZADO DE LA LÍNEA

La LÍNEA 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6 DE DERIVACIÓN APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S AT 132kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO discurrirá por los términos municipales de Belchite y La Puebla de Albortón, en la provincia de Zaragoza.

El origen del tramo de línea en proyecto es el pórtico de la nueva ubicación de la SET ALMAZARA 220/30 kV (vértice V0), objeto de otro proyecto y su final es el apoyo 6CC de derivación (vértice V11), objeto de otro proyecto.

Nº Alineación	Vértice	Longitud (m)	Término Municipal
1	0 (Portico SET)-1	30,00	Belchite
2	1-2	860,03	Belchite
3	2-3	605,85	Belchite
4	3-4	301,58	Belchite
5	4-5	852,51	Belchite
6	5-6	651,34	Belchite y La Puebla de Albortón
7	6-7	498,93	La Puebla de Albortón
8	7-8	1.823,16	La Puebla de Albortón
9	8-9	1.677,53	La Puebla de Albortón
10	9-10	1.129,25	La Puebla de Albortón
11	10-11 (AP6CC)	93,81	La Puebla de Albortón
TOTAL	12	8.523,99	

7 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA

Según se indica en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en su artículo 3. Tensiones nominales. Categorías de las líneas, atendiendo a su tensión nominal:

- Categoría especial: Tensión nominal igual o superior a 220 kV.

Según se indica en el apartado 3.1.3 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, la línea del proyecto se clasifica atendiendo a su altitud:

- Zona A: situada a menos de 500 metros de altitud sobre el nivel del mar.
- Zona B: situada entre 500 y 1.000 metros de altitud sobre el nivel del mar.

8 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN

Para el cálculo de los distintos elementos de la instalación se tendrán en cuenta las distancias mínimas de seguridad indicadas en el apartado 5 de la ICT-LAT 07 del R.L.A.T.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Distancia mínima	Condición	Observaciones
Distancia de aislamiento eléctrico para evitar descargas	Tensión más elevada de la red U_s (kV) = 245 kV $D_{el} = 1,70$ m $D_{pp} = 2,00$ m	Se tendrá en cuenta lo descrito en el apartado 5.4.2. del ITC-LAT 07 del RLAT.
Entre conductores	$D = K \cdot \sqrt{F + L} + 0,85 \cdot D_{pp}$	D = separación en m K = coef. de oscilación (tabla 16 apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del RLAT) F = fecha máxima en m (apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07 del RLAT) L = longitud de la cadena de suspensión en m
A terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables	La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores queden por encima a una altura mínima de: $D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} = 7,00$ m (mínimo 7 m)	Habrà que tener en cuenta la flecha máxima prevista según las hipótesis de temperatura y hielo más desfavorable. En lugares de difícil acceso, se reducirá hasta un metro. Sí atraviesan explotaciones ganaderas o agrícolas la altura mínima será 7 m.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
Con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación	Entre conductor y apoyo: 5 m (Para $132 < U \leq 220$ kV) Entre conductores: $D_{add} + D_{pp} = D_{add} + 2,0 = 5,5$ m D_{add} según tabla (*)	-
Carreteras	$D_{add} + D_{el} = 7,5 + 1,7$ (mínimo 9,2 m)	Los apoyos en las proximidades de carreteras se instalarán a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a 1,5 veces su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a 50 m en autopistas, autovías y vías rápidas y a 25 m en el resto de la Red de Carreteras del Estado. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
Ferrocarriles sin electrificar	Mismas condiciones que para el cruzamiento en Carreteras.	La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 m hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea. En ningún caso podrán instalarse apoyos a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a 1,5 veces la altura del apoyo. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	La distancia mínima vertical entre los conductores, con su máxima flecha vertical prevista, y el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será: $D_{add} + D_{el} = 3,5 + 1,7$ (mínimo de 5,2 m)	Se seguirá lo indicado para Ferrocarriles sin electrificar.
Teleféricos y cables transportados	La distancia mínima vertical entre los conductores eléctricos, con su máxima flecha vertical prevista, y la parte más elevada del teleférico será: $D_{add} + D_{el} = 4,5 + 1,7$ (mínimo de 6,2 m)	La distancia horizontal entre la parte más próxima del teleférico y los apoyos de la línea eléctrica en el vano de cruce será como mínimo la que se obtenga de la fórmula indicada. El teleférico deberá ser puesto a tierra a cada lado del cruce, de acuerdo con las prescripciones del apartado 7 del ITC-LAT 07 del RLAT.
Ríos y canales, navegables o flotables	La altura mínima de los conductores eléctricos sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será: $G + D_{add} + D_{el} = G + 2,3 + 1,7$ G es el gálibo. Si no está definido se utilizará un valor de 4,7 m.	La instalación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior 1,5 veces su altura, con un mínimo de 25 m .

(*)

Tensión nominal de la red de mayor tensión del cruzamiento (kV)	D _{add} (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m
De 3 a 30	1,8	2,5
45 o 66	2,5	
110, 132, 150	3	

PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN Separata – E-DISTRIBUCIÓN	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº.: VD02041-21A FECHA: 16/6/21 E-VISADO
--	--

(*)

Tensión nominal de la red de mayor tensión del cruzamiento (kV)	D _{add} (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m
220	3,5	
400	4	

DISTANCIAS DE SEGURIDAD	
Paralelismo	Condición / Observaciones
Con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación	Se evitará la construcción de líneas paralelas a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos.
Carreteras	Los apoyos en las proximidades de carreteras se instalarán a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a 1,5 veces su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a 50 m en autopistas, autovías y vías rápidas y a 25 m en el resto de la Red de Carreteras del Estado. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles sin electrificar	La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 m hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	Se seguirá lo indicado para Ferrocarriles sin electrificar.
Ríos y canales, navegables o flotables	La instalación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior 1,5 veces su altura, con un mínimo de 25 m .

9 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

9.1 DATOS GENERALES

- Tensión (kV): 220
- Longitud (m): 8.523,99
- Categoría de la línea: Especial
- Zona/s por la/s que discurre: Zona A y B
- Velocidad del viento considerada (Km/h): 140
- Temperatura máxima de servicio del conductor (°C): 85
- Tipo de montaje: Simple Circuito (SC)
- Número de conductores por fase: 2
- Frecuencia: 50 Hz
- Factor de potencia: 0,9
- Nº de apoyos: 31
- Nº de vanos: 32
- Aislamiento: Cadenas de 17 elementos U100BL de vidrio templado
- Cota más baja (m): 449
- Cota más alta (m): 548

9.2 DATOS DEL CONDUCTOR

El conductor elegido es de tipo Aluminio-Acero, según la norma UNE-50182, tiene las siguientes características:

- Denominación: *LA-280 (242-AL1/39-ST1A)*
- Sección total (mm²): 281,1
- Diámetro total (mm): 21,8
- Número de hilos de aluminio: 26
- Número de hilos de acero: 7
- Carga de rotura (daN): 8.450
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km): 0,1194
- Peso (kg/m): 0,977
- Coeficiente de dilatación (°C): 1,89·E⁻⁵
- Módulo de elasticidad (daN/mm²): 7.500
- Tense máximo (daN – Zona B): 2.800
- Tense EDS proyectado (% – daN – Zona B): 20 %

Los conductores de fase se tenderán en configuración de haces dúplex.

El cable de protección elegido es el siguiente:

- Denominación: *OPGW-53G68Z*
- Diámetro (mm): 15,3
- Peso (kg/m): 0,67
- Sección (mm²): 118,7
- Coeficiente de dilatación (°C): 1,41·E⁻⁵
- Módulo de elasticidad (daN/mm²): 11.804
- Carga de rotura (daN): 9.967
- Tense máximo (daN – Zona B): 2.500
- Tense EDS proyectado (% – daN – Zona B): 14 %

9.3 DATOS TOPOGRÁFICOS

En la siguiente tabla se incluye la relación de las longitudes de los vanos y las cotas de los apoyos que se proyectan para la construcción de esta línea.

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (g)
1	461,23	30,00	287,23	FL	Normal	-
2	459,49	287,23	291,49	AL-SU	Normal	-
3	466,03	291,49	281,31	AL-SU	Normal	-
4	477,00	281,31	324,01	AN-AM	Normal	182,89
5	482,84	324,01	281,84	AL-SU	Normal	-
6	495,32	281,84	301,58	AN-AM	Normal	165,68
7	488,17	301,58	218,10	AN-AM	Normal	165,23
8	479,57	218,10	209,57	AL-AM	Normal	-
9	480,47	209,57	209,57	AL-AM	Normal	-
10	485,05	209,57	215,27	AL-AM	Normal	-
11	484,65	215,27	321,76	AN-AM	Normal	169,78
12	463,29	321,76	329,58	AL-SU	Normal	-
13	458,49	329,58	250,32	AN-ANC	Normal	192,04
14	458,98	250,32	248,61	AL-SU	Normal	-
15	473,26	248,61	261,50	AN-AM	Normal	189,86
16	464,00	261,50	330,85	AL-SU	Normal	-
17	449,18	330,85	305,32	AL-SU	Normal	-
18	449,08	305,32	251,06	AL-SU	Normal	-
19	450,13	251,06	232,98	AL-SU	Normal	-
20	450,73	232,98	232,98	AL-SU	Normal	-
21	453,06	232,98	208,47	AL-SU	Normal	-

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (g)
22	454,21	208,47	325,58	AN-AM	Normal	170,12
23	457,53	325,58	325,52	AL-SU	Normal	-
24	462,79	325,52	326,39	AL-SU	Normal	-
25	468,98	326,39	342,76	AL-SU	Normal	-
26	477,06	342,76	357,28	AL-SU	Normal	-
27	485,70	357,28	291,81	AN-ANC	Normal	173,94
28	494,87	294,85	278,72	AL-SU	Normal	-
29	521,06	278,72	278,72	AL-SU	Normal	-
30	539,97	278,72	276,96	AL-SU	Normal	-
31	548,21	276,96	93,81	FL	Normal	-

- FL – Principio o Final de línea
- AL – Alineación/Suspensión
- AL-AM – Alineación/Amarre
- AL-AN – Alineación/Anclaje
- AN-AM – Ángulo/Amarre
- AN-AN – Ángulo/Anclaje

9.4 APOYOS

Todos los apoyos utilizados para este proyecto serán metálicos y galvanizados en caliente, fabricados por IMEDEXSA o similar.

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado S				Peso apoyo (Kg)
					Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"	
1	FL	S	IC-55000	15	5,8	4,5	5	7,2	12.926
2	AL-SU	S	CO-5000	27	3,3	4,3	4,6	4,3	4.459
3	AL-SU	S	CO-5000	24	3,3	4,3	4,6	4,3	3.908
4	AN-AM	S	CO-12000	15	4,4	4,6	4,9	6,6	4.392
5	AL-SU	S	CO-5000	39	3,3	4,3	4,6	4,3	6.864
6	AN-AM	S	CO-18000	27	4,4	4,6	4,9	6,6	8.164
7	AN-AM	S	CO-18000	27	4,4	4,6	4,9	6,6	8.164
8	AL-AM	S	CO-9000	12	3,3	4,3	4,6	6,6	3.361
9	AL-AM	S	CO-9000	12	3,3	4,3	4,6	6,6	3.361
10	AL-AM	S	CO-9000	15	3,3	4,3	4,6	6,6	4.087
11	AN-AM	S	CO-18000	21	4,4	4,6	4,9	6,6	6.399
12	AL-SU	S	CO-5000	36	3,3	4,6	4,9	4,3	6.065
13 *	AN-ANC	S	CO-12000	50	4,4	4,3	4,6	6,6	14.640
14 *	AL-SU	S	CO-5000	50	3,3	4,3	4,6	4,3	8.800
15	AN-AM	S	CO-9000	18	4,4	4,3	4,6	6,6	4.613

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado S				Peso apoyo (Kg)
					Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"	
16	AL-SU	S	CO-5000	18	3,3	4,3	4,6	4,3	3.078
17	AL-SU	S	CO-5000	21	3,3	4,6	4,9	4,3	3.500
18	AL-SU	S	CO-5000	27	3,3	4,3	4,6	4,3	4.459
19	AL-SU	S	CO-5000	27	3,3	4,3	4,6	4,3	4.459
20	AL-SU	S	CO-5000	18	3,3	4,6	4,9	4,3	3.120
21	AL-SU	S	CO-5000	18	3,3	4,3	4,6	4,3	3.078
22	AN-AM	S	CO-18000	18	4,4	4,6	4,9	6,6	5.848
23	AL-SU	S	CO-5000	30	3,3	4,3	4,6	4,3	4.910
24	AL-SU	S	CO-5000	21	3,3	4,3	4,6	4,3	3.458
25	AL-SU	S	CO-5000	24	3,3	4,3	4,6	4,3	3.908
26	AL-SU	S	CO-5000	24	3,3	4,3	4,6	4,3	3.908
27	AN-ANC	S	CO-27000	27	4,4	4,6	4,9	6,6	10.260
28	AL-SU	S	CO-5000	33	3,3	4,3	4,6	4,3	5.509
29	AL-SU	S	CO-5000	30	3,3	4,3	4,6	4,3	4.910
30	AL-SU	S	CO-5000	21	3,3	4,3	4,6	4,3	3.458
31	FL	S	CO-5000	21	3,3	4,3	4,6	4,3	3.458

* Peso estimado

9.5 CIMENTACIONES

Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo. Las características de las cimentaciones de cada uno de los apoyos será la siguiente:

Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo de cimentación	Dimensiones (m)					V Exc. (m³)	V Horm. (m³)
				a	h	b	H	c		
1	IC-55000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,90	1,50	1,40	4,05	5,30	38,37	39,70
2	CO-5000-27	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,20	0,25	0,90	2,45	5,72	6,47	7,02
3	CO-5000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,20	0,25	0,90	2,45	5,30	6,47	7,02
4	CO-12000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,40	0,35	1,00	2,95	4,32	9,77	10,45
5	CO-5000-39	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,30	0,35	0,90	2,75	7,51	7,45	8,00
6	CO-18000-27	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,80	0,60	1,10	3,40	6,40	14,68	15,51
7	CO-18000-27	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,80	0,60	1,10	3,40	6,40	14,68	15,51
8	CO-9000-12	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,20	0,25	0,90	2,60	3,80	6,85	7,40
9	CO-9000-12	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,20	0,25	0,90	2,60	3,80	6,85	7,40
10	CO-9000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,65	4,32	7,08	7,63
11	CO-18000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,75	0,55	1,10	3,35	5,35	14,21	15,04
12	CO-5000-36	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,75	7,06	7,33	7,88
13 *	CO-12000-ESP.	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,60	0,50	1,00	3,15	10,90	17,88	18,77
14 *	CO-5000-ESP.	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,30	0,35	0,90	2,75	9,20	7,45	8,00
15	CO-9000-18	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,70	4,85	7,21	7,76
16	CO-5000-18	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,30	4,38	6,19	6,74

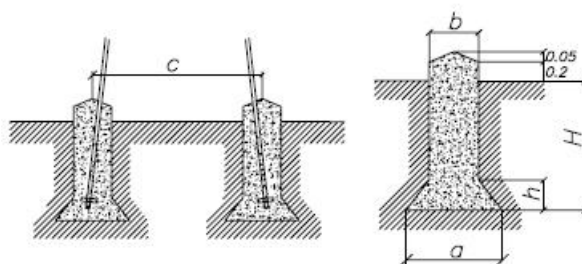
PROYECTO MODIFICADO
LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN
Separata – E-DISTRIBUCIÓN



Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo de cimentación	Dimensiones (m)					V Exc. (m³)	V Horm. (m³)
				a	h	b	H	c		
17	CO-5000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,35	4,83	6,32	6,87
18	CO-5000-27	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,20	0,25	0,90	2,45	5,72	6,47	7,02
19	CO-5000-27	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,20	0,25	0,90	2,45	5,72	6,47	7,02
20	CO-5000-18	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,30	4,38	6,19	6,74
21	CO-5000-18	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,30	4,38	6,19	6,74
22	CO-18000-18	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,75	0,55	1,10	3,35	4,85	14,21	15,04
23	CO-5000-30	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,30	0,35	0,90	2,45	6,20	6,69	7,24
24	CO-5000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,35	4,83	6,32	6,87
25	CO-5000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,20	0,25	0,90	2,45	5,30	6,47	7,02
26	CO-5000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,20	0,25	0,90	2,45	5,30	6,47	7,02
27	CO-27000-27	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,15	0,70	1,30	3,75	6,40	22,87	24,02
28	CO-5000-30	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,30	0,35	0,90	2,45	6,69	6,69	7,24
29	CO-5000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,35	4,83	6,32	6,87
30	CO-5000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,35	4,83	6,32	6,87
31	IC-55000-20	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	3,05	1,60	1,45	4,10	6,14	43,03	44,46

* Valores estimados

El volumen total de hormigón necesario para la cimentación de los apoyos correspondientes al proyecto es de 356,87 m³.



Cimentación tetrabloque (circular con cueva)

9.6 AISLAMIENTO

Las cadenas de aislamiento que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. Veamos las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos:

Cadena de suspensión (simple)

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo: U100BL
- Material: Vidrio templado
- Paso (mm): 146
- Diámetro (mm): 255
- Línea de fuga (mm): 315
- Peso (Kg): 3,75
- Carga de rotura (Kg): 12.000
- Nº de elementos por cadena: 17
- Tensión soportada a frecuencia industrial en seco (kV): 765 (17 elementos)
- Tensión soportada al impulso de un rayo en seco (kV): 1230 (17 elementos)
- Longitud total de la cadena de aisladores (m): 2,482

Cadena de amarre (doble)

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas dobles.

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo: U100BL
- Material: Vidrio
- Paso (mm): 146
- Diámetro (mm): 255
- Línea de fuga (mm): 315
- Peso (Kg): 3,75
- Carga de rotura (Kg): 10.000
- Nº de elementos por cadena: 2x17
- Tensión soportada a frecuencia industrial en seco (kV): 765 (17 elementos)
- Tensión soportada al impulso de un rayo en seco (kV): 1230 (17 elementos)
- Longitud total de la cadena de aisladores (m): 2,482
- Altura del puente en apoyos de amarre (m): 2,5
- Máximo ángulo de oscilación del puente (º): 20

9.6.1 Descripción de cadenas según el tipo de apoyos

Apoyos de alineación-suspensión.

Los apoyos con cadena en suspensión llevarán los siguientes componentes:

3 cadenas simples, con 17 aisladores cada una. – Aisladores tipo U100BL.

2 Ud. – Grapas de suspensión por cadena.

Apoyos de amarre y/o de anclaje.

Los apoyos de amarre y/o anclaje llevarán los siguientes componentes:

6 cadenas amarre doble, con 2x17 aisladores cada una. – Aisladores tipo U100BL.

2 Ud. – Grapas de amarre por cadena.

9.7 ACCESORIOS

- Antivibradores: En los cables de fase se instalarán uno por conductor y vano hasta 500 metros, y dos por conductor y vano en los mayores de 500 metros. Para el cable de tierra (OPGW) se instalarán dos por vano.
- Salvapájaros: Se instalarán dispositivos salvapájaros de tipo tiras de neopreno en X sobre el cable de tierra (OPGW), de acuerdo a lo establecido en el EIA de la línea, Estos dispositivos se instalarán con una cadencia de 10 metros, y con ellos se pretende reducir la mortalidad de aves en la línea por colisión.

9.8 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

Todos los apoyos se conectarán a tierra con una conexión independiente y específica para cada uno de ellos.

Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

De esta manera, deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm² de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que

puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión, resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Para el caso de los apoyos tetrabloque se colocará un electrodo horizontal (cable enterrado de 50 mm² de sección de Cu), dispuesto en forma de anillo enterrado como mínimo a una profundidad de 1 m. A dicho anillo se conectarán cuatro picas de 20 mm de diámetro y 2000 mm de longitud, conectadas mediante un cable desnudo de cobre de 50 mm², atornillado a la estructura de la torre. En función del tipo de apoyo que sea (frecuentado o no frecuentado) se realizará la puesta a tierra según los estándares del operador eléctrico de la zona. Debido a la disposición de los apoyos, se considera todos no frecuentados. Una vez se conozcan los valores de la resistividad eléctrica del terreno, se optimizará la puesta a tierra indicada en planos.

Una vez completada la instalación de los apoyos con sus correspondientes electrodos de puesta a tierra, se comprobarán que las tensiones de contacto medidas en cada apoyo son menores que las máximas admisibles.

Para el cálculo de las tensiones de contacto máximas se tendrán en cuenta las siguientes expresiones:

$$V_C = V_{CA} \left(1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_s}{1000} \right)$$

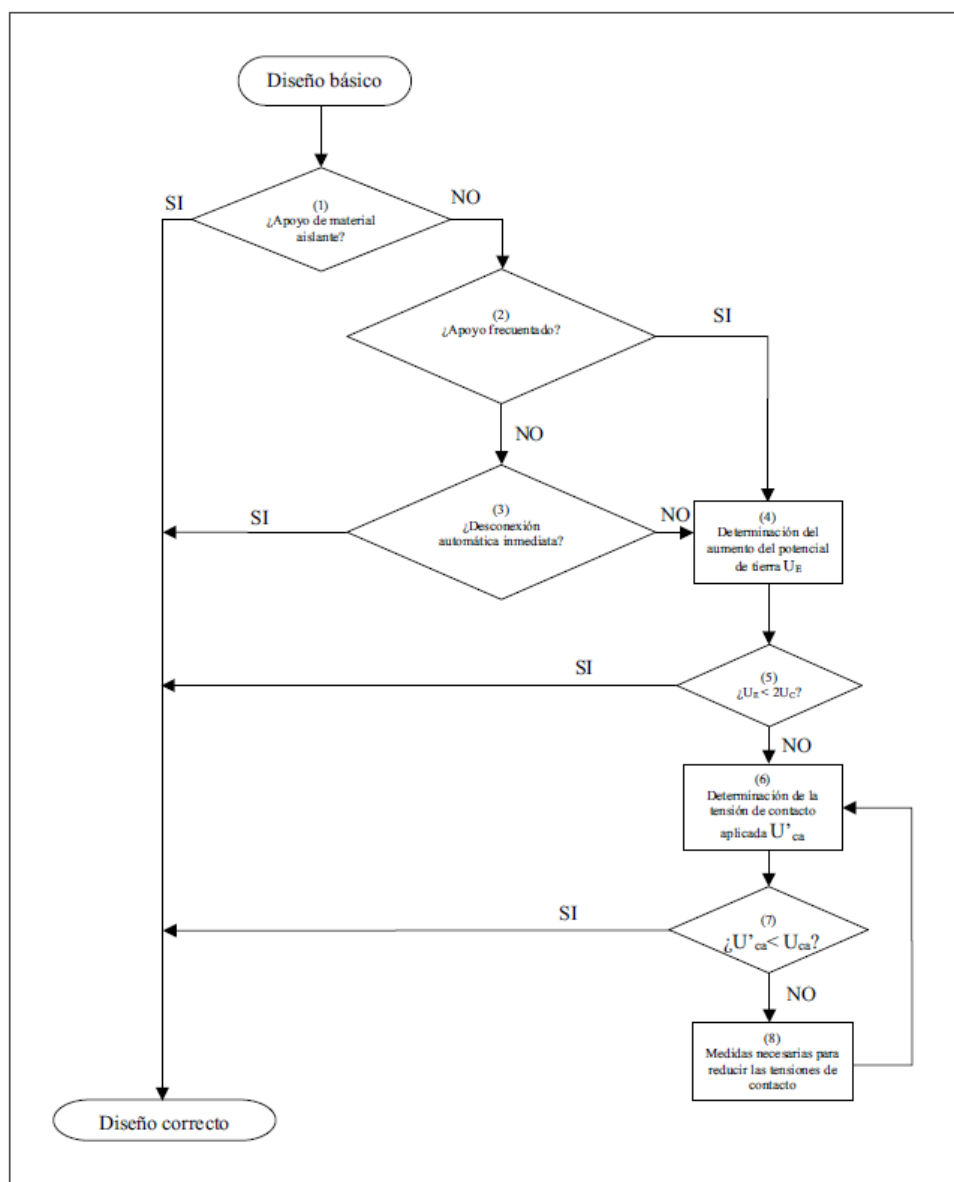
donde:

ρ_s : Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$).

V_{CA} : Tensión de contacto aplicada admisible

R_{a1} : Resistencia del calzado.

La validación del sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según indica el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., según se muestra en el siguiente esquema:



9.9 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO

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

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situado a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m.

PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN Separata – E-DISTRIBUCIÓN	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD02041-21A FECHA : 16/6/21 E-VISADO
---	---

10 CONCLUSIÓN

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 E-DISTRIBUCIÓN Redes Digitales y se otorguen las autorizaciones correspondientes para su construcción y puesta en servicio.

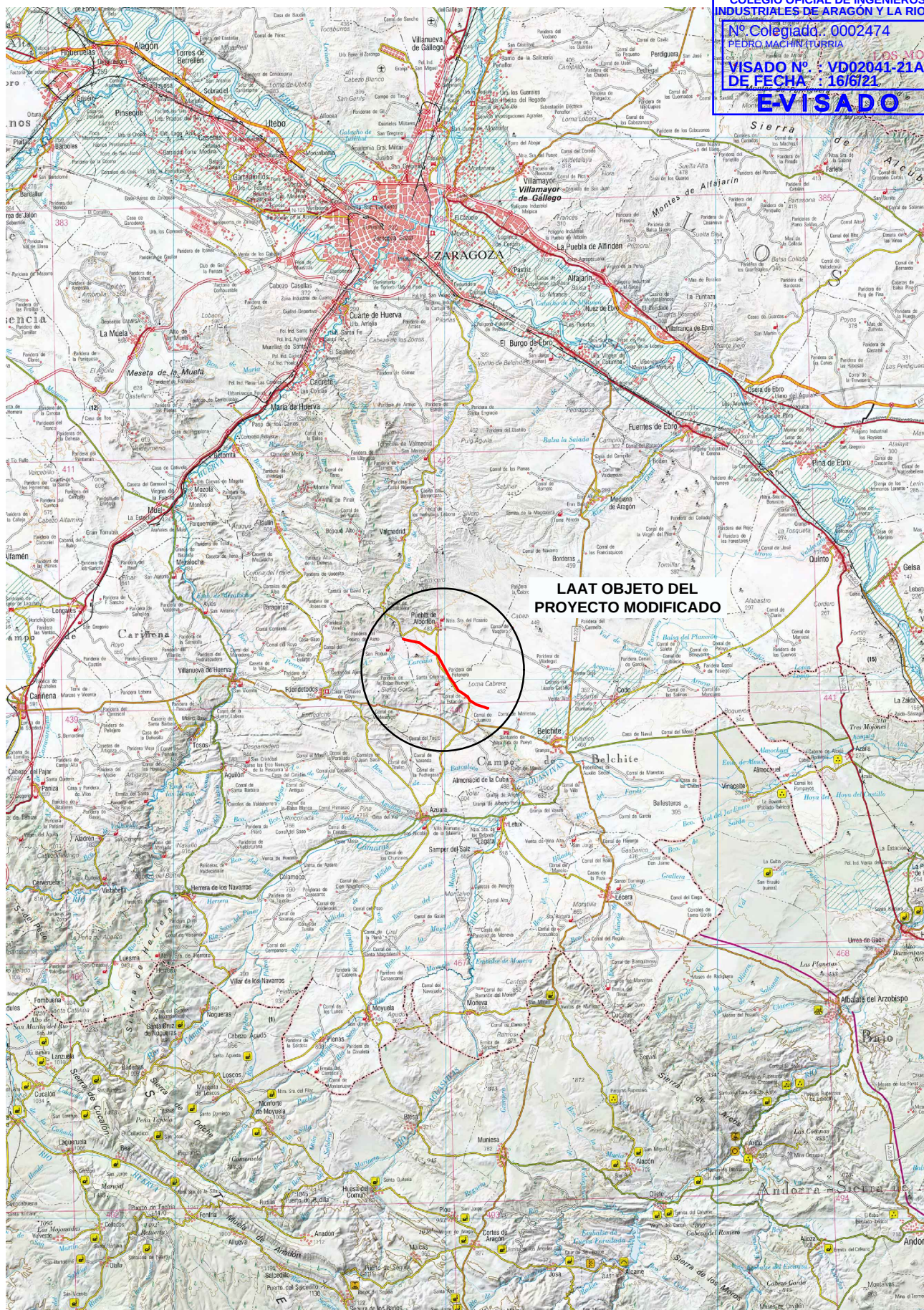


Zaragoza, mayo de 2021
Fdo. Pedro Machín Iturria
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2.474 del COIAR

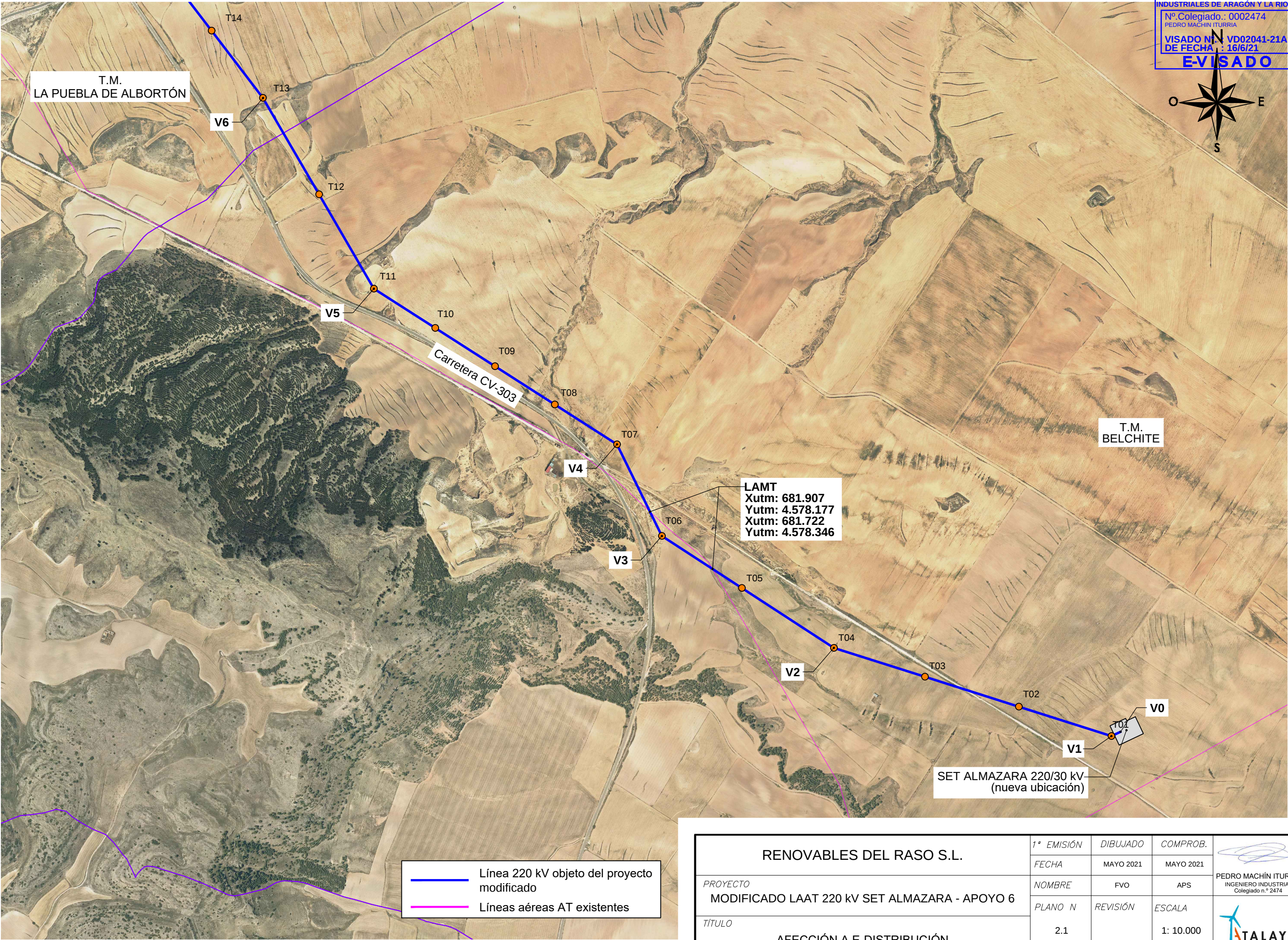
PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN Separata – E-DISTRIBUCIÓN	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD02041-21A FECHA : 16/6/21 E-VISADO
---	--

11 PLANOS

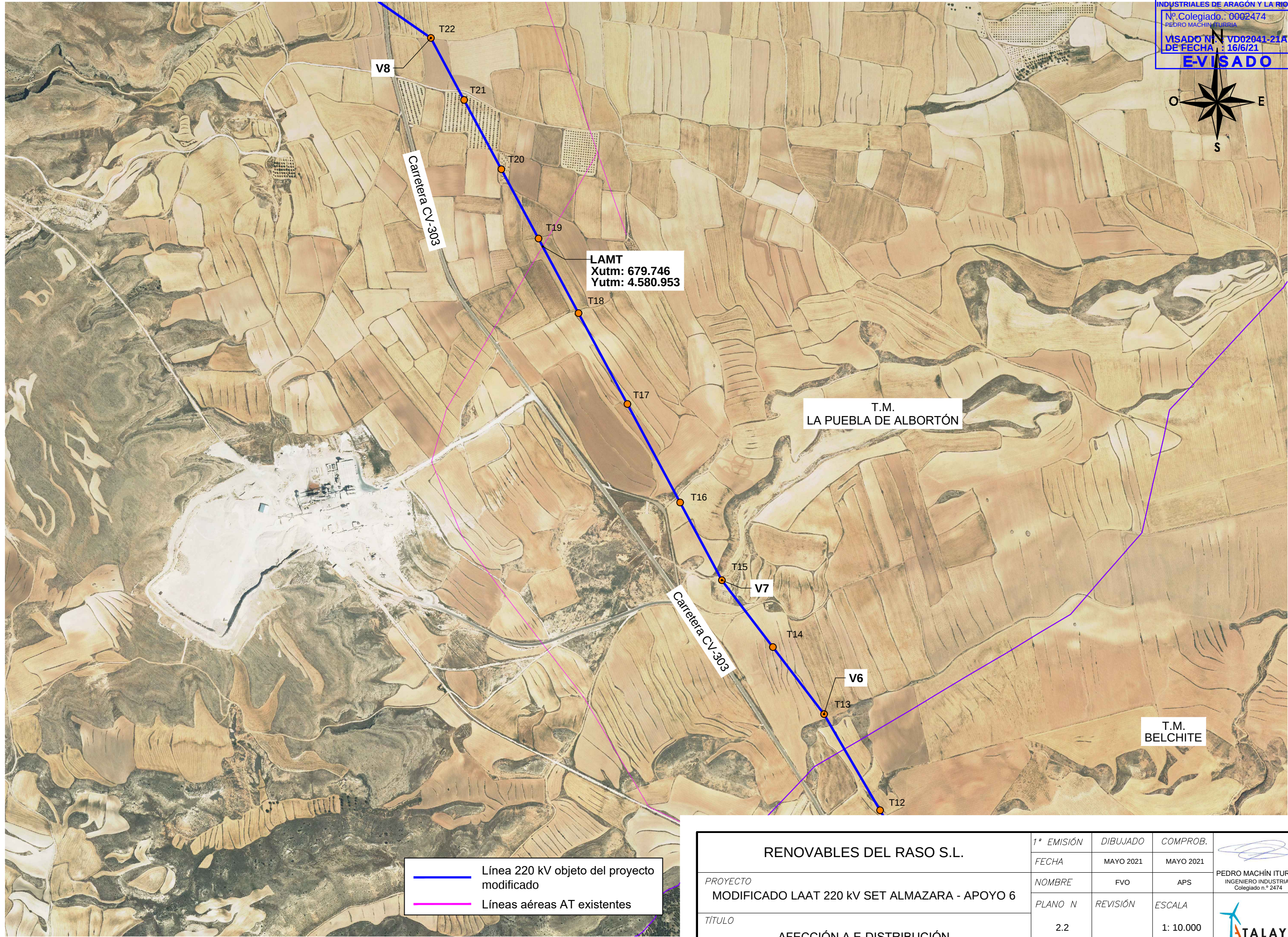
- SITUACIÓN
- AFECCIÓN A E-DISTRIBUCIÓN
- PLANTA PERFIL
- APOYOS TIPO



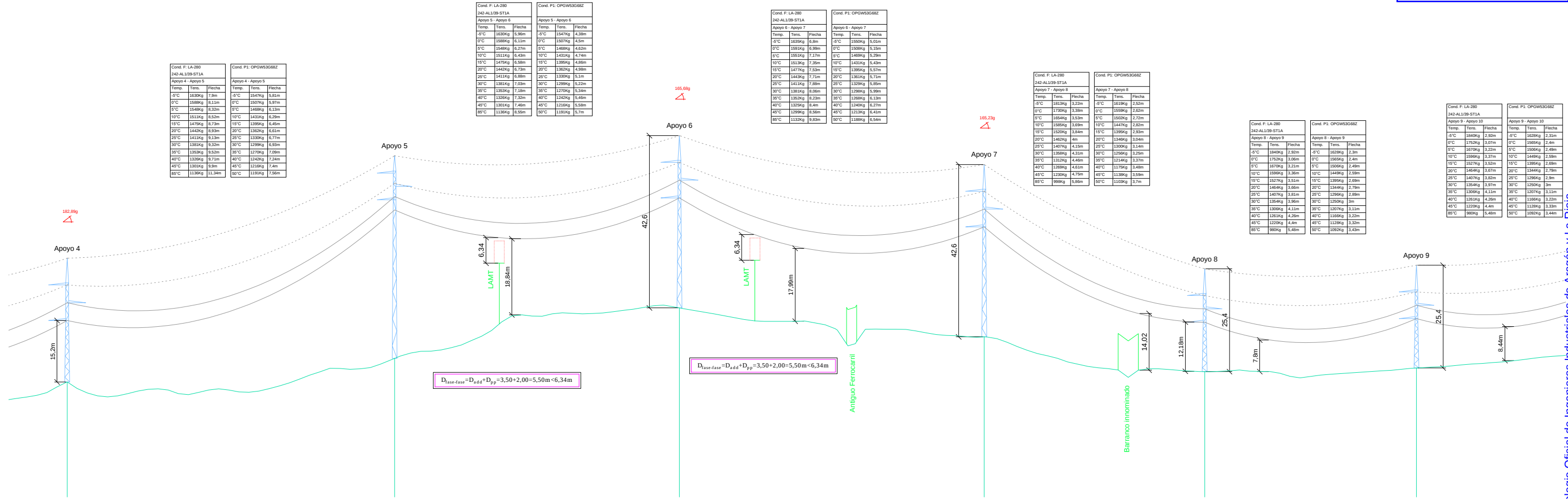
RENOVABLES DEL RASO S.L.		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
PROYECTO		FECHA	MAYO 2021	MAYO 2021	
MODIFICADO LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	FVO	APS	
TÍTULO		PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
SITUACIÓN		01		1: 400.000	



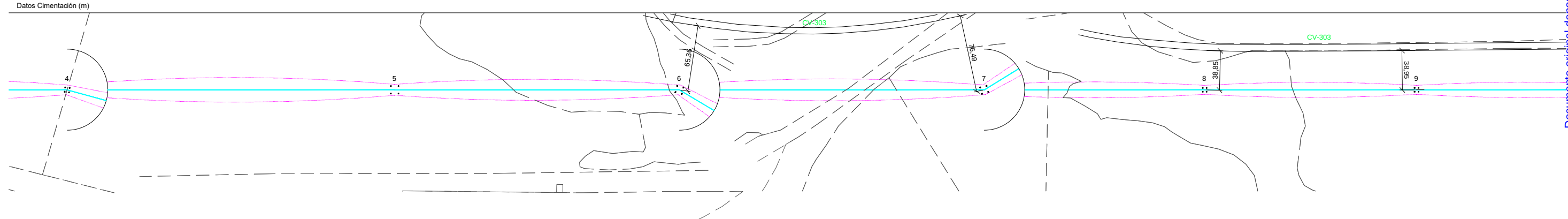
RENOVABLES DEL RASO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	MAYO 2021	MAYO 2021	
	NOMBRE	FVO	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6	2.1		1: 10.000	
TÍTULO AFECCIÓN A E-DISTRIBUCIÓN				



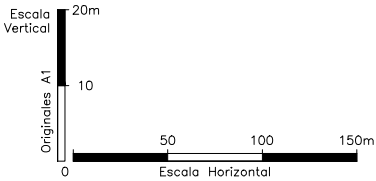
RENOVABLES DEL RASO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	MAYO 2021	MAYO 2021	
PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6	NOMBRE	FVO	APS	 TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO AFECCIÓN A E-DISTRIBUCIÓN	PLANO N 2.2	REVISIÓN	ESCALA 1: 10.000	



P.C.: 428.80 m									
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	324.01	5	281.84	6	301.58	7	218.10	8	209.57
Cota Terreno (m)		482.84		495.32		488.17		479.57	480.47
Distancia Parcial (m)		324.01		281.84		301.58		218.10	209.57
Distancia Origen (m)		1214.04		1495.88		1797.46		2015.56	2225.13
Función de Apoyo	9g)	AL_SU		AN_AM (165.68g)		AN_AM (165.23g)		AL_AM	AL_AM
Serie Apoyo		CO-5000-39		CO-18000-27		CO-18000-27		CO-9000-12	CO-9000-12
Armado (m)	4,9/h=6,6	b=3,3/a=4,3/c=4,6/h=4,3		b=4,4/a=4,6/c=4,9/h=6,6		b=4,4/a=4,6/c=4,9/h=6,6		b=3,3/a=4,3/c=4,6/h=6,6	b=3,3/a=4,3/c=4,6/h=6,6
Altura Útil Cruceta Inferior (m)		39,2		27,2		27,2		12,2	12,2
Tipo de cimentación									
Datos Cimentación (m)									



LEYENDA
- TODOS LOS APOYOS DE LA LINEA SON NO FRECUENTADOS (NF), SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 223/2008.
..... CATENARIA FLECHA MINIMA
—— CATENARIA FLECHA MÁXIMA
—— PARCELA CATASTRAL

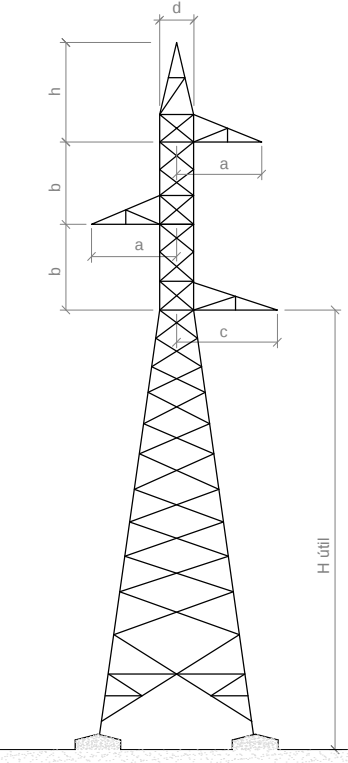


RENOVABLES DEL RASO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	MAYO 2021	MAYO 2021	
PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 KV SET ALMAZARA - APOYO 6	NOMBRE	FVO	APS	TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO PLANTA PERFIL	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA INDICADAS	
	04.2			



RENOVABLES DEL RASO S.L.		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	MAYO 2021	MAYO 2021	
PROYECTO	MODIFICADO LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6	NOMBRE	FVO	APS	
TÍTULO		PLANTA PERFIL	PLANO N 04.5	REVISIÓN	

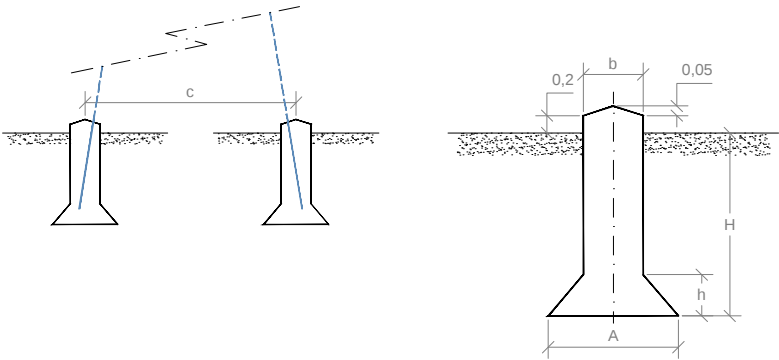
SERIES ÍCARO Y CÓNDOR



Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado S				Peso aproximado (Kg)
					Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"	
1	FL	S	IC-55000	15	5,8	4,5	5	7,2	12.926
2	AL-SU	S	CO-5000	27	3,3	4,3	4,6	4,3	4.459
3	AL-SU	S	CO-5000	24	3,3	4,3	4,6	4,3	3.908
4	AN-AM	S	CO-12000	15	4,4	4,6	4,9	6,6	4.392
5	AL-SU	S	CO-5000	39	3,3	4,3	4,6	4,3	6.864
6	AN-AM	S	CO-18000	27	4,4	4,6	4,9	6,6	8.164
7	AN-AM	S	CO-18000	27	4,4	4,6	4,9	6,6	8.164
8	AL-AM	S	CO-9000	12	3,3	4,3	4,6	6,6	3.361
9	AL-AM	S	CO-9000	12	3,3	4,3	4,6	6,6	3.361
10	AL-AM	S	CO-9000	15	3,3	4,3	4,6	6,6	4.087
11	AN-AM	S	CO-18000	21	4,4	4,6	4,9	6,6	6.399
12	AL-SU	S	CO-5000	36	3,3	4,6	4,9	4,3	6.065
13*	AN-ANC	S	CO-12000	50	4,4	4,3	4,6	6,6	14.640
14*	AL-SU	S	CO-5000	50	3,3	4,3	4,6	4,3	8.800
15	AN-AM	S	CO-9000	18	4,4	4,3	4,6	6,6	4.613
16	AL-SU	S	CO-5000	18	3,3	4,3	4,6	4,3	3.078
17	AL-SU	S	CO-5000	21	3,3	4,6	4,9	4,3	3.500
18	AL-SU	S	CO-5000	27	3,3	4,3	4,6	4,3	4.459
19	AL-SU	S	CO-5000	27	3,3	4,3	4,6	4,3	4.459
20	AL-SU	S	CO-5000	18	3,3	4,6	4,9	4,3	3.120
21	AL-SU	S	CO-5000	18	3,3	4,3	4,6	4,3	3.078
22	AN-AM	S	CO-18000	18	4,4	4,6	4,9	6,6	5.848
23	AL-SU	S	CO-5000	30	3,3	4,3	4,6	4,3	4.910
24	AL-SU	S	CO-5000	21	3,3	4,3	4,6	4,3	3.458
25	AL-SU	S	CO-5000	24	3,3	4,3	4,6	4,3	3.908
26	AL-SU	S	CO-5000	24	3,3	4,3	4,6	4,3	3.908
27	AN-ANC	S	CO-27000	27	4,4	4,6	4,9	6,6	10.260
28	AL-SU	S	CO-5000	30	3,3	4,3	4,6	4,3	4.910
29	AL-SU	S	CO-5000	21	3,3	4,3	4,6	4,3	3.458
30	AL-SU	S	CO-5000	21	3,3	4,3	4,6	4,3	3.458
31	FL	S	IC-55000	20	5,8	4,5	5	7,2	15.208

* Peso estimado

CIMENTACIÓN TETRABLOQUE CIRCULAR CON CUEVA



Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de una dosificación de 200 Kg/m³ y una resistencia mecánica de 200 Kg/m², del tipo fraccionada en cuatro macizos independientes.
Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 25 cm, formando zócalos, con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dichos zócalos terminarán en punta de diamante para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.

Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo de cimentación	Dimensiones de la cimentación (m)					V Exc. (m³)	V Horm. (m³)
				a	h	b	H	c		
1	IC-55000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,90	1,50	1,40	4,05	5,30	38,37	39,70
2	CO-5000-27	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,20	0,25	0,90	2,45	5,72	6,47	7,02
3	CO-5000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,20	0,25	0,90	2,45	5,30	6,47	7,02
4	CO-12000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,40	0,35	1,00	2,95	4,32	9,77	10,45
5	CO-5000-39	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,30	0,35	0,90	2,75	7,51	7,45	8,00
6	CO-18000-27	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,80	0,60	1,10	3,40	6,40	14,68	15,51
7	CO-18000-27	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,80	0,60	1,10	3,40	6,40	14,68	15,51
8	CO-9000-12	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,20	0,25	0,90	2,60	3,80	6,85	7,40
9	CO-9000-12	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,20	0,25	0,90	2,60	3,80	6,85	7,40
10	CO-9000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,65	4,32	7,08	7,63
11	CO-18000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,75	0,55	1,10	3,35	5,35	14,21	15,04
12	CO-5000-36	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,75	7,06	7,33	7,88
13*	CO-12000-ESP	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,60	0,50	1,00	3,15	10,90	17,88	18,77
14*	CO-5000-ESP	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,30	0,35	0,90	2,75	9,20	7,45	8,00
15	CO-9000-18	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,70	4,85	7,21	7,76
16	CO-5000-18	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,30	4,38	6,19	6,74
17	CO-5000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,35	4,83	6,32	6,87
18	CO-5000-27	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,20	0,25	0,90	2,45	5,72	6,47	7,02
19	CO-5000-27	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,20	0,25	0,90	2,45	5,72	6,47	7,02
20	CO-5000-18	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,30	4,38	6,19	6,74
21	CO-5000-18	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,30	4,38	6,19	6,74
22	CO-18000-18	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,75	0,55	1,10	3,35	4,85	14,21	15,04
23	CO-5000-30	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,30	0,35	0,90	2,45	6,20	6,69	7,24
24	CO-5000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,35	4,83	6,32	6,87
25	CO-5000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,20	0,25	0,90	2,45	5,30	6,47	7,02
26	CO-5000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,20	0,25	0,90	2,45	5,30	6,47	7,02
27	CO-27000-27	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,15	0,70	1,30	3,75	6,40	22,87	24,02
28	CO-5000-30	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,30	0,35	0,90	2,45	6,69	6,69	7,24
29	CO-5000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,35	4,83	6,32	6,87
30	CO-5000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,25	0,30	0,90	2,35	4,83	6,32	6,87
31	IC-55000-20	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	3,05	1,60	1,45	4,10	6,14	43,03	44,46

* Valores estimados

RENOVABLES DEL RASO S.L.		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	MAYO 2021	MAYO 2021	
PROYECTO	MODIFICADO LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6	NOMBRE	FVO	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO		PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
APOYOS TIPO		05		S/E	