



PROYECTO

**LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV
PARA SSAA DEL
CENTRO DE SECCIONAMIENTO 110 kV
MONEGROS-TORRENTE**

SEPARATA

AYUNTAMIENTO DE FRAGA

Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)



En Zaragoza, diciembre de 2023

ÍNDICE

TABLA RESUMEN	3
1 ANTECEDENTES	4
2 OBJETO Y ALCANCE	5
3 DATOS DEL PROMOTOR.....	6
4 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN DE LA LÍNEA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA	7
4.1 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	7
4.2 PRESUPUESTO DE LA PARTE AFECTADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA.....	10
5 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	11
6 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA	13
7 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA	15
8 CARACTERÍSTICAS DE LOS TRAMOS AÉREOS DESNUDOS.....	15
8.1 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA	15
8.2 DATOS DEL CONDUCTOR	17
8.3 APOYOS	17
8.4 CIMENTACIONES.....	19
8.5 AISLAMIENTO	20
8.6 APARAMENTA.....	21
8.7 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.....	21
8.8 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO	23
8.9 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA.....	23
9 CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO TRENZADO	26
9.1 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA	26
9.2 DATOS DEL CONDUCTOR	27
9.3 APOYOS	28
9.4 CIMENTACIONES.....	29
9.5 AISLAMIENTO	30
9.6 CONVERSIONES DE CABLE DESNUDO A TRENZADO AISLADO.....	30
9.7 TERMINACIONES.....	30
9.8 CONVERSIONES DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA.....	31
9.9 EMPALMES.....	32
9.10 PARARRAYOS.....	32
9.11 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.....	32
9.12 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO	34

9.13	DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA.....	35
10	CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO	37
10.1	CABLE AISLADO DE POTENCIA	37
10.2	TERMINACIONES.....	38
10.3	EMPALMES.....	39
10.4	CONVERSIONES DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA.....	39
10.5	PARARRAYOS.....	40
10.6	ZANJA SUBTERRÁNEA.....	41
10.7	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	42
10.8	HITOS DE SEÑALIZACIÓN.....	42
10.9	PROTECCIONES.....	43
10.10	CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS EN LA LÍNEA SUBTERRÁNEA.....	43
11	CONCLUSIÓN	46
12	PLANOS	47

TABLA RESUMEN

LÍNEA 25 kV PARA SSAA DEL SCTO 110 kV MONEGROS-TORRENTE	
Tensión nominal	25 kV
Tensión más elevada	30 kV
Factor de potencia (cos φ)	0,95
Categoría	Tercera
Frecuencia	50 Hz
Longitud total del trazado de la línea (m)	6.468
Longitud total del trazado aéreo (m)	6.395
Longitud total del trazado subterráneo (m)	73
TRAMO AÉREO	
Zona climática	A
Nº de circuitos	1
Velocidad de viento considerada	120 km/h
Nº de conductores por fase	1
Conductor	Tramo 1 y 3:.....47-AL1/8-ST1A (LA-56) Tramo 2:..... RHVS 3(1x95/16)+50
Temperatura máxima de tendido del conductor	50°C
Capacidad de transporte del conductor (por circuito)	8,20 MW
Longitud	6.395 m
Tipo de aislamiento	Composite (Tramo 1 y 3)
TRAMO SUBTERRÁNEO	
Categoría	A
Nº de circuitos	1
Cable	RH5Z1 XLPE 1x1x240 mm ² Al
Intensidad máxima del cable	367 A
Disposición conductores	Tresbolillo
Longitud de cable entre terminales	73 m (Apoyo PAS – CT SSAA)
Longitud de zanja	52 m
Tipo de canalización	Enterrada bajo tubo seco
Profundidad tipo de la instalación	Enterrada bajo tubo seco – 1,1 m
Terminales Apoyo PAS	3 - Intemperie
Terminales Centro de Transformación	3 - GIS

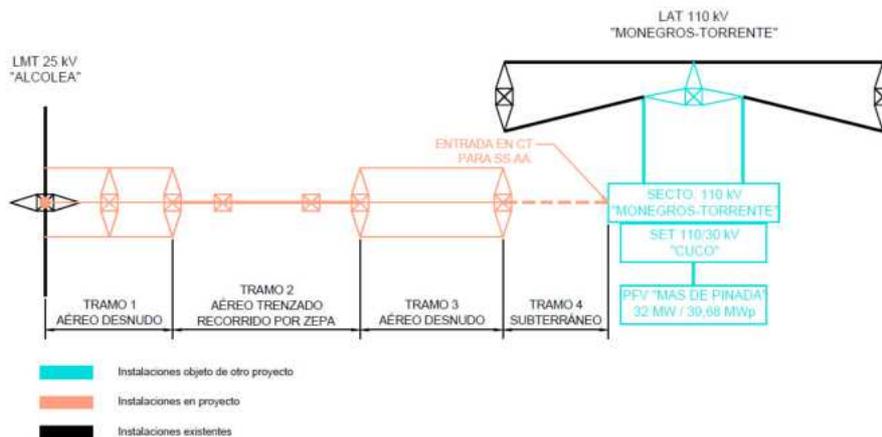
1 ANTECEDENTES

La sociedad MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 S.L. es la promotora del Parque Fotovoltaico (PFV) “Mas de Pinada” y la Subestación (SET) Cuco 110/30 kV, en el término municipal de Fraga, provincia de Huesca.

El PFV Mas de Pinada cuenta con punto de acceso y conexión a la Red de Distribución en la L/110 kV “Monegros-Torrente” propiedad de E-Distribución. Esta conexión se realiza a través del futuro Centro de Seccionamiento “Monegros-Torrente” y LAAT 110 kV E-S en Centro de Seccionamiento “Monegros-Torrente” 110 kV.

Para el suministro de los Servicios Auxiliares del Centro de Seccionamiento 110 kV “Monegros-Torrente”, y atendiendo a las condiciones técnico-económicas de E-Distribución, correspondientes al PFV “Mas de Pinada”, es necesaria la realización de una Línea aéreo-subterránea de 25 kV, desde la línea “Alcolea” de 25 kV, propiedad de E-Distribución, hasta nuevo Centro de Transformación en el edificio de control del Centro de Seccionamiento 110 kV “Monegros-Torrente”.

Se adjunta a continuación esquema de las infraestructuras:



2 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente proyecto es la descripción de la Línea aéreo-subterránea de 25 kV para el suministro de Servicios Auxiliares del Centro de Seccionamiento 110 kV “Monegros-Torrente”, en el término municipal de Fraga, provincia de Huesca, de acuerdo con los requerimientos específicos de E-DISTRIBUCIÓN, dado que dicha Línea aéreo-subterránea será cedida a E-DISTRIBUCIÓN, pasando a formar parte de la Red de Distribución.

Con el objeto de minimizar el impacto medioambiental se ha diseñado la línea aéreo-subterránea de 25 kV de manera que su trazado cumpla con las medidas anti-electrocución y anticolidión. En el tramo 2 el trazado atraviesa la ZEPA “El Basal, Las Menorcas y Llanos de Cardiel”. Para reducir el riesgo de colisión y electrocución, en este tramo se recurrirá al tendido de cable aéreo trenzado aislado, con neutro fiador, sobre apoyos metálicos de celosía.

Todas las obras que aquí se definen, se proyectan adaptándose a los Reglamentos Técnicos vigentes y demás normas reguladoras de este tipo de instalaciones, en particular el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba 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, y el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Con la presente separata, se describen las características básicas de la línea eléctrica en la parte de su trazado que afecta su paso por el término municipal de Fraga, verificando el cumplimiento de medidas y distancias de seguridad establecidas en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

3 DATOS DEL PROMOTOR

Los datos de la empresa promotora de la Línea aéreo-subterránea de 25 kV para suministro de Servicios Auxiliares del Centro de Seccionamiento 110 kV “Monegros-Torrente”, son los siguientes:

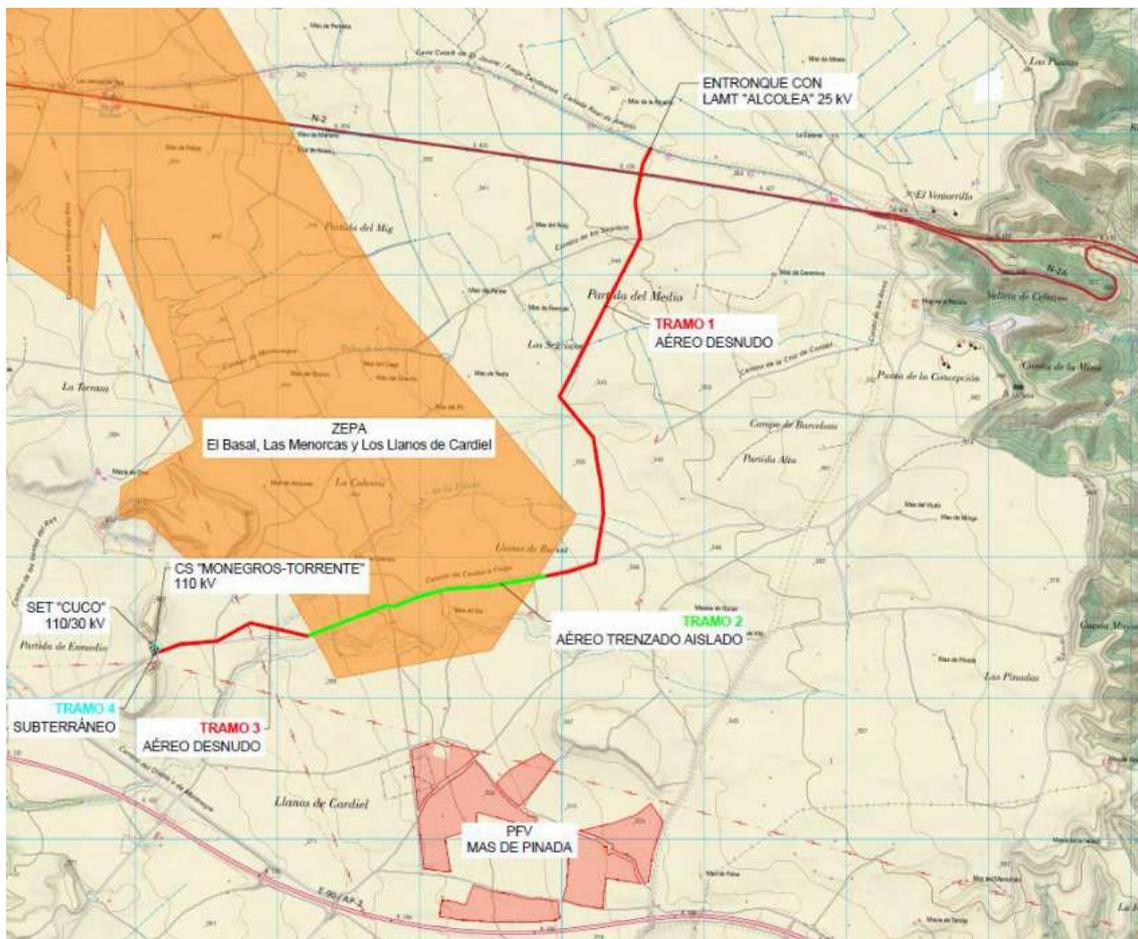
- Titular: **MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1, S.L.**
- CIF: B – 99.509.283
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Coso, 33 – 6ª Planta, CP. 50.003, Zaragoza.
- Correo electrónico: tramitaciones@forestalia.com

4 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN DE LA LÍNEA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA

El proyecto discurrirá por el término municipal de Fraga, en la provincia de Huesca, atravesando los siguientes parajes:

PARAJE	TERMINO MUNICIPAL
Partida Alta Partida de en Medio Las Puntas Fraga Llanos de Cardiel Cardiel	Fraga

En los siguientes apartados, así como en los planos puede consultarse su descripción.



4.1 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

A continuación, se enumeran las parcelas del término municipal de Fraga, afectadas por el trazado de la línea.

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
SEPARATA – AYUNTAMIENTO DE FRAGA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA
VISADO Nº.: VDO5722-23A
DE FECHA : 29/12/23
E-VISADO

Nº Finca	Término Municipal	Pol.	Par.	Referencia Catastral	Tipo de Cultivo	Línea aérea						Línea Subterránea		Cámara de Empalme	Sup. Oc. Def. (m²)	Sup. Serv. de Paso (m²)	Sup. Oc. Temp. (m²)	Línea aérea Sup. No Edif. (m²)	
						Apoyo (ud)	Código Apoyo	Sup. Apoyo (m²)	Long. Trazado (m)	Sup. Vuelo (m²)	Long. Acceso (m)	Sup. Acceso (m²)	Long. Trazado (m)	Sup. zanja (m²)					Sup. (m²)
1	FRAGA	41	33	22155A04100033	Pastos	-	-	-	1,28	4,69	6,97	20,91	-	-	-	-	25,60	-	13,18
2	FRAGA	41	7	22155A04100007	Labor o Labradío seco, Pastos	2	AP01, AP02	10,49	126,42	701,19	112,17	335,81	-	-	-	10,49	1.018,08	307,31	916,24
3	FRAGA	41	5	22155A04100005	Labor o Labradío seco, Pastos	-	-	-	-	-	12,91	38,70	-	-	-	-	38,70	-	321,42
4	FRAGA	41	6	22155A04100006	Labor o Labradío seco, Pastos	-	-	-	59,08	478,00	-	-	-	-	-	-	478,00	-	618,64
5	FRAGA	41	9004	22155A04109004	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	15,03	156,44	-	-	-	-	-	-	156,44	-	149,30
6	FRAGA	51	5	22155A05100005	Labor o Labradío seco	4	AP03, AP04, AP05, AP06	5,97	463,86	3.690,24	488,37	1.460,80	-	-	-	5,97	5.141,22	549,42	4.068,82
7	FRAGA	51	8	22155A05100008	Labor o Labradío seco, Improductivo, Pastos, Labor o labradío regadío	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	574,34
8	FRAGA	52	9002	22155A05209002	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	5,35	32,67	-	-	-	-	-	-	32,67	-	54,06
9	FRAGA	52	20	22155A05200020	Labor o Labradío seco	3	AP07, AP08, AP09	4,92	526,78	6.150,62	544,80	1.632,56	-	-	-	4,92	7.773,34	394,49	5.283,56
10	FRAGA	52	23	22155A05200023	Labor o Labradío seco	1	AP10	1,49	311,00	3.815,36	174,43	522,68	-	-	-	1,49	4.336,55	133,48	3.106,02
11	FRAGA	52	22	22155A05200022	Labor o Labradío seco, Pastos, Labor o labradío regadío	3	AP11, AP12, AP13	5,16	417,72	4.673,28	373,34	1.115,96	-	-	-	5,16	5.781,72	399,76	4.163,23
12	FRAGA	52	11	22155A05200011	Labor o Labradío seco	-	-	-	7,18	52,69	-	-	-	-	-	-	52,69	-	130,77
13	FRAGA	52	9001	22155A05209001	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	7,40	60,32	-	-	-	-	-	-	60,32	-	73,96
14	FRAGA	58	18	22155A05800018	Labor o Labradío seco, Pastos, Improductivo	-	-	-	-	0,39	-	-	-	-	-	-	0,39	-	32,59
15	FRAGA	58	12	22155A05800012	Labor o Labradío seco, Pastos, Improductivo	1	AP14	1,72	348,38	4.288,73	60,60	180,93	-	-	-	1,72	4.467,94	121,24	3.425,67
16	FRAGA	58	27	22155A05800027	Labor o Labradío seco, Pastos, Improductivo	5	AP15, AP16, AP17, AP18, AP19	8,35	890,13	9.221,56	978,50	2.928,43	-	-	-	8,35	12.134,87	714,62	6.620,82
17	FRAGA	58	11	22155A05800011	Labor o Labradío seco	-	-	-	-	576,11	-	-	-	-	-	-	576,11	-	2.454,23
18	FRAGA	58	9001	22155A05809001	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	6,88	864,48	-	-	-	-	-	-	864,48	-	1.263,61
19	FRAGA	57	15	22155A05700015	Labor o Labradío seco, Pastos, Improductivo	8	AP20, AP21, AP22, AP23, AP24, AP25, AP26, AP27	9,92	779,51	5.083,67	638,26	1.875,94	-	-	-	9,92	6.949,60	1.181,66	6.048,13
20	FRAGA	58	17	22155A05800017	Labor o Labradío seco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	406,42
21	FRAGA	57	23	22155A05700023	Labor o Labradío seco, Pastos, Improductivo	4	AP28, AP29, AP30, AP31	3,85	346,71	1.246,16	363,81	1.066,57	-	-	-	3,85	2.310,51	623,36	3.441,77
22	FRAGA	506	9010	22155C50609010	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	33,84	240,25	0,04	0,13	-	-	-	-	240,38	-	1.979,47
23	FRAGA	505	88	22155C50500088	Labor o Labradío seco, Pastos	5	AP32, AP33, AP34, AP35, AP36	5,27	338,23	1.407,89	375,87	1.102,60	-	-	0,64	5,27	2.506,97	800,95	3.166,58
24	FRAGA	506	56	22155C50600056	Labor o Labradío seco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,41
25	FRAGA	506	9002	22155C50609002	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	12,11	41,54	-	-	-	-	-	-	41,54	-	122,09
26	FRAGA	506	51	22155C50600051	Labor o Labradío seco, Pastos	5	AP37, AP38, AP39, AP40, AP41	4,79	371,94	1.516,73	388,92	1.138,98	-	-	-	4,79	2.652,92	734,93	3.624,06
27	FRAGA	506	50	22155C50600050	Labor o Labradío seco	2	AP42, AP43	1,84	157,18	625,16	198,80	581,65	-	-	-	1,84	1.205,73	295,28	1.539,26

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
SEPARATA – AYUNTAMIENTO DE FRAGA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA
VISADO Nº.: VDO5722-23A
DE FECHA : 29/12/23
E-VISADO

Nº Fincas	Término Municipal	Pol.	Par.	Referencia Catastral	Tipo de Cultivo	Línea aérea						Línea Subterránea		Cámara de Empalme	Sup. Oc. Def. (m²)	Sup. Serv. de Paso (m²)	Sup. Oc. Temp. (m²)	Línea aérea	
						Apoyo (ud)	Código Apoyo	Sup. Apoyo (m²)	Long. Trazado (m)	Sup. Vuelo (m²)	Long. Acceso (m)	Sup. Acceso (m²)	Long. Trazado (m)	Sup. zanja (m²)				Sup. (m²)	Sup. No Edif. (m²)
28	FRAGA	506	49	22155C50600049	Labor o Labradío secoano	3	AP44, AP45, AP46	3,69	233,48	1.660,67	57,99	172,14	-	-	-	3,69	1.829,49	538,77	2.145,59
29	FRAGA	506	48	22155C50600048	Labor o Labradío secoano	-	-	-	96,38	1.179,29	-	-	-	-	-	-	1.179,29	-	973,85
30	FRAGA	506	44	22155C50600044	Labor o Labradío secoano	1	AP47	1,49	110,19	899,75	105,27	315,05	-	-	-	1,49	1.213,31	123,93	1.104,30
31	FRAGA	506	43	22155C50600043	Labor o Labradío secoano	3	AP48, AP49, AP50	4,12	318,25	2.393,02	280,70	838,75	-	-	-	4,12	3.224,67	406,79	3.186,15
32	FRAGA	506	9007	22155C50609007	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	12,27	74,24	-	-	-	-	-	-	74,24	-	110,47
33	FRAGA	506	42	22155C50600042	Pinar maderable	-	-	-	112,21	1.074,40	-	-	-	-	-	-	1.074,40	-	829,34
34	FRAGA	506	41	22155C50600041	Pinar maderable	3	AP51, AP52, AP53	4,48	286,31	2.402,74	23,45	68,10	51,24	48,07	-	4,48	2.659,30	464,90	2.091,93

4.2 PRESUPUESTO DE LA PARTE AFECTADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA

PRESUPUESTO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV PARA SSAA DEL SCTO 110 kV MONEGROS-TORRENTE

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV	
CONCEPTO	PRECIO
1. Obra civil línea aérea	48.048 €
2. Obra civil línea subterránea	1.560 €
3. Apoyos línea aérea	74.681 €
4. Aislamiento línea aérea	14.009 €
5. Accesorios / Herrajes / Varios - línea aérea	25.551 €
6. Conductores línea aérea	74.231 €
7. Cables / Accesorios / Varios - línea subterránea	5.765 €
Presupuesto de ejecución material - LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV	243.844 €
Gastos generales y dirección de obra 13%	31.700 €
Beneficio Industrial 6%	14.631 €
Total ejecución por contrata	290.174 €

Asciende el presupuesto de ejecución material de la Línea Aéreo-Subterránea 25 kV para servicios auxiliares del Centro de Seccionamiento 110 kV “Monegros – Torrente”, en la parte afectada en el término municipal de Fraga, a la cantidad de:

DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS (243.844 €).



Zaragoza, diciembre de 2023
Fdo. Pedro Machín Iturria
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2.474 del COIAR

5 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

El proyecto queda definido por el siguiente listado de coordenadas UTM, en ETRS89 y huso 31:

TRAMO 1 – AÉREO DESNUDO

COORDENADAS UTM (HUSO 31 - ETRS89)			
Nº de Apoyo	Denominación Apoyo	COORDENADAS	
		X	Y
1	C-2000-14 T3	270.612	4.599.876
2	C-2000-18 S2450	270.566	4.599.787
3	C-1000-22 S2450	270.539	4.599.651
4	C-2000-16 S2450	270.513	4.599.517
5	C-1000-20 S2450	270.532	4.599.389
6	C-2000-18 S2450	270.549	4.599.261
7	C-1000-20 S2450	270.468	4.599.101
8	C-1000-22 S2450	270.387	4.598.941
9	C-1000-22 S2450	270.306	4.598.782
10	C-1000-20 S2450	270.224	4.598.620
11	C-1000-22 S2450	270.143	4.598.460
12	C-1000-20 S2450	270.063	4.598.298
13	C-3000-22 S2450	269.979	4.598.136
14	C-1000-22 S2450	270.099	4.597.990
15	C-2000-20 S2450	270.219	4.597.845
16	C-1000-22 S2450	270.248	4.597.658
17	C-2000-20 S2450	270.281	4.597.471
18	C-2000-20 S2450	270.289	4.597.298
19	C-1000-20 S2450	270.262	4.597.130
20	C-2000-20 S2450	270.233	4.596.956
21	C-2000-22 S2450	270.056	4.596.899
22	C-2000-16 T3	269.874	4.596.861

TRAMO 2 – AÉREO TRENZADO

COORDENADAS UTM (HUSO 31 - ETRS89)			
Hito	Denominación	COORDENADAS	
		X	Y
23	C-500-14	269.795	4.596.847
24	C-500-14	269.716	4.596.833
25	C-500-14	269.637	4.596.819
26	C-500-14	269.558	4.596.805
27	C-2000-12	269.483	4.596.791
28	C-500-12	269.412	4.596.787
29	C-500-14	269.341	4.596.782

COORDENADAS UTM (HUSO 31 - ETRS89)			
Hito	Denominación	COORDENADAS	
		X	Y
30	C-500-14	269.269	4.596.777
31	C-2000-12	269.200	4.596.773
32	C-2000-14	269.132	4.596.756
33	C-500-14	269.055	4.596.735
34	C-2000-14	268.978	4.596.713
35	C-500-14	268.904	4.596.682
36	C-2000-12	268.832	4.596.653
37	C-2000-14	268.763	4.596.656
38	C-500-14	268.693	4.596.629
39	C-500-14	268.623	4.596.601
40	C-500-14	268.553	4.596.574
41	C-500-14	268.483	4.596.547
42	C-500-14	268.413	4.596.520
43	C-500-14	268.343	4.596.493
44	C-500-14	268.274	4.596.466

TRAMO 3 – AÉREO DESNUDO

COORDENADAS UTM (HUSO 31 - ETRS89)			
Hito	Denominación	COORDENADAS	
		X	Y
45	C-2000-16 T3	268.207	4.596.440
46	C-1000-20 S2450	268.070	4.596.471
47	C-1000-20 S2450	267.918	4.596.506
48	C-3000-14 T3	267.806	4.596.531
49	C-2000-16 T3	267.705	4.596.476
50	C-2000-20 S2450	267.573	4.596.403
51	C-1000-20 S2450	267.436	4.596.392
52	C-2000-20 S2450	267.318	4.596.383
53	C-2000-16 T3	267.167	4.596.328

TRAMO 4 – SUBTERRÁNEO

COORDENADAS UTM (HUSO 31 - ETRS89)			
Hito	Denominación	COORDENADAS	
		X	Y
53	C-2000-16 T3	267.167	4.596.328
CT	CT SSAA CS "Monegros-Torrente"	267.140	4.596.363

6 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

La línea tiene su origen en apoyo nº7 existente de la Línea “Alcolea” de 25 kV, propiedad de E-DISTRIBUCIÓN. En este apoyo, se instalará cruceta de derivación y se forrarán todos los puentes. Desde ese punto se realizará vano destensado (alineación 0) hasta el apoyo nº1, donde se instalará un interruptor seccionador en SF₆ y maniobra desde el suelo.

Desde el apoyo nº1 y a través de 10 alineaciones, la línea llegará al apoyo nº22, donde la línea pasa a tenderse con cable trenzado aislado. Desde ese punto, y a través de 7 alineaciones, la línea llegará al apoyo nº45, donde vuelve a tenderse con conductor desnudo.

Desde el apoyo nº45, y a través de 4 alineaciones, la línea llegará al apoyo nº53, donde se realizará conversión aéreo-subterránea, continuando la línea en subterráneo, mediante un trazado de aproximadamente 52 metros en planta, hasta el Centro de Transformación a instalar en el Centro de Seccionamiento 110 kV “Monegros-Torrente”.

Es de señalar que el tendido del cable en el interior del seccionamiento se realizará por parte de E-DISTRIBUCIÓN, para lo que se dejará coca de cable en longitud suficiente en el punto donde el trazado subterráneo pase al interior del recinto del Centro de Seccionamiento.

TRAMO 1 – AÉREO DESNUDO

Nº Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
0	7 ex. – 1	23,34	Fraga
1	1 – 2	100,04	Fraga
2	2 – 4	275,59	Fraga
3	4 – 6	258,07	Fraga
4	6 – 13	1.261,19	Fraga
5	13 – 15	378,00	Fraga
6	15 – 17	378,48	Fraga
7	17 – 18	172,92	Fraga
8	18 – 20	346,73	Fraga
9	20 – 21	186,36	Fraga
10	21 – 22	185,69	Fraga
TOTAL	22	3.566,41	

TRAMO 2 – AÉREO TRENZADO

Nº Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
11	22 – 27	397,67	Fraga
12	27 – 31	283,82	Fraga
13	31 – 32	70,00	Fraga
14	32 – 34	159,29	Fraga
15	34 – 36	157,75	Fraga
16	36 – 37	70,00	Fraga
17	37 – 45	596,48	Fraga
TOTAL	22	1.735,01	

TRAMO 3 – AÉREO DESNUDO

Nº Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
18	45 – 48	410,66	Fraga
19	48 – 50	265,79	Fraga
20	50 – 52	256,50	Fraga
21	52 – 53	160,70	Fraga
TOTAL	9	1.093,65	

TRAMO 4 – SUBTERRÁNEO

Hito	Denominación	Longitud (m)	Término Municipal
Ap.53	C-2000-16 T3	16	Fraga
-	Zanja	52	Fraga
CT	CT SSAA CS "Monegros-Torrente"	5	Fraga
	TOTAL	73	

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:

- Primera Categoría: Tensión nominal inferior a 220 kV y superior a 66 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.

8 CARACTERÍSTICAS DE LOS TRAMOS AÉREOS DESNUDOS

8.1 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA

- Tensión (kV):	25
- Frecuencia:	50 Hz
- Factor de potencia:	0,95
- Longitud (m):	
Tramo 1	3.566,41
Tramo 3	1.093,65
- Categoría de la línea:	3 ^a
- Zona/s por la/s que discurre:	Zona A
- Velocidad del viento considerada (Km/h):	120
- Tipo de montaje:	Simple Circuito (SC)
- Número de conductores por fase:	1
- Nº de apoyos:	
Tramo 1	22
Tramo 3	9
- Aislamiento:	Composite
- Cota más baja (m):	285
- Cota más alta (m):	359

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.

TRAMO 1

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (gr)
1	359,42	23,34	100,04	FL	Normal	-
2	359,80	100,04	138,26	AN-AM	Normal	182,12
3	358,51	138,26	137,33	AL-SU	Normal	-
4	356,98	137,33	129,13	AN-AM	Normal	178,56
5	355,84	129,13	128,94	AL-SU	Normal	-
6	352,09	128,94	179,94	AN-AM	Normal	161,08
7	346,71	179,94	178,92	AL-SU	Normal	-
8	343,21	178,92	178,46	AL-SU	Normal	-
9	347,83	178,46	181,55	AL-SU	Normal	-
10	345,54	181,55	179,55	AL-SU	Normal	-
11	342,99	179,55	180,30	AL-SU	Normal	-
12	339,90	180,30	182,47	AL-SU	Normal	-
13	337,13	182,47	189,45	AN-ANC	Normal	126,24
14	334,41	189,45	188,55	AL-SU	Normal	-
15	339,37	188,55	188,91	AN-AM	Normal	166,45
16	337,89	188,91	189,57	AL-SU	Normal	-
17	336,17	189,57	172,92	AN-AM	Normal	192,81
18	333,83	172,92	171,04	AN-AM	Normal	186,56
19	334,55	171,04	175,69	AL-SU	Normal	-
20	332,41	175,69	186,36	AN-AM	Normal	130,09
21	328,41	186,36	185,69	AN-AM	Normal	193,30
22	324,38	185,69	80,17	ESP	Normal	-

TRAMO 3

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (gr)
45	288,89	71,97	140,40	ESP	Normal	-
46	287,53	140,40	155,60	AL-SU	Normal	-
47	287,23	155,60	114,66	AL-SU	Normal	-
48	287,86	114,66	114,94	AN-ANC	Normal	153,74
49	287,61	114,94	150,85	AL-AM	Normal	-
50	286,48	150,85	137,15	AN-AM	Normal	173,28
51	285,66	137,15	119,35	AL-SU	Normal	-
52	285,58	119,35	160,70	AN-AM	Normal	182,97
53	285,14	160,70	-	FL	Normal	-

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

- AN-ANC – Ángulo/Anclaje

Cabe señalar que, si bien para los cruces con las líneas eléctricas existentes se ha utilizado topografía de detalle, 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.

8.2 DATOS DEL CONDUCTOR

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

- Denominación: *LA-56 (47-AL1/8-ST1A)*
- Sección total (mm²): 54,6
- Diámetro total (mm): 9,45
- Número de hilos de aluminio: 6
- Número de hilos de acero: 1
- Carga de rotura (kg): 1.640
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km): 0,6136
- Peso (kg/m): 0,189
- Coeficiente de dilatación (°C): 1,91·E⁻⁵
- Módulo de elasticidad (kg/mm²): 7.900

8.3 APOYOS

Todos los apoyos utilizados para este proyecto serán metálicos y galvanizados en caliente, según el fabricante IMEDEXSA o similar.

TRAMO 1

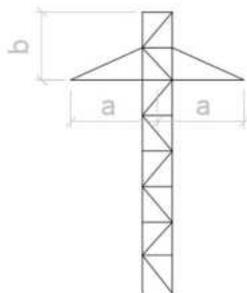
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado S - Crucetas (m)		Armado T - Crucetas (m)		Código armado	Peso apoyo (kg)
					"b"	"a"-"c"	"a"	"b"		
1	FL	T	C-2000-14	10,94	-	-	1,75	1,2	T3	614
2	AN-AM	S	C-2000-18	11,92	1,8	1,75-2	-	-	S2450	869
3	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
4	AN-AM	S	C-2000-16	9,89	1,8	1,75-2	-	-	S2450	740
5	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
6	AN-AM	S	C-2000-18	11,92	1,8	1,75-2	-	-	S2450	869
7	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
8	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
9	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil	Armado S - Crucetas (m)		Armado T - Crucetas (m)		Código armado	Peso apoyo (kg)
				(m)	"b"	"a"- "c"	"a"	"b"		
10	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
11	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
12	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
13	AN-ANC	S	C-3000-22	15,48	1,8	1,75-2	-	-	S2450	1.361
14	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
15	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
16	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
17	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
18	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
19	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
20	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
21	AN-AM	S	C-2000-22	15,87	1,8	1,75-2	-	-	S2450	1.094
22	ESP	T	C-2000-16	12,89	-	-	1,75	1,2	T3	707

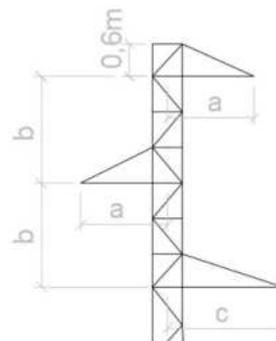
TRAMO 3

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil	Armado S - Crucetas (m)		Armado T - Crucetas (m)		Código armado	Peso apoyo (kg)
				(m)	"b"	"a"- "c"	"a"	"b"		
45	ESP	T	C-2000-16	12,89	-	-	1,75	1,2	T3	707
46	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
47	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
48	AN-ANC	T	C-3000-14	10,60	-	-	1,75	1,2	T3	751
49	AL-AM	T	C-2000-16	12,89	-	-	1,75	1,2	T3	707
50	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
51	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
52	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
53	FL	T	C-2000-16	12,89	-	-	1,75	1,2	T3	707

ARMADO T3



ARMADO S



Armados tipo

8.4 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:

TRAMO 1

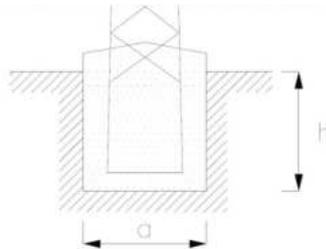
Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h		
1	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,44
2	C-2000-18	Normal	Monobloque	1,22	2,08	3,10	3,39
3	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
4	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87
5	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
6	C-2000-18	Normal	Monobloque	1,22	2,08	3,10	3,39
7	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
8	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
9	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
10	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
11	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
12	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
13	C-3000-22	Normal	Monobloque	1,40	2,32	4,55	4,94
14	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
15	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
16	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
17	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
18	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
19	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
20	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
21	C-2000-22	Normal	Monobloque	1,38	2,13	4,06	4,44
22	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87

TRAMO 3

Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h		
45	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87
46	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
47	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
48	C-3000-14	Normal	Monobloque	1,06	2,20	2,47	2,70
49	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87
50	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
51	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01

Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h		
52	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
53	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87

El volumen total de hormigón necesario para la cimentación de los apoyos correspondientes al proyecto es de 104,43 m³.



Cimentación monobloque

8.5 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. A continuación, se indican las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos:

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 para las cadenas de amarre, y sus características, es:

- Tipo: Polimérico CS 70 AB 170/1150
- Material: Composite
- Diámetro máximo (mm): 200
- Dimensión acoplamiento: 16
- Línea de fuga (mm): 1.005
- Peso aproximado (Kg): 1,92
- Carga de rotura (kN): 70
- Nº de elementos por cadena: 1
- Tensión más elevada (kV): 36
- Tensión soportada a frecuencia industrial – lluvia (kV): 80
- Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV): 200
- Longitud de la cadena de amarre (mm): 1.275 mm

El aislador elegido para las cadenas de suspensión, y sus características, es:

- Tipo: Polimérico CS 70 AB 170/555
- Material: Composite
- Diámetro máximo (mm): 200
- Dimensión acoplamiento: 16
- Línea de fuga (mm): 555
- Peso aproximado (Kg): 1,4
- Carga de rotura (kN): 70
- Nº de elementos por cadena: 1
- Tensión más elevada (kV): 36
- Tensión soportada a frecuencia industrial – lluvia (kV): 50
- Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV): 125
- Longitud aproximada de la cadena (mm): 756 mm

8.6 APARAMENTA

Los desconectores tipo intemperie estarán situados a una altura del suelo superior a cinco metros e inaccesibles en condiciones ordinarias, con su accionamiento dispuesto de forma que no pueda ser maniobrado más que por el personal de servicio, y se montarán de forma tal que no puedan accionarse por gravedad.

En el apoyo nº1, se instalarán los elementos para maniobra y protección en Media Tensión de la línea en proyecto. Están constituidos por un Interruptor Seccionador en SF6 (PM6) con maniobra desde el suelo con plataforma equipotencial.

Las características principales son:

- Seccionador: PM6
- Tensión nominal: 25 kV
- Intensidad nominal: 100 A
- Calibre de los fusibles: 50 A

8.7 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 95 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 95 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 consideran todos no frecuentados, excepto los apoyos que dispongan de aparamenta**. 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:

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

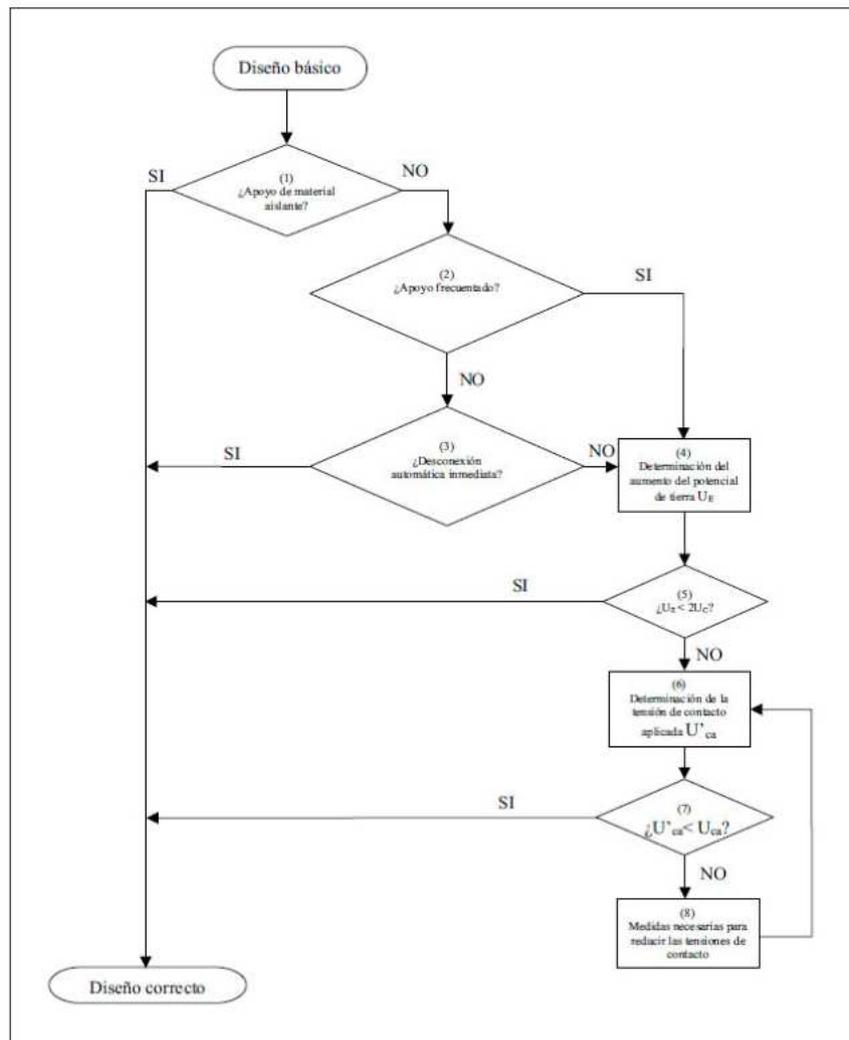
donde:

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:



8.8 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.

8.9 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA

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 ITC-LAT 07 del R.L.A.T. y en el capítulo 11 de la memoria del documento “Proyecto Tipo AYZ10000 Líneas Aéreas de Media Tensión”.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Distancia mínima	Condición	Observaciones
Distancia de aislamiento eléctrico para evitar descargas	Tensión más elevada de la red U_s (kV) = 36 kV $D_{ei} = 0,35$ m $D_{pp} = 0,40$ m	Se tendrá en cuenta lo descrito en el apartado 5.4.2. del ITC-LAT 07 del RLAT.
Entre conductores	$D = K \cdot \sqrt{F + L} + 0,75 \cdot D_{pp}$	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 de una altura mínima de: $D_{add} + D_{ei} = 5,3 + D_{ei} = 5,66$ 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: 2 m (Para $U < 45$ kV) Entre conductores: $D_{add} + D_{pp} = D_{add} + 0,40$ D_{add} según tabla (*)	-
Carreteras	$D_{add} + D_{ei} = 6,3 + 0,35$ (mínimo 7 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.
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.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
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: $D_{add}+D_{el} = 3,5 + 0,35$ (mínimo de 4 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: $D_{add}+D_{el} = 4,5+0,35$ (mínimo de 5 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: $G+D_{add}+D_{el} = G+2,3+0,35$ 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 cruce (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
400	5	5,7
220	3,8	4,5
132	3,2	3,9
110	2,95	3,65
66	2,6	3,6
45	2,5	3,2
30 e inferior	2,2	2,9

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.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD	
Paralelismo	Condición / Observaciones
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 DEL TRAMO AÉREO TRENZADO

9.1 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA

- Tensión (kV):	25
- Frecuencia:	50 Hz
- Factor de potencia:	0,95
- Longitud (m):	1.735,01
- Categoría de la línea:	3ª
- Zona/s por la/s que discurre:	Zona A
- Velocidad del viento considerada (Km/h):	120
- Tipo de montaje:	Simple Circuito (SC)
- Número de conductores por fase:	1
- Nº de apoyos:	22
- Cota más baja (m):	290
- Cota más alta (m):	323

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 este tramo de línea.

TRAMO 2

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (gr)
23	323,05	80,17	80,17	AL-SU	Normal	-
24	321,01	80,17	80,17	AL-SU	Normal	-
25	319,63	80,17	80,17	AL-SU	Normal	-
26	318,06	80,17	76,99	AL-SU	Normal	-
27	316,41	76,99	71,29	AN-ANC	Normal	193,05
28	314,87	71,29	71,21	AL-SU	Normal	-
29	313,26	71,21	71,21	AL-SU	Normal	-
30	311,99	71,21	70,11	AL-SU	Normal	-
31	311,23	70,11	70,00	AN-ANC	Normal	189,08
32	310,08	70,00	79,59	AN-ANC	Normal	197,79
33	308,83	79,59	79,70	AL-SU	Normal	-
34	307,81	79,70	80,15	AN-ANC	Normal	192,30
35	306,30	80,15	77,60	AL-SU	Normal	-
36	304,54	77,60	70,00	AN-ANC	Normal	172,24
37	303,49	70,00	74,51	AN-ANC	Normal	173,72
38	301,71	74,51	75,00	AL-SU	Normal	-
39	299,60	75,00	75,00	AL-SU	Normal	-
40	297,31	75,00	75,00	AL-SU	Normal	-
41	295,42	75,00	75,00	AL-SU	Normal	-
42	293,38	75,00	75,00	AL-SU	Normal	-
43	291,72	75,00	75,00	AL-SU	Normal	-
44	290,51	75,00	71,97	AL-SU	Normal	-

- AL-SU – Alineación/Suspensión
- AN-ANC – Ángulo/Anclaje

Cabe señalar que, si bien para los cruces con las líneas eléctricas existentes se ha utilizado topografía de detalle, 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.

9.2 DATOS DEL CONDUCTOR

El conductor elegido es un haz de conductores unipolares aislados, del tipo RHVS según las normas RU-3309, UNE-EN 50397 e IEC 60502-2. Tiene las siguientes características:

- Denominación: RHVS 3(1x95/16)+50
- Diámetro exterior envolvente (mm):..... 89,4

- Carga de rotura (kg): 6.400
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km): 0,320
- Peso (kg/m): 5,145
- Coeficiente de dilatación (°C): 11·E⁻⁶
- Módulo de elasticidad (kg/mm²): 15.000

9.3 APOYOS

Todos los apoyos utilizados para este proyecto serán metálicos y galvanizados en caliente, según el fabricante IMEDEXSA o similar. Es de señalar que las cadenas de soporte para cable trenzado aislado se fijarán a la parte superior de la cabeza del apoyo, sin instalar armados en el mismo.

TRAMO 2

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura a cable (m)	Peso apoyo (kg)
23	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
24	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
25	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
26	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
27	AN-ANC	-	C-2000-12	10,04	465
28	AL-SU	-	C-500-12	10,75	301
29	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
30	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
31	AN-ANC	-	C-2000-12	10,04	465
32	AN-ANC	-	C-2000-14	12,14	568
33	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
34	AN-ANC	-	C-2000-14	12,14	568
35	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
36	AN-ANC	-	C-2000-12	10,04	465
37	AN-ANC	-	C-2000-14	12,14	568
38	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
39	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
40	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
41	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
42	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
43	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
44	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356

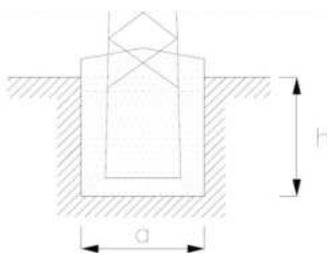
9.4 CIMENTACIONES

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:

TRAMO 2

Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h		
23	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
24	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
25	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
26	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
27	C-2000-12	Normal	Monobloque	0,97	1,96	1,84	1,93
28	C-500-12	Normal	Monobloque	0,93	1,45	1,25	1,31
29	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
30	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
31	C-2000-12	Normal	Monobloque	0,97	1,96	1,84	1,93
32	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,33
33	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
34	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,33
35	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
36	C-2000-12	Normal	Monobloque	0,97	1,96	1,84	1,93
37	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,33
38	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
39	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
40	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
41	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
42	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
43	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
44	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60

El volumen total de hormigón necesario para la cimentación de los apoyos correspondientes al proyecto es de 38,09 m³.



Cimentación monobloque

9.5 AISLAMIENTO

Las cadenas de aislamiento que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por un conjunto de herrajes. A continuación, se indican las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos:

Apoyos de alineación-suspensión.

Cada cadena de suspensión llevará los siguientes componentes:

- 1 Ud. – Estribo.
- 1 Ud. – Grillete recto.
- 2 Ud. – Eslabón plano.
- 1 Ud. – Grapa de suspensión.

Apoyos de amarre y/o de anclaje.

Cada cadena de amarre llevará los siguientes componentes:

- 1 Ud. – Estribo.
- 1 Ud. – Grillete recto.
- 1 Ud. – Alargadera.
- 1 Ud. – Grapa de amarre.

9.6 CONVERSIONES DE CABLE DESNUDO A TRENZADO AISLADO

En los apoyos donde el cable pasa de ser tipo desnudo a trenzado aislado deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos. La conexión a tierra de los pararrayos no se realizará a través de la estructura del apoyo metálico, se colocará una línea de tierra a tal efecto, a la que además se conectarán, cortocircuitadas, las pantallas de los cables subterráneos. Sus características principales son:

Pararrayos autoválvulas:

Tensión nominal:.....36 kV

Corriente impulso:..... 10 kA

9.7 TERMINACIONES

Las terminaciones se instalarán en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica de éste con otras partes de la red, manteniendo el aislamiento hasta el punto de la conexión.

Las terminaciones limitan la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Del mismo modo, las terminaciones admiten las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Para asegurar una correcta compatibilidad entre el cable y los empalmes a la hora de su montaje en la instalación, los diámetros nominales y las tolerancias de fabricación, tanto del conductor como del aislamiento, se adecuan a los valores especificados según las características de los cables subterráneos.

Las terminaciones constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

- Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable al terminal, y la envolvente o cubierta exterior.
- Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del terminal y en las zonas de transición entre el terminal y el cable.

Según la topología de los tramos subterráneos de la línea en proyecto, el tipo de terminación para los cables de alta tensión a emplear podrán ser de dos tipos:

- Terminaciones convencionales contráctiles o enfilables en frío, tanto de exterior como de interior:
Se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con las celdas de aislamiento al aire. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442.
- Conectores separables:
Se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

9.8 CONVERSIONES DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA

En los apoyos donde se prevea la instalación de empalmes para el cable trenzado aislado, el cable subterráneo irá protegido en su tramo de subida al apoyo dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102. El tubo o bandeja se obturará por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrará en la cimentación del apoyo. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno. En el caso de tubo, su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares, y en el caso de bandeja, su

sección tendrá una profundidad mínima de 1,8 veces el diámetro de un cable unipolar, y una anchura de unas tres veces su profundidad.

9.9 EMPALMES

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

En aquellos casos en los que requiera el uso de otro tipo de empalmes (cables de distintas tecnologías, etc.) será necesario el acuerdo previo con la compañía distribuidora.

Se instalará una arqueta cerca del apoyo en el que se prevea realizar empalme de cables, para realizar la conversión aérea subterránea de la fibra. La arqueta se dejará lo más próxima al apoyo, con una distancia máxima de 5 m.

9.10 PARARRAYOS

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas, se instalará una autoválvula o pararrayos en cada uno de los extremos de los cables unipolares que llegan a los apoyos donde vayan a instalarse terminales de cable aislado.

Estarán constituidos por resistencias de características no lineal, de óxido de cinc, conectadas en serie sin explosores. La envolvente externa será polimérica (goma silicona).

Los pararrayos irán equipados de un dispositivo de desconexión que debe actuar en el caso de que se haya producido un fallo en el funcionamiento, evitando de esta manera un defecto permanente en la red y al mismo tiempo señalando de forma visible el pararrayos defectuoso.

El dispositivo de desconexión estará unido a una trencilla de cobre de sección 50 mm² y longitud 500 mm, que en el extremo no unido al pararrayos equipará un terminal de cobre estañado.

9.11 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 95 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 95 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 consideran todos no frecuentados, excepto los apoyos que dispongan de aparamenta**. 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:

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

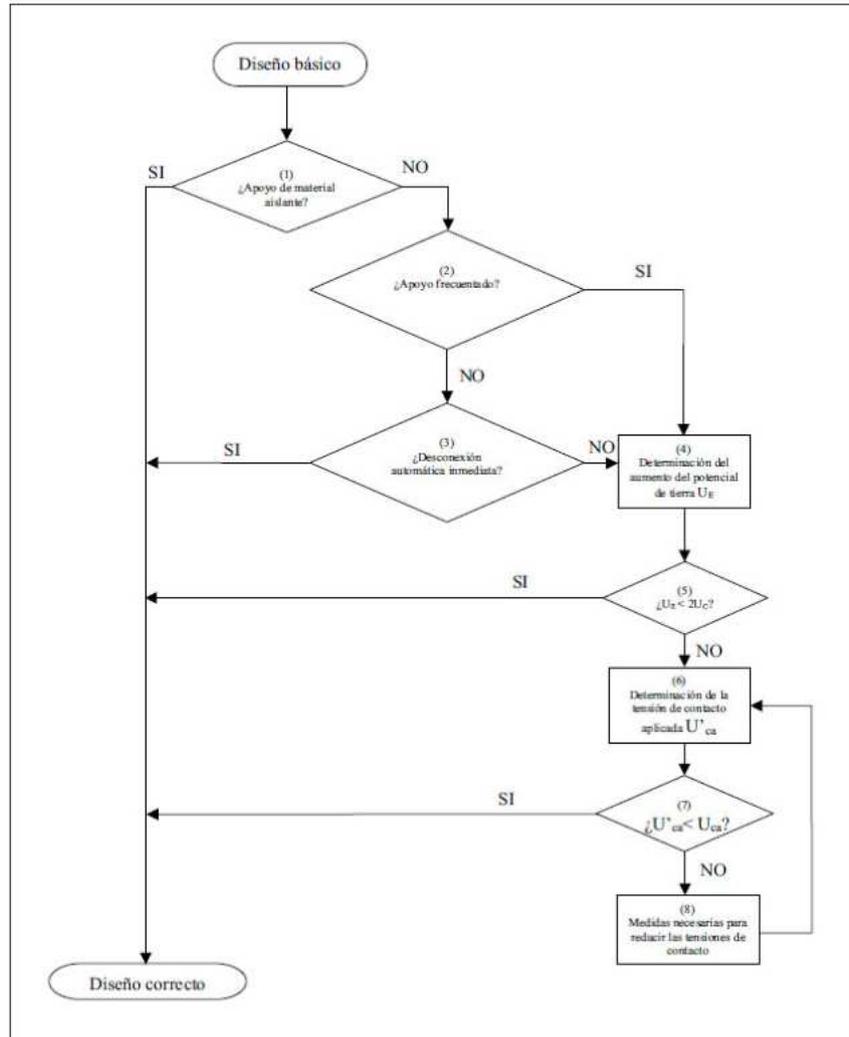
donde:

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:



9.12 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.

9.13 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA

Para el cálculo de los distintos elementos de la instalación se tendrán en cuenta las distancias mínimas de seguridad indicadas en el apartado 6 de la ITC-LAT 08 del R.L.A.T. y en el capítulo 11 de la memoria del documento “Proyecto Tipo AYZ10000 Líneas Aéreas de Media Tensión”.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Distancia mínima	Condición	Observaciones
Distancia de aislamiento eléctrico para evitar descargas	Tensión más elevada de la red U_s (kV) = 36 kV $D_{el} = 0,35$ m $D_{pp} = 0,40$ m	Se tendrá en cuenta lo descrito en el apartado 5.4.2. del ITC-LAT 07 del RLAT.
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: $D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} = 5,66$ 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 AT	Entre conductor y apoyo: 1,5 m (Para $U < 45$ kV) Entre conductores $U \leq 30$ kV: 0,5 m Entre conductores $U > 30$ kV: $D_{add} + D_{pp} = D_{add} + 0,40$ D_{add} según tabla (*)	-
Con otras líneas eléctricas aéreas BT	0,5 m	-
Con líneas aéreas de telecomunicación	1 m	-
Carreteras	7 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: $D_{add}+D_{el} = 3,5 + 0,35$ (mínimo de 4 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: $D_{add}+D_{el} = 4,5+0,35$ (mínimo de 5 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: $G+D_{add}+D_{el} = G+2,3+0,35$ 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
400	5	5,7
220	3,8	4,5
132	3,2	3,9
110	2,95	3,65
66	2,6	3,6
45	2,5	3,2
30 e inferior	2,2	2,9

DISTANCIAS DE SEGURIDAD	
Paralelismo	Condición / Observaciones
Con otras líneas eléctricas aéreas	U ≤ 30 kV: 0,5 m. U > 30 kV: 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.
Con líneas aéreas de telecomunicación	1 m.
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 .

10 CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO

La red se explotará, en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, 50 Hz de frecuencia, a la tensión nominal de 25 kV.

El trazado subterráneo comenzará en las inmediaciones del Apoyo Nº53 de conversión aéreo-subterránea, y discurrirá unos 52 m (trazado en planta) hasta realizar la entrada del circuito en el Centro de Transformación, en proyecto.

10.1 CABLE AISLADO DE POTENCIA

Los cables a utilizar serán cables subterráneos unipolares de aluminio, con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), con pantalla semiconductor sobre conductor y sobre aislamiento y con pantalla metálica de aluminio.

Se ajustarán a lo indicado en las normas UNE-HD 620-10E, UNE 211620 y a la ITC-LAT 06 del R.L.A.T.

El circuito de la línea subterránea de 25 kV, objeto de este proyecto, se compondrá de tres conductores unipolares y de las características que se indican a continuación:

El cable será del tipo UNE RH5Z1 18/30 kV con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta exterior de poliolefina termoplástica, de sección 3x1x240 mm² en Al.

Estará debidamente protegido contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instale o la producida por corrientes vagabundas, y tendrá suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que pueda ser sometido durante el tendido.

La sección y designación del cable será:

- Sección: 240 mm²

- Designación UNE: RH5Z1 18/30 kV 3x1x240 mm² Al

Características del cable:

- Tipo de cable: RH5Z1

- Sección: 240 mm²

- Tensión: 18/30 kV

- Conductor: Aluminio

- Aislamiento: Polietileno Reticulado (XLPE)

- Pantalla: Cinta de Al termosoldada y adherida a la cubierta

- Intensidad máxima: $I = 367 \text{ A}^*$

- Resistencia eléctrica 90°C (R): 0,161 Ω/Km

- Reactancia eléctrica (X): 0,114 Ω/Km

(*) El valor de intensidad máxima indicado se da en instalaciones directamente enterradas, con el cable a una profundidad de 1 m, terreno a temperatura de 20 °C, temperatura del ambiente de 30 °C, y resistividad térmica del terreno de 1,5 K·m/W.

10.2 TERMINACIONES

Las terminaciones se instalarán en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica de éste con otras partes de la red, manteniendo el aislamiento hasta el punto de la conexión.

Las terminaciones limitan la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Del mismo modo, las terminaciones admiten las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Para asegurar una correcta compatibilidad entre el cable y los empalmes a la hora de su montaje en la instalación, los diámetros nominales y las tolerancias de fabricación, tanto del conductor como del aislamiento, se adecuan a los valores especificados según las características de los cables subterráneos.

Las terminaciones constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

- Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable al terminal, y la envolvente o cubierta exterior.
- Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del terminal y en las zonas de transición entre el terminal y el cable.

Según la topología del tramo subterráneo de la Línea de 25 kV en proyecto, el tipo de terminación para los cables de alta tensión a emplear serán de dos tipos:

- Terminaciones convencionales contráctiles o enfilables en frío, tanto de exterior como de interior:
Se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442. Se tomará como referencia la norma informativa GSCC005 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Cold shrink terminations for MV cables.
- Conectores separables:
Se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442. Se tomará como referencia la norma informativa GSCC006 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Separable connectors for MV cables.

10.3 EMPALMES

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442 y la norma informativa GSCC004 12/20(24) kV and 18/30(36) kV cold shrink compact joints for MV underground cables.

10.4 CONVERSIONES DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102. El tubo o bandeja se obturará por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrará en la cimentación del apoyo. Sobresaldrá 2,5 m por encima

del nivel del terreno. En el caso de tubo, su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares, y en el caso de bandeja, su sección tendrá una profundidad mínima de 1,8 veces el diámetro de un cable unipolar, y una anchura de unas tres veces su profundidad.

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos. La conexión a tierra de los pararrayos no se realizará a través de la estructura del apoyo metálico, se colocará una línea de tierra a tal efecto, a la que además se conectarán, cortocircuitadas, las pantallas de los cables subterráneos. Sus características principales son:

Pararrayos autoválvulas:

Tensión nominal:..... 36 kV

Corriente impulso:..... 10 kA

Se instalará una arqueta cerca del apoyo en el caso de que exista previsión de instalación de fibra óptica, para realizar la conversión aérea subterránea de la fibra. La arqueta se dejará lo más próxima al apoyo con una distancia máxima de 5 m, y conectada mediante tubo de protección del cable de fibra que ascenderá por el lado opuesto al que ascienden los cables eléctricos hasta una altura de 2,5 m.

10.5 PARARRAYOS

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas, se instalará una autoválvula o pararrayos en cada uno de los extremos de los cables unipolares que llegan a los apoyos de conversión aéreo-subterránea. Estos elementos se dispondrán entre el tramo aéreo y el terminal.

Estarán constituidos por resistencias de características no lineal, de óxido de cinc, conectadas en serie sin explosores. La envolvente externa será polimérica (goma silicona).

Los pararrayos irán equipados de un dispositivo de desconexión que debe actuar en el caso de que se haya producido un fallo en el funcionamiento, evitando de esta manera un defecto permanente en la red y al mismo tiempo señalando de forma visible el pararrayos defectuoso.

El dispositivo de desconexión estará unido a una trencilla de cobre de sección 50 mm² y longitud 500 mm, que en el extremo no unido al pararrayos equipará un terminal de cobre estañado.

10.6 ZANJA SUBTERRÁNEA

Las zanjas tendrán por objeto alojar la línea subterránea de media tensión, así como el conductor de puesta a tierra y la red de comunicaciones, en caso de ser necesario.

El trazado de la zanja se ha diseñado tratando que sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos de cada uno de los cables utilizados.

Las canalizaciones se dispondrán junto a los caminos, tratando de minimizar el número de cruces, así como la afección al medio ambiente y a los propietarios de las fincas por las que trascurren.

En la línea, nos encontraremos con un tipo de zanja:

10.6.1 Zanja en tierra

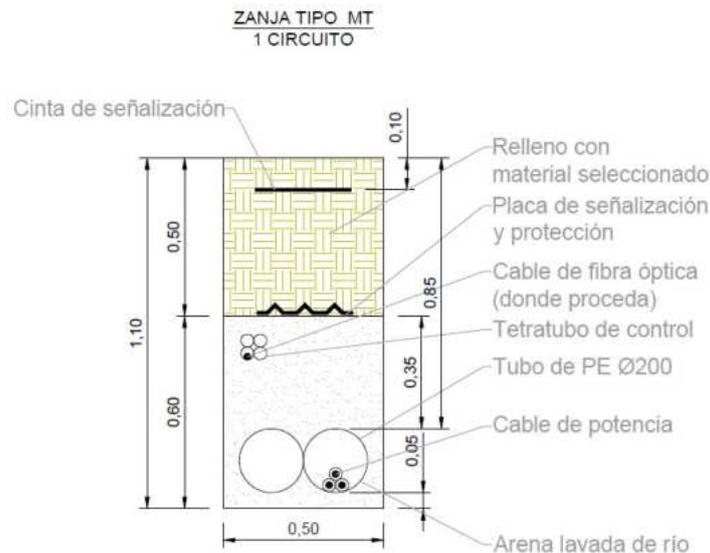
Las canalizaciones para el tramo subterráneo se ejecutarán según las indicaciones del Proyecto Tipo DYZ10000 - Líneas Subterráneas Media Tensión de E-DISTRIBUCIÓN. Serán entubadas, constituidas por tubos de material sintético y amagnético, de suficiente resistencia mecánica, debidamente enterrados en la zanja en un lecho de arena de río lavada.

El diámetro interior de los tubos para el tendido de los cables será de 200 mm, debiendo permitir la sustitución del cable averiado.

Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Las zanjas se excavarán según las dimensiones indicadas en planos, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Los cables entubados irán situados al menos a 0,7 m de profundidad, salvo en calzadas, donde esta profundidad será de al menos 0,9 m.

El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, compactándose al 98% del Proctor Normal, colocando al menos a 10 cm de la superficie cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.



10.6.2 Calas

Se efectuará el replanteo de la obra asegurándose de la inexistencia de obstáculos al emplazamiento previsto y se investigará la ausencia de impedimentos en el subsuelo mediante calas de reconocimiento. Asimismo, se utilizarán equipos de detección cuando la complejidad del trazado lo requiera o siempre que se considere conveniente.

Se abrirán calas de reconocimiento en los sitios en los que se presuma que pueda haber servicios afectados, para confirmar o rectificar el trazado previsto y establecer la profundidad de dichos servicios.

Las calas tendrán una anchura mínima de 70 cm y una profundidad mínima de 10 cm superior a la de la excavación necesaria para la obra en el punto considerado.

Cada cala deberá registrarse y cada uno de los registros formará parte del informe sobre el trazado. Cada registro de cala contendrá, como mínimo, el nombre del proyecto, tramo, pozo nº, ubicación, punto kilométrico, situación respecto al eje de la línea, dimensiones, fecha de inspección, nombre del inspector, descripción del suelo y servicios localizados.

10.7 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Las pantallas metálicas de los cables de Media Tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

10.8 HITOS DE SEÑALIZACIÓN

Para identificar el trazado de la red subterránea de alta tensión, se colocarán hitos de señalización de hormigón prefabricados cada 50 m y en los cambios de dirección.

En estos hitos de señalización se indicará en la parte superior una referencia que advierta de la existencia de cables eléctricos.

10.9 PROTECCIONES

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra se dispondrán en las Subestaciones Transformadoras los oportunos elementos (interruptores automáticos, relés, etc.), los cuales corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte la línea subterránea en proyecto.

10.10 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS EN LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06 del RLAT, las correspondientes Especificaciones Particulares de la compañía distribuidora aprobadas por la Administración y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de AT.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento.

En las siguientes tablas se resumen las distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Profundidad	Observaciones
Carreteras	Entubada y hormigonada	$\geq 0,6$ m de vial	Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular al eje del vial
Ferrocarriles	Entubada y hormigonada	$\geq 1,1$ m de la cara inferior de la traviesa	La canalización entubada se rebasará 1,5 m por cada extremo. Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular a la vía.
Depósitos de carburante	Entubada (*)	$\geq 1,2$ m	La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo.
Conducciones de alcantarillado	Enterrada ó entubada	-	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado (**).

(*): Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

(**): En el caso de que no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	≥ 25 cm	Siempre que sea posible, los conductores de AT discurrirán por debajo de los de BT. Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*).
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*).
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*).
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	-	≥ 30 cm a ambos lados	La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta (*).

(*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Cruzamiento	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (*)
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

(*): La protección complementaria estará constituida preferentemente por materiales cerámicos y garantizará una cobertura mínima de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger. En el caso de líneas subterráneas de alta tensión entubadas, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Proximidad o paralelismo	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	≥ 25 cm	Los conductores de AT podrán instalarse paralelamente a conductores de BT o AT (*).

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Proximidad o paralelismo	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	(*)
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce (*).

(*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Proximidad o paralelismo	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (*)
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 25 cm	≥ 15 cm
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

(*): La protección complementaria estará constituidos preferentemente por materiales cerámicos o por tubos de adecuada resistencia.

(**): Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.

11 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 el Ayuntamiento de Fraga y se otorguen las autorizaciones correspondientes para su construcción y puesta en servicio.

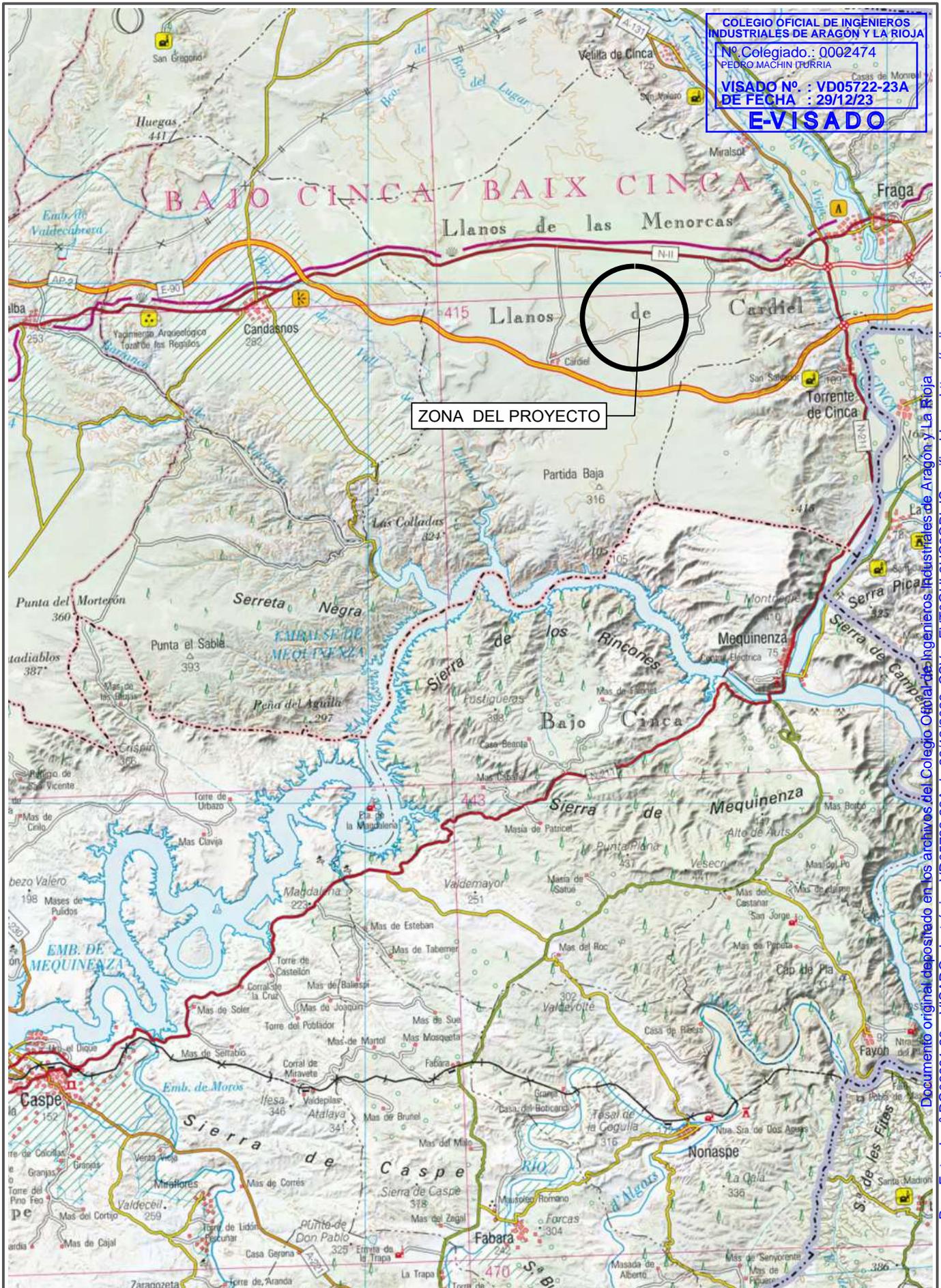


Zaragoza, diciembre de 2023
Fdo. Pedro Machín Iturria
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2.474 del COIIAR

12 PLANOS

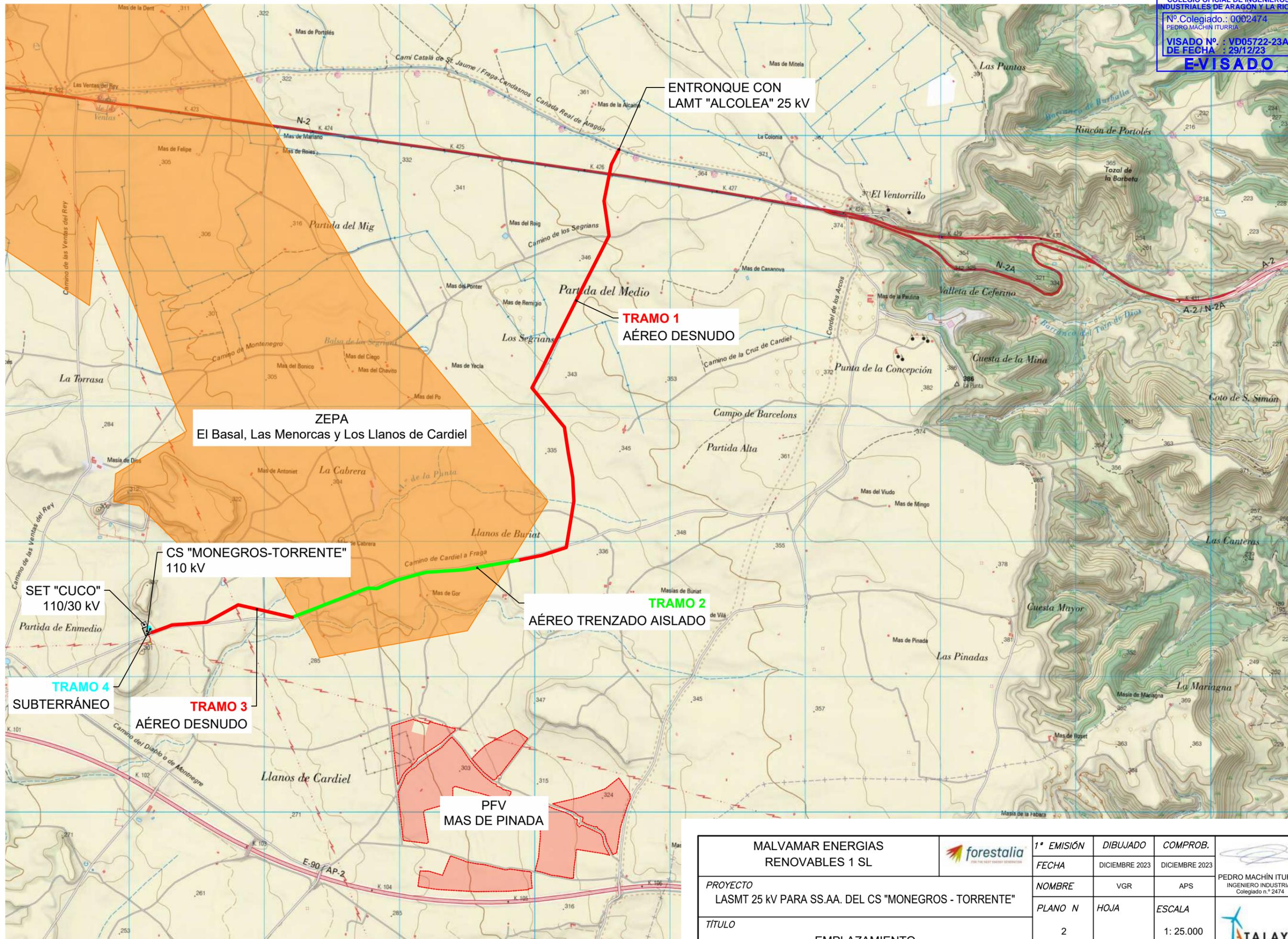
- Situación
- Emplazamiento
- Planta general sobre ortofoto
- Planta sobre catastro
- Planta Perfil – Trazado Aéreo
- Apoyos tipo
 - Geometría
 - Cimentaciones
 - Apoyos Especiales
- Puesta a tierra de apoyos
- Planta Trazado Subterráneo
- Zanjas tipo. Arqueta para empalmes

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado: 0002474
 PEDRO MACHÍN ITURRIA
 VISADO Nº: VD05722-23A
 DE FECHA: 29/12/23
E-VISADO



MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
PROYECTO LASMT 25 KV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"		NOMBRE	DLD	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	SITUACIÓN	1		1: 200.000	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG069961-23 y VISADO electrónico VD05722-23A de 29/12/2023. CSV = FVT0GUL3HC3QBLSJS verificable en https://coliar-e-geston.es



ENTRONQUE CON
LAMT "ALCOLEA" 25 KV

TRAMO 1
AÉREO DESNUDO

ZEPA
El Basal, Las Menorcas y Los Llanos de Cardiel

TRAMO 2
AÉREO TRENZADO AISLADO

CS "MONEGROS-TORRENTE"
110 KV

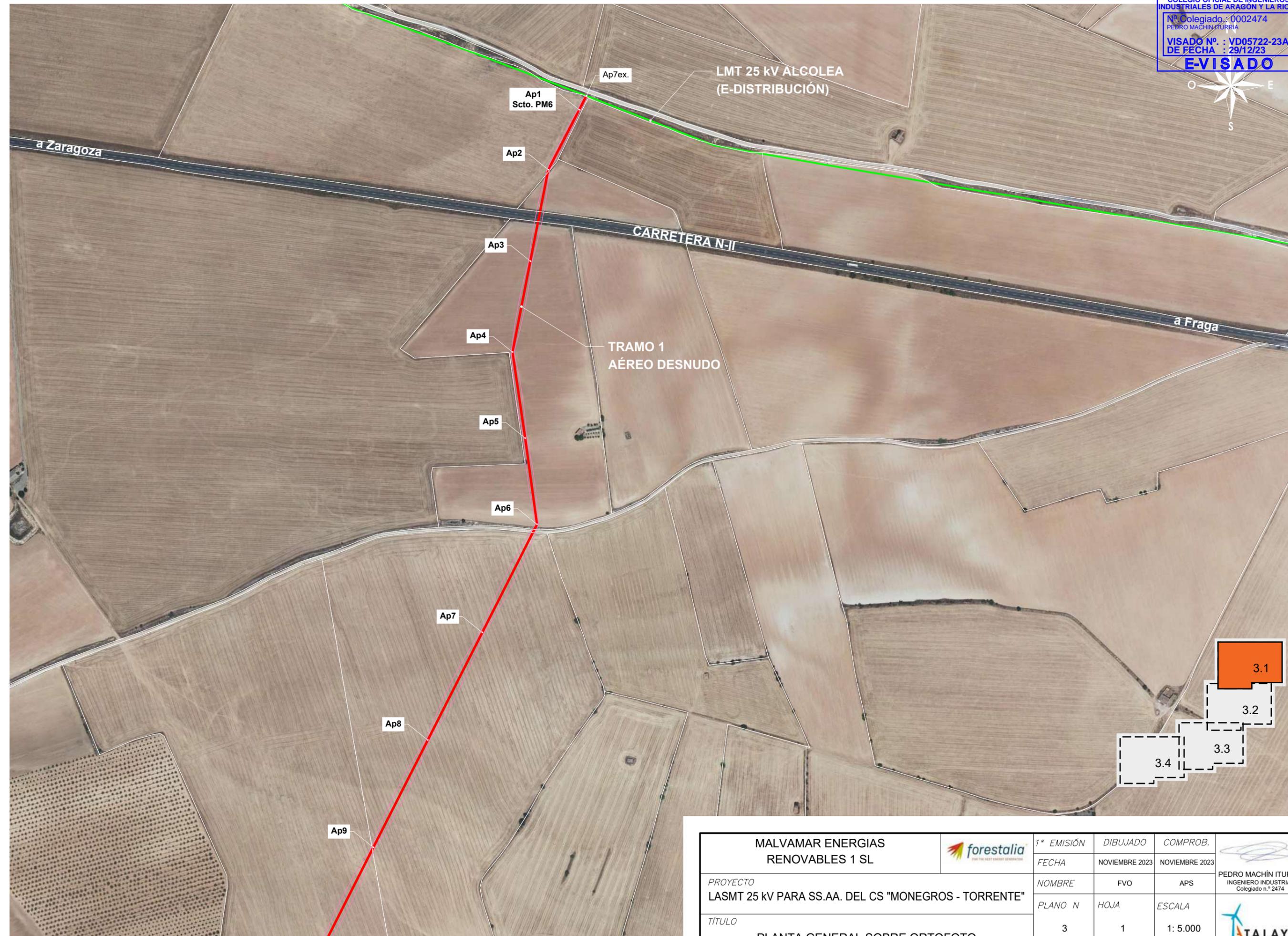
SET "CUCO"
110/30 KV

TRAMO 4
SUBTERRÁNEO

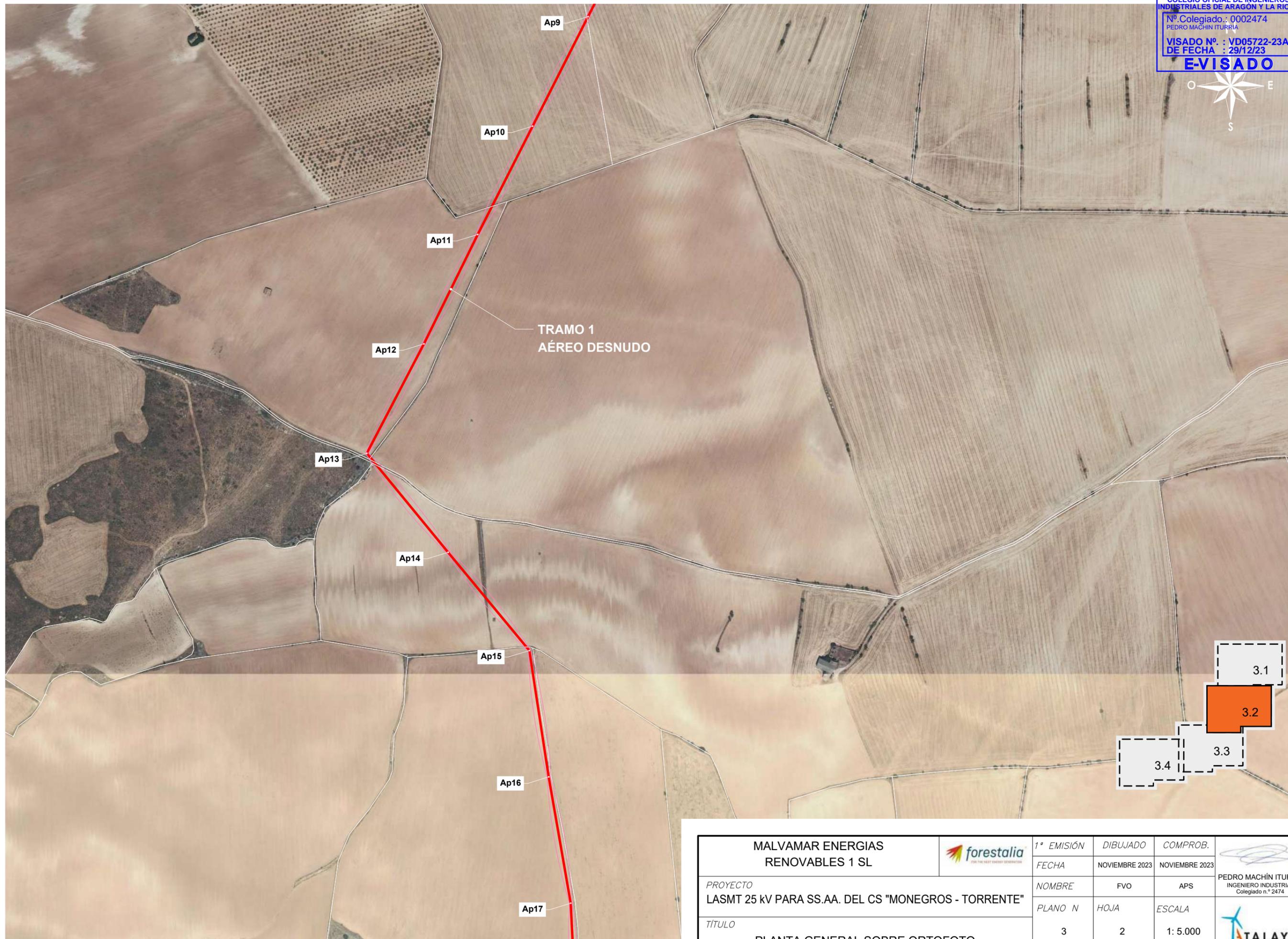
TRAMO 3
AÉREO DESNUDO

PFV
MAS DE PINADA

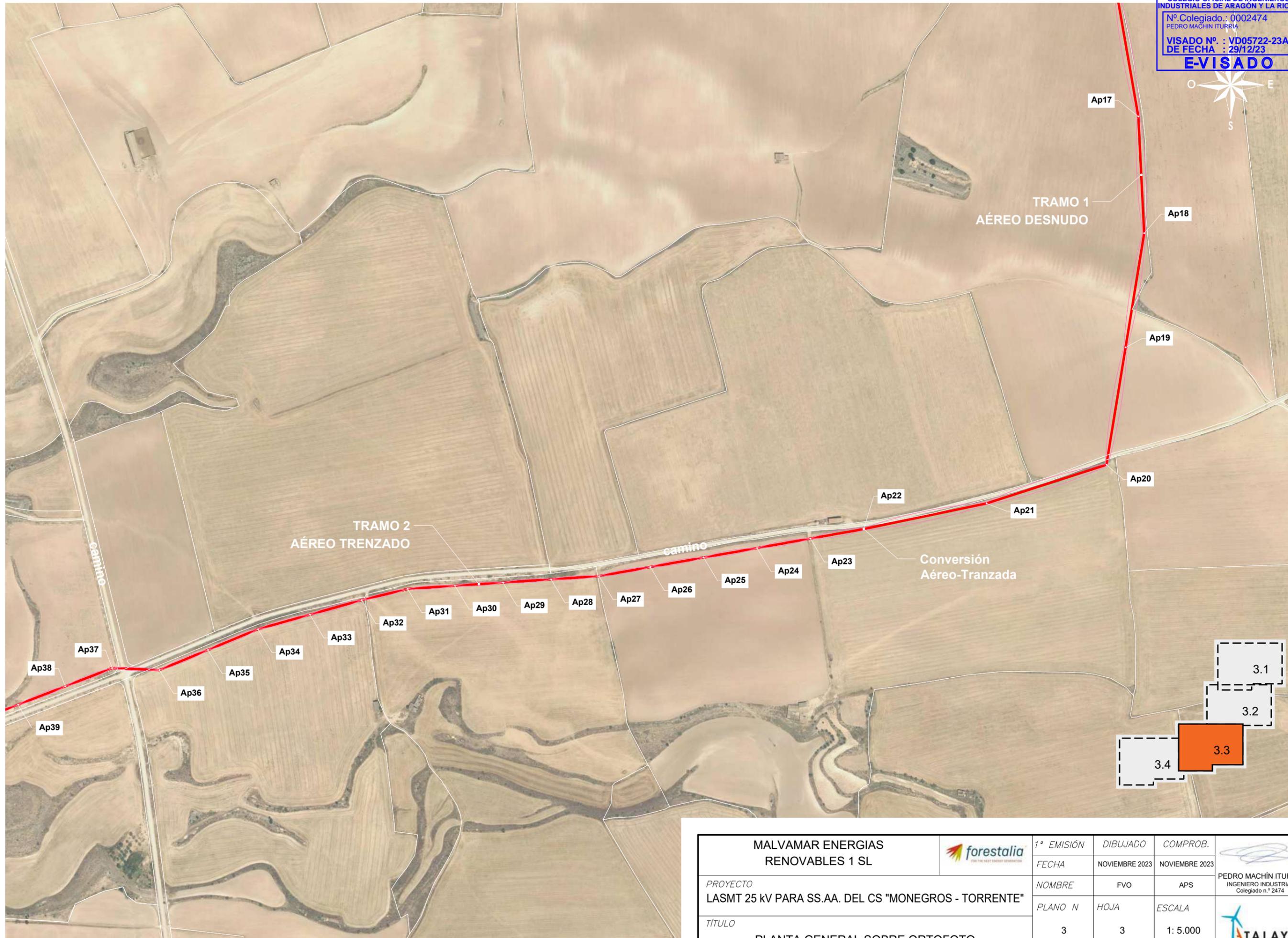
MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	DICIEMBRE 2023	DICIEMBRE 2023	
PROYECTO	LASMT 25 KV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"	NOMBRE	VGR	APS	INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO	EMPLAZAMIENTO	PLANO N	HOJA	ESCALA	
		2		1: 25.000	



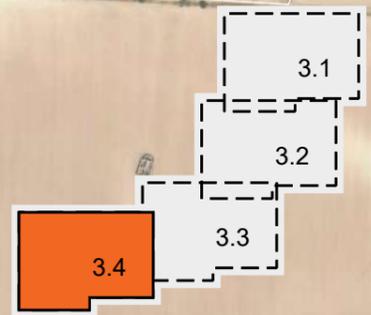
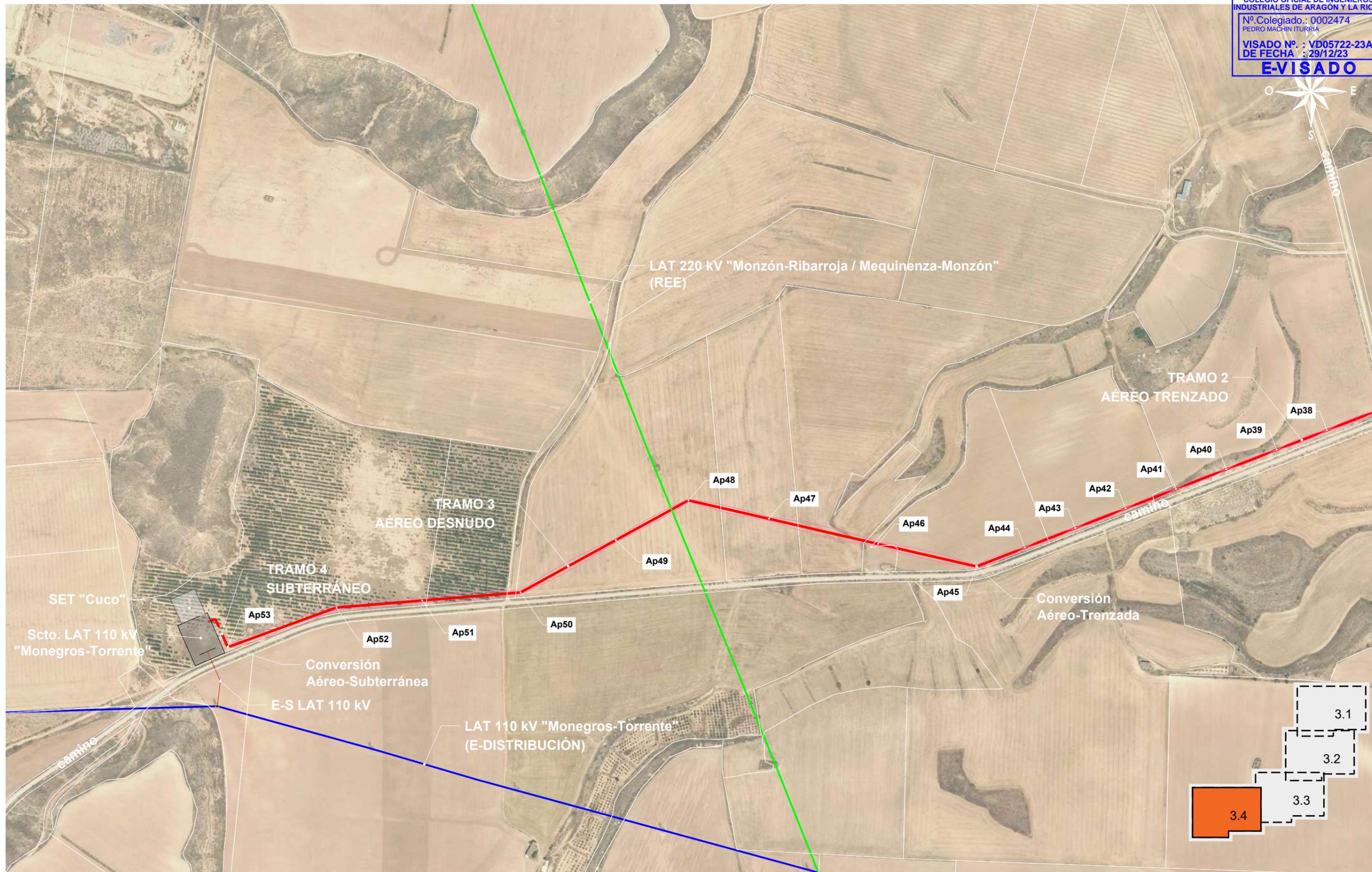
MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL 	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
PROYECTO LASMT 25 KV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"	NOMBRE	FVO	APS	
TÍTULO	PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO	PLANO N	HOJA	
		3	1	1: 5.000



MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL 	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
PROYECTO	NOMBRE	FVO	APS	
LASMT 25 KV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	3	2	1: 5.000	
PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO				

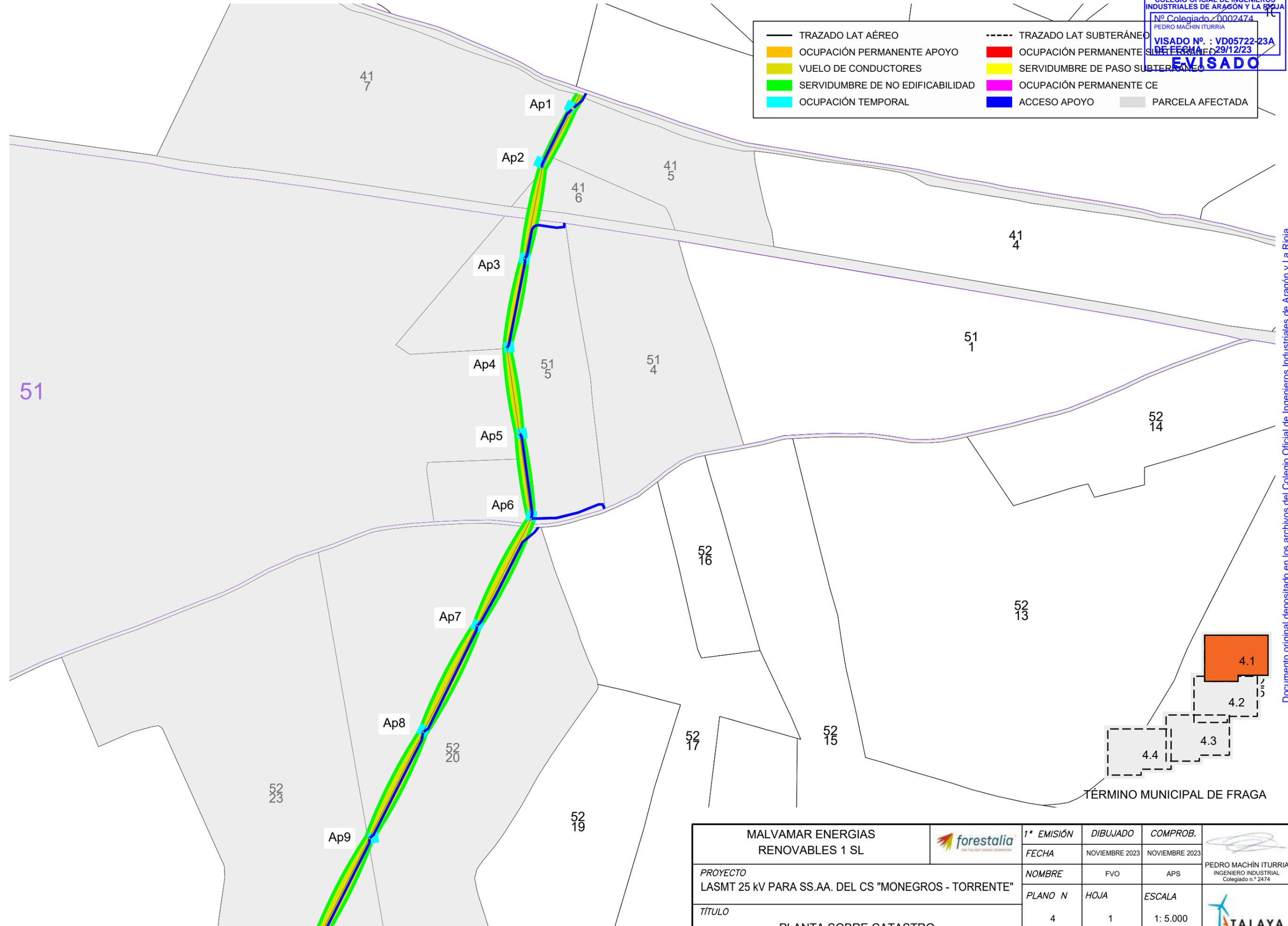


MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL 	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
PROYECTO	NOMBRE	FVO	APS	
LASMT 25 KV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	3	3	1: 5.000	
PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO				



MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL 	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474	
	FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023		
	PROYECTO	NOMBRE	FVO		APS
	LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"	PLANO N	HOJA		ESCALA
TÍTULO	3	4	1: 5.000		
PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO					

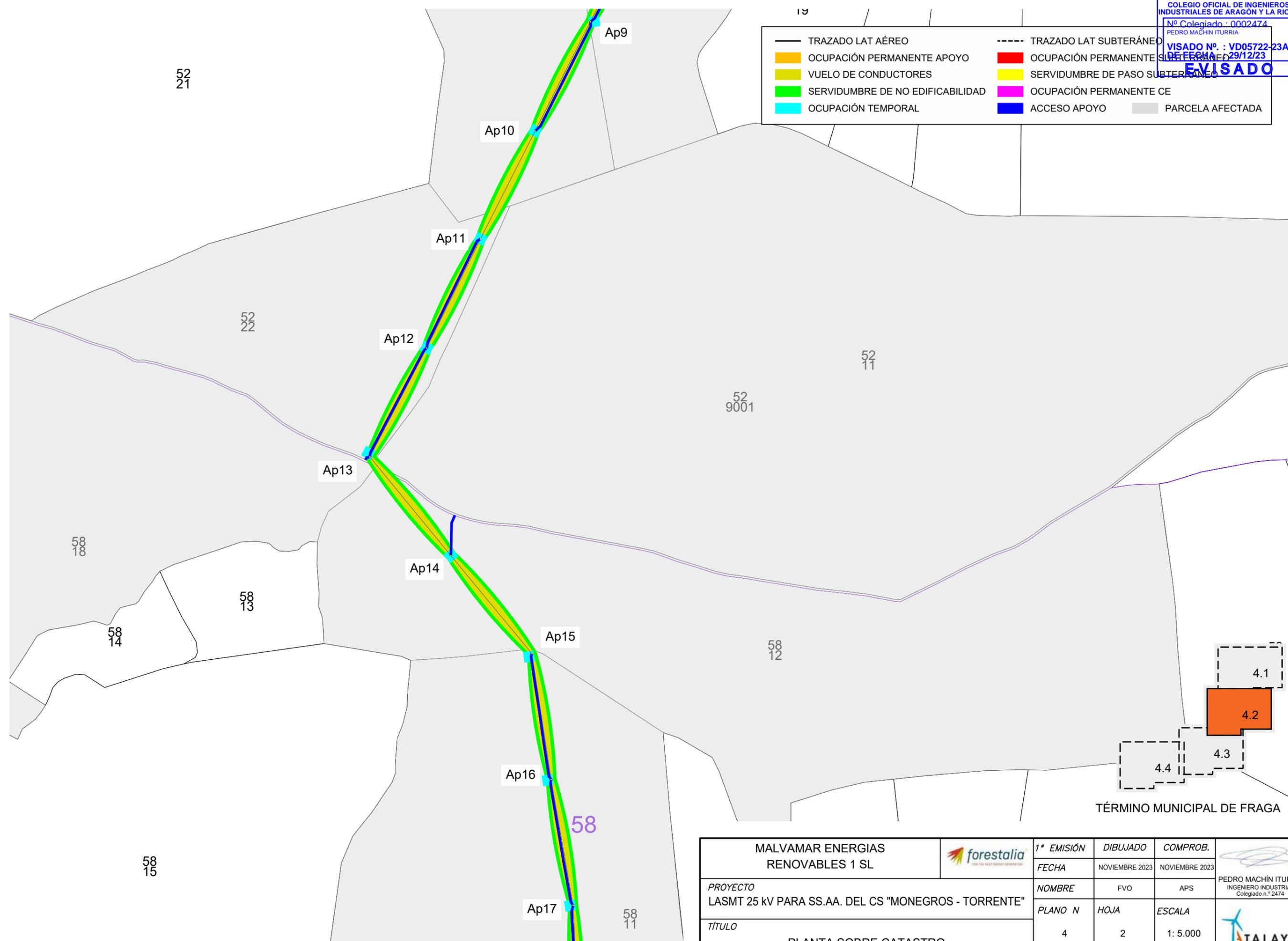
—	TRAZADO LAT AÉREO	- - - -	TRAZADO LAT SUBTÉRNEO
■	OCUPACIÓN PERMANENTE APOYO	■	OCUPACIÓN PERMANENTE SUBTÉRNEO
■	VUELO DE CONDUCTORES	■	SERVIDUMBRE DE PASO SUBTÉRNEO
■	SERVIDUMBRE DE NO EDIFICABILIDAD	■	OCUPACIÓN PERMANENTE CE
■	OCUPACIÓN TEMPORAL	■	ACCESO APOYO
		■	PARCELA AFECTADA



MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL			1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"			FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
TÍTULO PLANTA SOBRE CATASTRO			NOMBRE	FVO	APS	
			PLANO N	HOJA	ESCALA	

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado: 0002474
 PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº. : VD05722-23A
 DE FECHA: 29/12/23
REVISADO

- TRAZADO LAT AÉREO
- TRAZADO LAT SUBTERÁNEO
- OCUPACIÓN PERMANENTE APOYO
- VUELO DE CONDUCTORES
- SERVIDUMBRE DE NO EDIFICABILIDAD
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- OCUPACIÓN PERMANENTE SUBTERÁNEO
- SERVIDUMBRE DE PASO SUBTERÁNEO
- OCUPACIÓN PERMANENTE CE
- ACCESO APOYO
- PARCELA AFECTADA



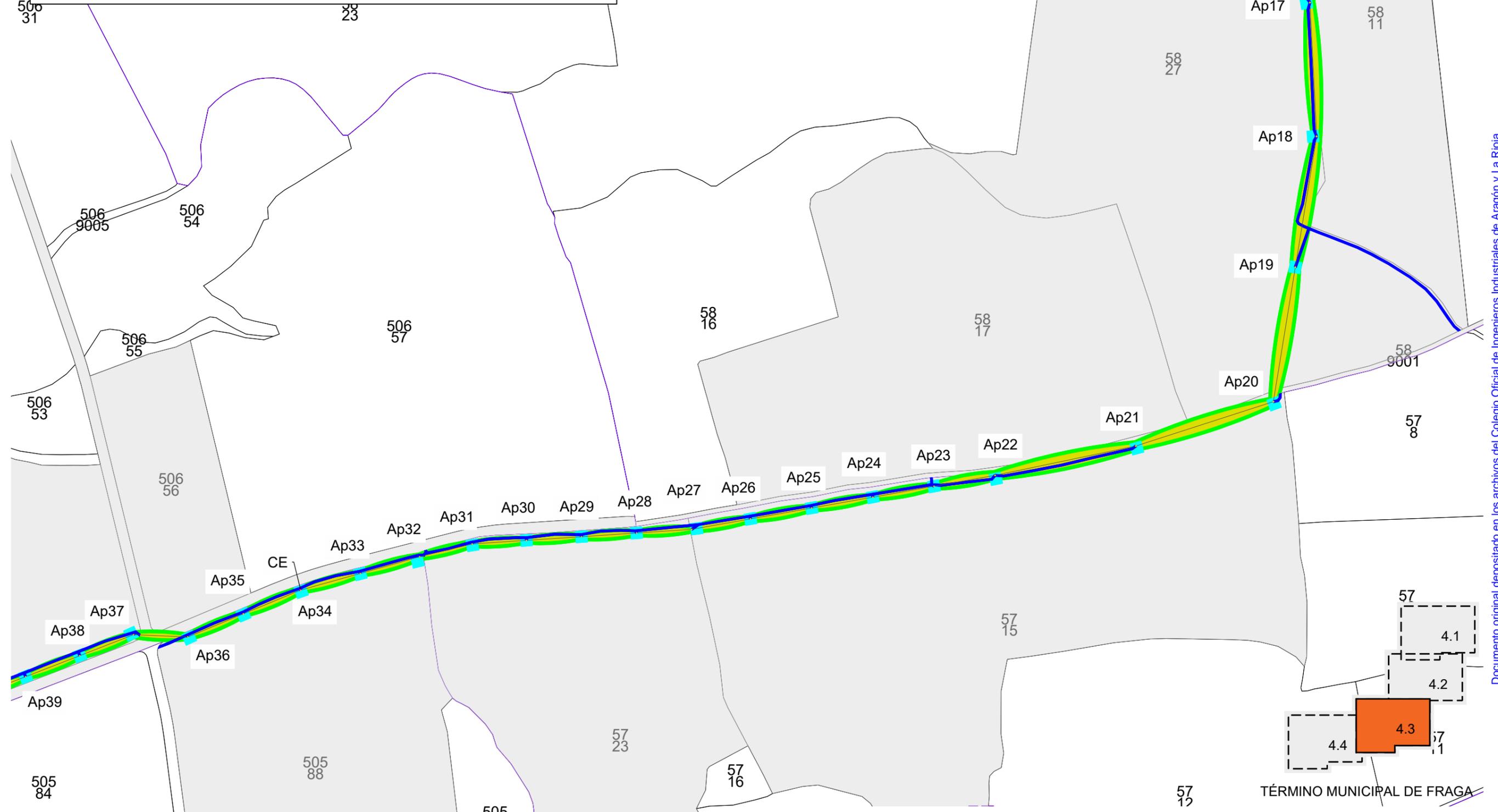
TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA

MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL			1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
PROYECTO LASMT 25 KV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"			FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
TÍTULO PLANTA SOBRE CATASTRO			NOMBRE	FVO	APS	
			PLANO N	4	HOJA	
			ESCALA	1: 5.000		

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06961-23 y VISADO electrónico VD05722-23A de 29/12/2023. CSV = FVT0GUL3HC3QBLJS verificable en https://coliar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado.: 0002474
 PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº. : VD05722-23A
DE FECHA : 29/12/23
E-VISADO

- TRAZADO LAT AÉREO
- TRAZADO LAT SUBTERRÁNEO
- OCUPACIÓN PERMANENTE APOYO
- OCUPACIÓN PERMANENTE SUBTERRÁNEO
- VUELO DE CONDUCTORES
- SERVIDUMBRE DE PASO SUBTERRÁNEO
- SERVIDUMBRE DE NO EDIFICABILIDAD
- OCUPACIÓN PERMANENTE CE
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- ACCESO APOYO
- PARCELA AFECTADA

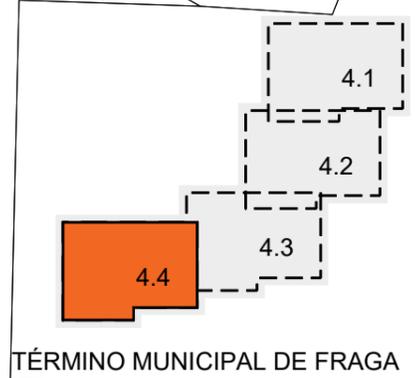
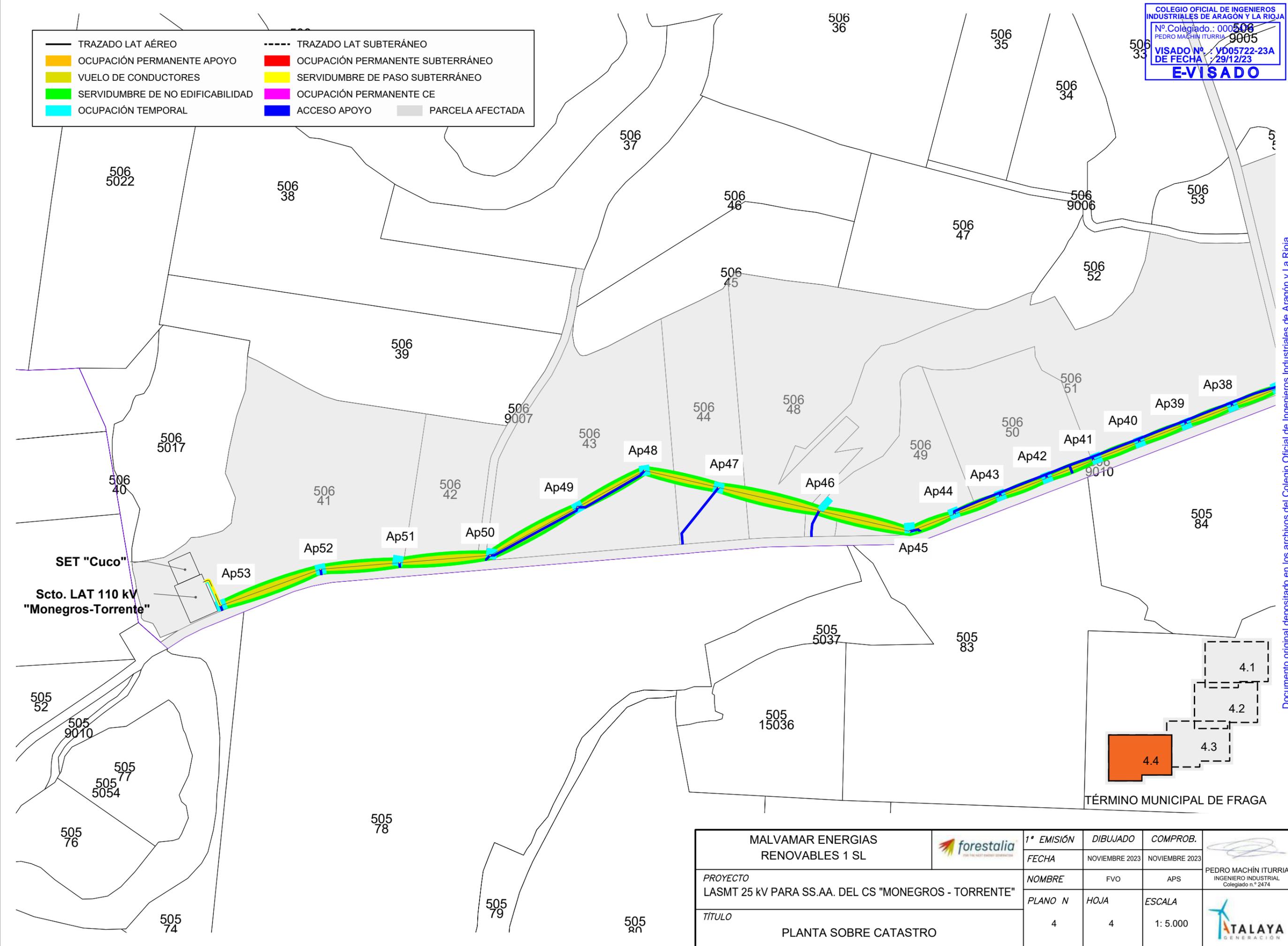


MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
PROYECTO	LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"	NOMBRE	FVO	APS	INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO		PLANTA SOBRE CATASTRO	PLANO N	HOJA	
		4	3	1: 5.000	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06961-23 y VISADO electrónico VD05722-23A de 29/12/2023. CSV = FVT0GUL3HC3QBLJS verificable en https://coliar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado.: 000508
 PEDRO MACHÍN ITURRIA
 VISADO Nº V05722-23A
 DE FECHA: 29/12/23
E-VISADO

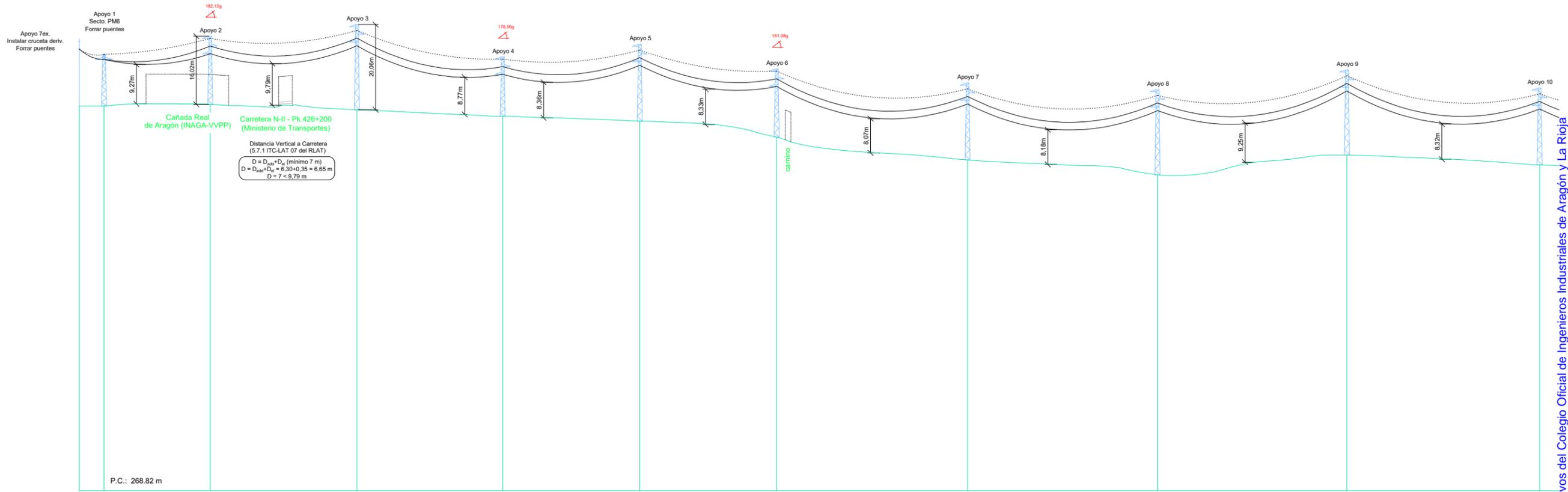
- TRAZADO LAT AÉREO
- TRAZADO LAT SUBTERRÁNEO
- OCUPACIÓN PERMANENTE APOYO
- OCUPACIÓN PERMANENTE SUBTERRÁNEO
- VUELO DE CONDUCTORES
- SERVIDUMBRE DE PASO SUBTERRÁNEO
- SERVIDUMBRE DE NO EDIFICABILIDAD
- OCUPACIÓN PERMANENTE CE
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- ACCESO APOYO
- PARCELA AFECTADA



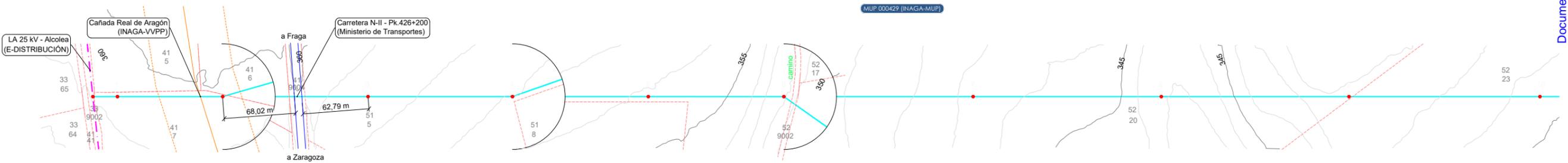
MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL			1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
			FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
PROYECTO			NOMBRE	FVO	APS	
LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"			PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO			4	4	1: 5.000	
			PLANTA SOBRE CATASTRO			

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06961-23 y VISADO electrónico V05722-23A de 29/12/2023. CSV = FVT0GUL3HC3QBLJS verificable en https://coliar.e-gestion.es

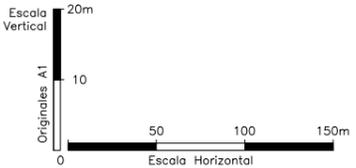
| Cond. F. LA-56 |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 47-AL-18-ST1A |
| Apoyo 1 - Apoyo 2 | Apoyo 2 - Apoyo 3 | Apoyo 3 - Apoyo 4 | Apoyo 4 - Apoyo 5 | Apoyo 5 - Apoyo 6 | Apoyo 6 - Apoyo 7 | Apoyo 7 - Apoyo 8 | Apoyo 8 - Apoyo 9 | Apoyo 9 - Apoyo 10 |
| Temp. Tens. Fecha |
5°C 319kg 0,85m	5°C 279kg 1,62m
10°C 307kg 0,77m	10°C 266kg 1,54m
15°C 295kg 0,69m	15°C 255kg 1,46m
20°C 283kg 0,61m	20°C 244kg 1,38m
25°C 271kg 0,53m	25°C 233kg 1,30m
30°C 259kg 0,45m	30°C 222kg 1,22m
35°C 247kg 0,37m	35°C 211kg 1,14m
40°C 235kg 0,29m	40°C 200kg 1,06m
45°C 223kg 0,21m	45°C 189kg 0,98m
50°C 211kg 0,13m	50°C 178kg 0,90m
55°C 199kg 0,05m	55°C 167kg 0,82m



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	70	23.34	1	100.04	2	138.26	3	137.33	4	129.13	5	128.94	6	179.94	7	178.92	8	178.46	9	181.55	10	
Cota Terreno (m)	359.42	359.42		359.80		358.51		356.98		355.84		352.09		346.71		343.21		347.83		345.55		345.55
Distancia Parcial (m)	0.00	23.34		100.04		138.26		137.33		129.13		128.94		179.94		178.92		178.46		181.55		181.55
Distancia Origen (m)	0.00	23.34		123.38		261.64		398.97		528.1		657.04		836.98		1015.89		1194.36		1375.91		1375.91
Función de Apoyo	FL	FL		AN_AM (182.12g)		AL_SU		AN_AM (178.56g)		AL_SU		AN_AM (161.08g)		AL_SU		AL_SU		AL_SU		AL_SU		AL_SU
Serie Apoyo	C	C-2000-14		C-2000-18		C-1000-22		C-2000-16		C-1000-20		C-2000-18		C-1000-20		C-1000-22		C-1000-22		C-1000-22		C-1000-22
Armado (m)	T3	T3		b=1,8/a=1,75/c=2		b=1,8/a=1,75/c=2		b=1,8/a=1,75/c=2		b=1,8/a=1,75/c=2		b=1,8/a=1,75/c=2		b=1,8/a=1,75/c=2		b=1,8/a=1,75/c=2		b=1,8/a=1,75/c=2		b=1,8/a=1,75/c=2		b=1,8/a=1,75/c=2
Altura Útil Cruzeta Inferior (m)	15,7	10,94 (Normal/K=12)		11,92 (Normal/K=12)		15,96 (Normal/K=12)		9,89 (Normal/K=12)		14 (Normal/K=12)		11,92 (Normal/K=12)		14 (Normal/K=12)		15,96 (Normal/K=12)		15,96 (Normal/K=12)		15,96 (Normal/K=12)		14 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	Monobloque	Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque
Datos Cimentación (m)	Existente	a=1,05/h=2,01		a=1,22/h=2,08		a=1,31/h=1,84		a=1,13/h=2,05		a=1,22/h=1,82		a=1,22/h=2,08		a=1,22/h=1,82		a=1,22/h=1,82		a=1,31/h=1,84		a=1,31/h=1,84		a=1,31/h=1,84



LEYENDA
 - SE INSTALARÁN DISPOSITIVOS SALVAPÁJAROS ENTRE APOYOS 7ex-22 Y 44-53 (CADENCIA 10 METROS)
 - TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), EXCEPTO EL APOYO N°1 QUE SE CONSIDERA FRECUENTADO (F) SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RDLAT 23/2008.
 CATENARIA FLECHA MÍNIMA
 ——— CATENARIA FLECHA MÁXIMA



MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	DICIEMBRE 2023	DICIEMBRE 2023	
PROYECTO	LASMT 25 KV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"	NOMBRE	VGR	APS	TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO		PLANO N	HOJA	ESCALA	
		5	1	INDICADAS	

Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227kg	3,44m
10°C	219kg	3,57m
15°C	210kg	3,71m
20°C	203kg	3,84m
25°C	196kg	3,97m
30°C	190kg	4,1m
35°C	185kg	4,22m
40°C	180kg	4,34m
45°C	176kg	4,46m
50°C	172kg	4,57m

Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227kg	3,39m
10°C	219kg	3,52m
15°C	210kg	3,65m
20°C	203kg	3,78m
25°C	196kg	3,91m
30°C	190kg	4,04m
35°C	185kg	4,17m
40°C	180kg	4,3m
45°C	176kg	4,43m
50°C	172kg	4,56m

Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227kg	3,34m
10°C	219kg	3,47m
15°C	210kg	3,60m
20°C	203kg	3,73m
25°C	196kg	3,86m
30°C	190kg	3,99m
35°C	185kg	4,12m
40°C	180kg	4,25m
45°C	176kg	4,38m
50°C	172kg	4,51m

Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227kg	3,29m
10°C	219kg	3,42m
15°C	210kg	3,55m
20°C	203kg	3,68m
25°C	196kg	3,81m
30°C	190kg	3,94m
35°C	185kg	4,07m
40°C	180kg	4,20m
45°C	176kg	4,33m
50°C	172kg	4,46m

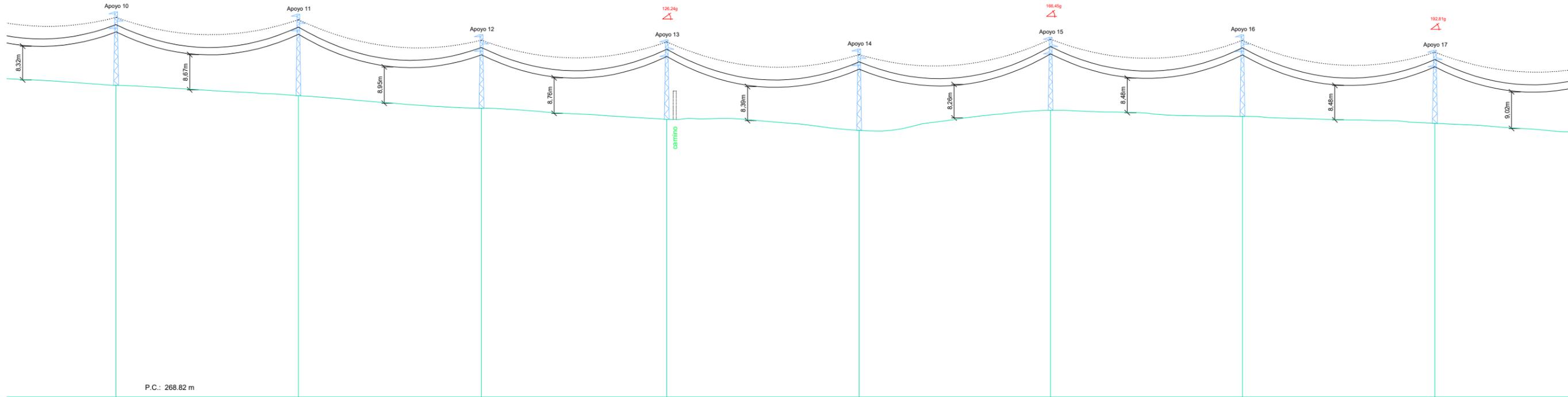
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227kg	3,24m
10°C	219kg	3,37m
15°C	210kg	3,50m
20°C	203kg	3,63m
25°C	196kg	3,76m
30°C	190kg	3,89m
35°C	185kg	4,02m
40°C	180kg	4,15m
45°C	176kg	4,28m
50°C	172kg	4,41m

Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227kg	3,19m
10°C	219kg	3,32m
15°C	210kg	3,45m
20°C	203kg	3,58m
25°C	196kg	3,71m
30°C	190kg	3,84m
35°C	185kg	3,97m
40°C	180kg	4,10m
45°C	176kg	4,23m
50°C	172kg	4,36m

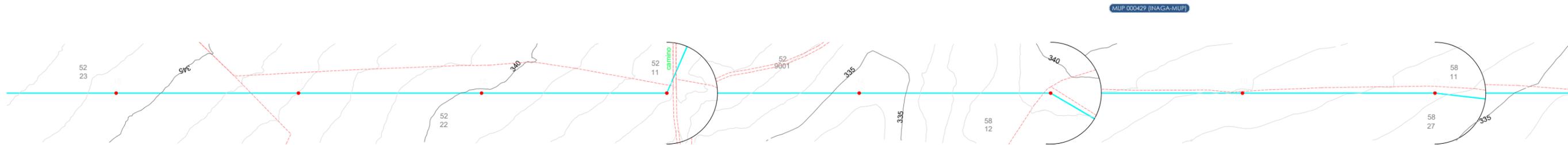
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227kg	3,14m
10°C	219kg	3,27m
15°C	210kg	3,40m
20°C	203kg	3,53m
25°C	196kg	3,66m
30°C	190kg	3,79m
35°C	185kg	3,92m
40°C	180kg	4,05m
45°C	176kg	4,18m
50°C	172kg	4,31m

Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227kg	3,09m
10°C	219kg	3,22m
15°C	210kg	3,35m
20°C	203kg	3,48m
25°C	196kg	3,61m
30°C	190kg	3,74m
35°C	185kg	3,87m
40°C	180kg	4,00m
45°C	176kg	4,13m
50°C	172kg	4,26m

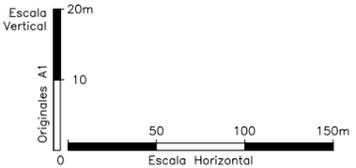
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227kg	3,04m
10°C	219kg	3,17m
15°C	210kg	3,30m
20°C	203kg	3,43m
25°C	196kg	3,56m
30°C	190kg	3,69m
35°C	185kg	3,82m
40°C	180kg	3,95m
45°C	176kg	4,08m
50°C	172kg	4,21m



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	10	11	12	13	14	15	16	17
Cota Terreno (m)	345.54	342.99	339.90	337.13	334.41	339.37	337.89	336.17
Distancia Parcial (m)	181.55	179.55	180.30	182.47	189.45	188.55	188.91	189.57
Distancia Origen (m)	1375.9	1555.45	1735.75	1918.22	2107.67	2296.22	2485.13	2674.7
Función de Apoyo	AL_SU	AL_SU	AL_SU	AN_ANC (126,24g)	AL_SU	AN_AM (166,45g)	AL_SU	AN_AM (192,81g)
Serie Apoyo	C-1000-20	C-1000-22	C-1000-20	C-3000-22	C-1000-22	C-2000-20	C-1000-22	C-2000-20
Armado (m)	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2
Altura Útil Cruzeta Inferior (m)	14 (Normal/K=12)	15,96 (Normal/K=12)	14 (Normal/K=12)	15,48 (Normal/K=12)	15,96 (Normal/K=12)	13,9 (Normal/K=12)	15,96 (Normal/K=12)	13,9 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=1,22/h=1,82	a=1,31/h=1,84	a=1,22/h=1,82	a=1,4/h=2,32	a=1,31/h=1,84	a=1,31/h=2,1	a=1,31/h=1,84	a=1,31/h=2,1



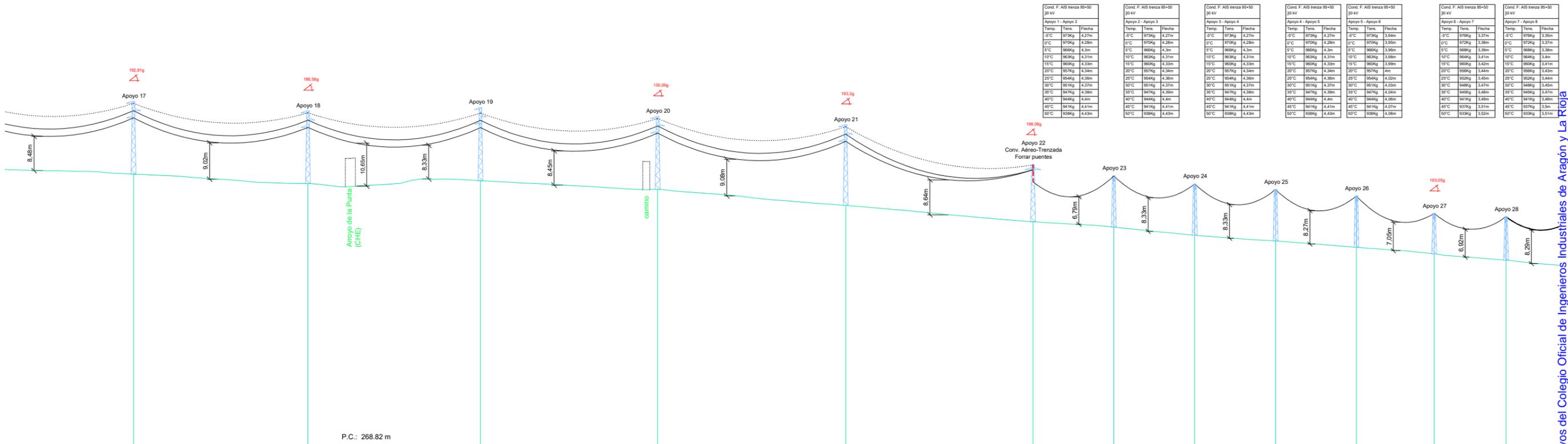
LEYENDA
 - SE INSTALARÁN DISPOSITIVOS SALVAPÁJAROS ENTRE APOYOS 76x-22 Y 44-53 (CADENCIA 10 METROS)
 - TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), EXCEPTO EL APOYO N°1 QUE SE CONSIDERA FRECUENTADO (F) SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 23/2008.
 CATENARIA FLECHA MÍNIMA
 ——— CATENARIA FLECHA MÁXIMA



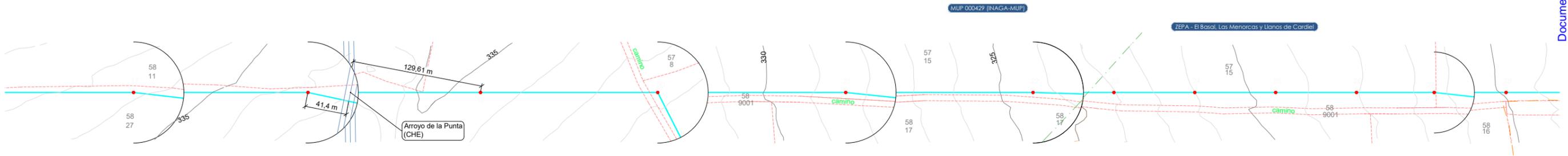
MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL forestalia THE NEXT ENERGY OPERATOR	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	DICIEMBRE 2023	DICIEMBRE 2023	
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"	NOMBRE	VGR	APS	TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO PLANTA PERFIL - TRAZADO AÉREO	PLANO N	HOJA	ESCALA	
	5	2	INDICADAS	

MUP 000429 (INAGA-MUP)

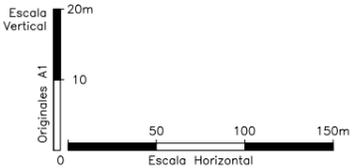
Cond. F. LA56 47-AL18-ST1A	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	222kg	3,27m	
10°C	219kg	4,01m	
15°C	209kg	4,14m	
20°C	199kg	4,27m	
25°C	189kg	4,4m	
30°C	180kg	4,53m	
35°C	174kg	4,66m	
40°C	170kg	4,79m	
45°C	166kg	4,92m	
50°C	162kg	5,05m	



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Cota Terreno (m)	336.17	333.83	334.55	332.41	328.41	324.38	323.05	321.01	319.63	318.06	316.41	314.87
Distancia Parcial (m)	189.57	172.92	171.04	175.69	186.36	185.69	80.17	80.17	80.17	80.17	76.99	71.29
Distancia Origen (m)	2674.7	2847.62	3018.66	3194.35	3380.71	3566.4	3646.57	3726.73	3806.9	3887.06	3964.05	4035.34
Función de Apoyo	AN_AM (192,81g)	AN_AM (186,56g)	AL_SU	AN_AM (130,09g)	AN_AM (193,3g)	ESP	AL_SU	AL_SU	AL_SU	AL_SU	AN_AM (193,05g)	AL_SU
Serie Apoyo	C-2000-20	C-2000-20	C-1000-20	C-2000-20	C-2000-22	C-2000-16	C-500-14	C-500-14	C-500-14	C-500-14	C-2000-12	C-500-12
Armado (m)	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,5/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	T3	-	-	-	-	-	-
Altura Útil Cruzeta Inferior (m)	13,9 (Normal/K=12)	13,9 (Normal/K=12)	14 (Normal/K=12)	13,9 (Normal/K=12)	15,87 (Normal/K=12)	12,89 (Normal/K=12)	12,71 (Normal/K=12)	12,71 (Normal/K=12)	12,71 (Normal/K=12)	12,71 (Normal/K=12)	10,04 (Normal/K=12)	10,75 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=1,31/h=2,1	a=1,31/h=2,1	a=1,22/h=1,82	a=1,31/h=2,1	a=1,38/h=2,13	a=1,13/h=2,05	a=1,01/h=1,49	a=1,01/h=1,49	a=1,01/h=1,49	a=1,01/h=1,49	a=0,97/h=1,96	a=0,93/h=1,45



LEYENDA
 - SE INSTALARÁN DISPOSITIVOS SALVAPÁJAROS ENTRE APOYOS 7a-22 Y 44-53 (GADENCA 10 METROS)
 - TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), EXCEPTO EL APOYO Nº1 QUE SE CONSIDERA FRECUENTADO (F) SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL R.LAT 23/2008.
 CATENARIA FLECHA MÍNIMA
 ——— CATENARIA FLECHA MÁXIMA

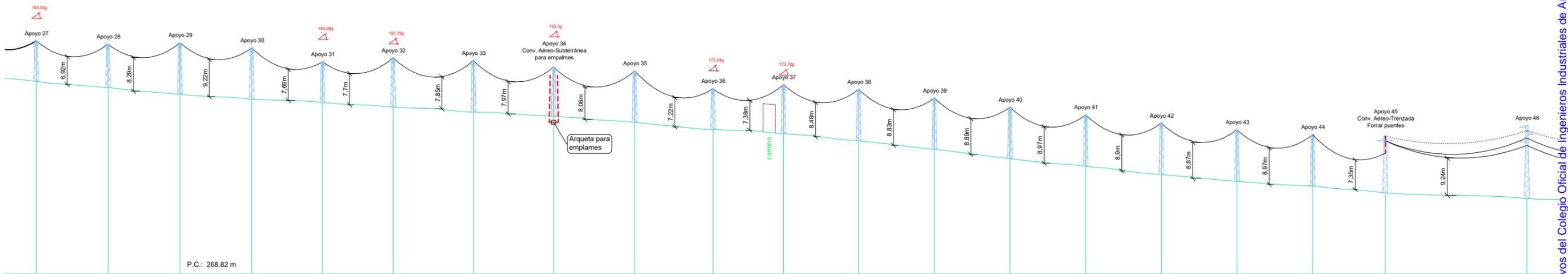


MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL PROYECTO LASMT 25 KV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE" TÍTULO PLANTA PERFIL - TRAZADO AÉRO	1ª EMISIÓN FECHA DICIEMBRE 2023	DIBUJADO DICIEMBRE 2023	COMPROB. DICIEMBRE 2023	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	NOMBRE VGR	HOJA 3	ESCALA INDICADAS	

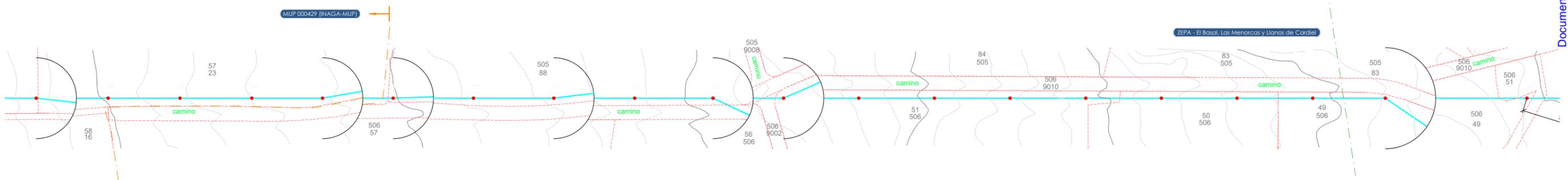
ZEPA - El Basal, Las Menorcas y Llanos de Cardiel

ZEPA - El Basal, Las Menorcas y Llanos de Cardiel

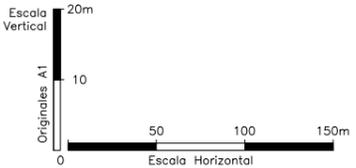
Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 6 - Apoyo 7 Temp. Tens. Flecha 5°C 979Kg 3,37m 10°C 972Kg 3,38m 15°C 966Kg 3,39m 20°C 960Kg 3,40m 25°C 954Kg 3,41m 30°C 948Kg 3,42m 35°C 942Kg 3,43m 40°C 936Kg 3,44m 45°C 930Kg 3,45m 50°C 924Kg 3,46m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 7 - Apoyo 8 Temp. Tens. Flecha 5°C 979Kg 3,39m 10°C 972Kg 3,40m 15°C 966Kg 3,41m 20°C 960Kg 3,42m 25°C 954Kg 3,43m 30°C 948Kg 3,44m 35°C 942Kg 3,45m 40°C 936Kg 3,46m 45°C 930Kg 3,47m 50°C 924Kg 3,48m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 8 - Apoyo 9 Temp. Tens. Flecha 5°C 979Kg 3,35m 10°C 972Kg 3,36m 15°C 966Kg 3,37m 20°C 960Kg 3,38m 25°C 954Kg 3,39m 30°C 948Kg 3,40m 35°C 942Kg 3,41m 40°C 936Kg 3,42m 45°C 930Kg 3,43m 50°C 924Kg 3,44m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 9 - Apoyo 10 Temp. Tens. Flecha 5°C 979Kg 3,25m 10°C 972Kg 3,26m 15°C 966Kg 3,27m 20°C 960Kg 3,28m 25°C 954Kg 3,29m 30°C 948Kg 3,30m 35°C 942Kg 3,31m 40°C 936Kg 3,32m 45°C 930Kg 3,33m 50°C 924Kg 3,34m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 10 - Apoyo 11 Temp. Tens. Flecha 5°C 977Kg 3,24m 10°C 970Kg 3,25m 15°C 964Kg 3,26m 20°C 958Kg 3,27m 25°C 952Kg 3,28m 30°C 946Kg 3,29m 35°C 940Kg 3,30m 40°C 934Kg 3,31m 45°C 928Kg 3,32m 50°C 922Kg 3,33m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 11 - Apoyo 12 Temp. Tens. Flecha 5°C 977Kg 4,21m 10°C 970Kg 4,22m 15°C 964Kg 4,23m 20°C 958Kg 4,24m 25°C 952Kg 4,25m 30°C 946Kg 4,26m 35°C 940Kg 4,27m 40°C 934Kg 4,28m 45°C 928Kg 4,29m 50°C 922Kg 4,30m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 12 - Apoyo 13 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 4,22m 10°C 966Kg 4,23m 15°C 960Kg 4,24m 20°C 954Kg 4,25m 25°C 948Kg 4,26m 30°C 942Kg 4,27m 35°C 936Kg 4,28m 40°C 930Kg 4,29m 45°C 924Kg 4,30m 50°C 918Kg 4,31m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 13 - Apoyo 14 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 4,27m 10°C 966Kg 4,28m 15°C 960Kg 4,29m 20°C 954Kg 4,30m 25°C 948Kg 4,31m 30°C 942Kg 4,32m 35°C 936Kg 4,33m 40°C 930Kg 4,34m 45°C 924Kg 4,35m 50°C 918Kg 4,36m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 14 - Apoyo 15 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 4,21m 10°C 966Kg 4,22m 15°C 960Kg 4,23m 20°C 954Kg 4,24m 25°C 948Kg 4,25m 30°C 942Kg 4,26m 35°C 936Kg 4,27m 40°C 930Kg 4,28m 45°C 924Kg 4,29m 50°C 918Kg 4,30m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 15 - Apoyo 16 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 4,21m 10°C 966Kg 4,22m 15°C 960Kg 4,23m 20°C 954Kg 4,24m 25°C 948Kg 4,25m 30°C 942Kg 4,26m 35°C 936Kg 4,27m 40°C 930Kg 4,28m 45°C 924Kg 4,29m 50°C 918Kg 4,30m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 16 - Apoyo 17 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,68m 10°C 966Kg 3,69m 15°C 960Kg 3,70m 20°C 954Kg 3,71m 25°C 948Kg 3,72m 30°C 942Kg 3,73m 35°C 936Kg 3,74m 40°C 930Kg 3,75m 45°C 924Kg 3,76m 50°C 918Kg 3,77m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 17 - Apoyo 18 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 18 - Apoyo 19 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 19 - Apoyo 20 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 20 - Apoyo 21 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 21 - Apoyo 22 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 22 - Apoyo 23 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 23 - Apoyo 24 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 24 - Apoyo 25 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 25 - Apoyo 26 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 26 - Apoyo 27 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 27 - Apoyo 28 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 28 - Apoyo 29 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 29 - Apoyo 30 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 30 - Apoyo 31 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 31 - Apoyo 32 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 32 - Apoyo 33 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 33 - Apoyo 34 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 34 - Apoyo 35 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 35 - Apoyo 36 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 36 - Apoyo 37 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 37 - Apoyo 38 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 38 - Apoyo 39 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 39 - Apoyo 40 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 40 - Apoyo 41 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 41 - Apoyo 42 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 42 - Apoyo 43 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 43 - Apoyo 44 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 44 - Apoyo 45 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 45 - Apoyo 46 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m	Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV Apoyo 46 - Apoyo 47 Temp. Tens. Flecha 5°C 973Kg 3,73m 10°C 966Kg 3,74m 15°C 960Kg 3,75m 20°C 954Kg 3,76m 25°C 948Kg 3,77m 30°C 942Kg 3,78m 35°C 936Kg 3,79m 40°C 930Kg 3,80m 45°C 924Kg 3,81m 50°C 918Kg 3,82m
---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



P.C.: 304.38 m																					P.C.: 268.82 m																		
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	28	71.21	29	71.21	30	70.11	31	70.00	32	79.59	33	79.70	34	80.15	35	77.60	36	70.00	37	74.51	38	75.00	39	75.00	40	75.00	41	75.00	42	75.00	43	75.00	44	71.97	45	140.40	46		
Cota Terreno (m)	314.87		313.26		311.99		311.23		310.08		308.83		307.81		306.30		304.54		303.49		301.71		299.60		297.31		295.42		293.38		291.72		290.51		288.82		287.53		
Distancia Parcial (m)	71.29		71.21		71.21		70.11		70.00		79.59		79.70		80.15		77.60		70.00		74.51		75.00		75.00		75.00		75.00		75.00		75.00		71.97		140.40		
Distancia Origen (m)	4035.34		4106.55		4177.76		4247.87		4317.87		4397.46		4477.16		4557.31		4634.91		4704.91		4779.42		4854.42		4929.42		5004.42		5079.42		5154.42		5229.42		5301.39		5441.79		
Función de Apoyo	AL_SU		AL_SU		AL_SU		AN_AM (189.08g)		AN_AM (197.79g)		AL_SU		AN_AM (192.3g)		AL_SU		AN_AM (172.24g)		AN_AM (173.72g)		AL_SU		ESP		AL_SU														
Serie Apoyo	C-500-12		C-500-14		C-500-14		C-2000-12		C-2000-14		C-500-14		C-2000-14		C-500-14		C-2000-12		C-2000-14		C-500-14		C-2000-16		C-1000-20														
Armado (m)																																							
Altura Útil Cruzeta Inferior (m)	10.75 (NormalK=12)		12.71 (NormalK=12)		12.71 (NormalK=12)		10.04 (NormalK=12)		12.14 (NormalK=12)		12.71 (NormalK=12)		12.14 (NormalK=12)		12.71 (NormalK=12)		10.04 (NormalK=12)		12.14 (NormalK=12)		12.71 (NormalK=12)		12.89 (NormalK=12)		14 (NormalK=12)														
Tipo de cimentación	Monobloque		Monobloque																																				
Datos Cimentación (m)	a=0,83/h=1,45		a=1,01/h=1,49		a=1,01/h=1,49		a=0,87/h=1,96		a=1,05/h=2,01		a=1,01/h=1,49		a=1,05/h=2,01		a=1,01/h=1,49		a=0,97/h=1,96		a=1,05/h=2,01		a=1,01/h=1,49		a=1,13/h=2,05		a=1,22/h=2,05														

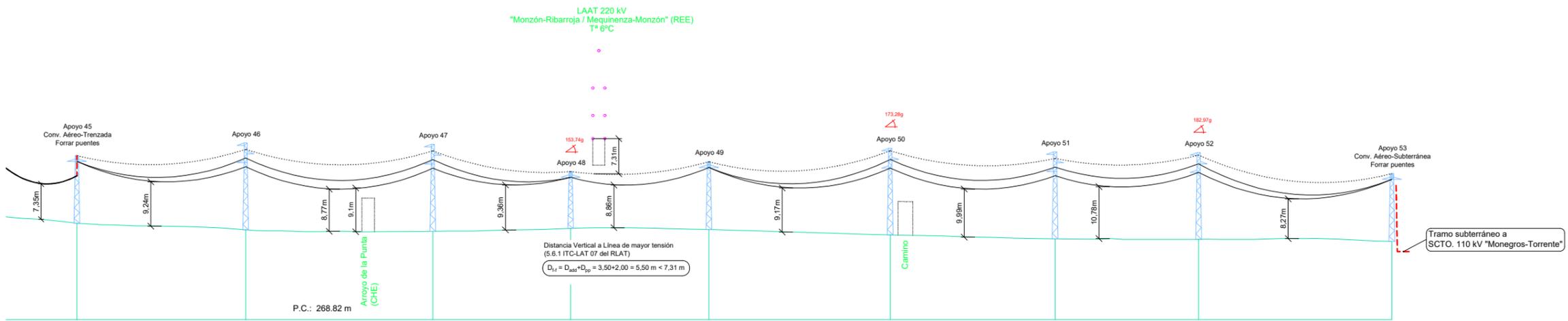


LEYENDA
 - SE INSTALARÁN DISPOSITIVOS SALVAPÁJAROS ENTRE APOYOS 76x-22 Y 44-53 (CADENCIA 10 METROS)
 - TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), EXCEPTO EL APOYO Nº1 QUE SE CONSIDERA FRECUENTADO (F) SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 23/2008.
 - - - - - CATENARIA FLECHA MÍNIMA
 - - - - - CATENARIA FLECHA MÁXIMA

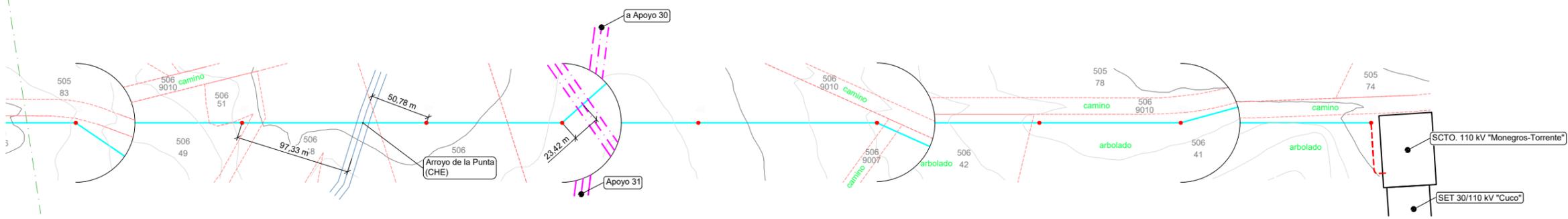


MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL forestalia THE TREE ENERGY OPERATIONS	1ª EMISIÓN	DIBU
--	------------	------

Cond. F. AIS trenza 95+0 30 kV	Cond. F. LA-56 47-AL-18-371A									
Apoyo 23 - Apoyo 24	Apoyo 45 - Apoyo 46	Apoyo 46 - Apoyo 47	Apoyo 47 - Apoyo 48	Apoyo 48 - Apoyo 49	Apoyo 49 - Apoyo 50	Apoyo 50 - Apoyo 51	Apoyo 51 - Apoyo 52	Apoyo 52 - Apoyo 53		
Temp. Tens. Flecha	Temp. Tens. Flecha	Temp. Tens. Flecha	Temp. Tens. Flecha	Temp. Tens. Flecha	Temp. Tens. Flecha	Temp. Tens. Flecha	Temp. Tens. Flecha	Temp. Tens. Flecha		
-5°C 879Kg 3.43m	-5°C 279Kg 1.69m	-5°C 279Kg 2.08m	-5°C 279Kg 1.13m	-5°C 329Kg 0.95m	-5°C 258Kg 2.09m	-5°C 299Kg 1.5m	-5°C 299Kg 1.14m	-5°C 249Kg 2.48m		
0°C 871Kg 3.44m	0°C 267Kg 1.81m	0°C 257Kg 2.23m	0°C 257Kg 1.21m	0°C 302Kg 1.03m	0°C 243Kg 2.21m	0°C 274Kg 1.62m	0°C 274Kg 1.23m	0°C 223Kg 2.52m		
5°C 867Kg 3.46m	5°C 241Kg 1.93m	5°C 241Kg 1.93m	5°C 241Kg 1.23m	5°C 278Kg 1.12m	5°C 230Kg 2.34m	5°C 250Kg 1.74m	5°C 250Kg 1.32m	5°C 222Kg 2.75m		
10°C 864Kg 3.47m	10°C 227Kg 2.05m	10°C 227Kg 2.05m	10°C 227Kg 1.31m	10°C 266Kg 1.22m	10°C 219Kg 2.46m	10°C 238Kg 1.87m	10°C 238Kg 1.42m	10°C 212Kg 2.87m		
15°C 862Kg 3.48m	15°C 219Kg 2.17m	15°C 219Kg 2.17m	15°C 219Kg 1.43m	15°C 256Kg 1.32m	15°C 208Kg 2.58m	15°C 228Kg 2m	15°C 228Kg 1.51m	15°C 204Kg 3m		
20°C 860Kg 3.5m	20°C 204Kg 2.29m	20°C 204Kg 2.29m	20°C 204Kg 1.53m	20°C 219Kg 1.42m	20°C 199Kg 2.7m	20°C 209Kg 2.12m	20°C 209Kg 1.61m	20°C 196Kg 3.12m		
25°C 859Kg 3.51m	25°C 194Kg 2.4m	25°C 194Kg 2.4m	25°C 194Kg 1.6m	25°C 204Kg 1.53m	25°C 191Kg 2.82m	25°C 196Kg 2.25m	25°C 196Kg 1.7m	25°C 183Kg 3.24m		
30°C 859Kg 3.52m	30°C 185Kg 2.52m	30°C 185Kg 2.52m	30°C 185Kg 1.69m	30°C 191Kg 1.63m	30°C 183Kg 2.94m	30°C 187Kg 2.37m	30°C 187Kg 1.8m	30°C 162Kg 3.36m		
35°C 859Kg 3.54m	35°C 177Kg 2.63m	35°C 177Kg 2.63m	35°C 177Kg 1.75m	35°C 180Kg 1.73m	35°C 170Kg 3.05m	35°C 179Kg 2.49m	35°C 179Kg 1.88m	35°C 157Kg 3.48m		
40°C 859Kg 3.56m	40°C 170Kg 2.74m	40°C 170Kg 2.74m	40°C 170Kg 1.83m	40°C 170Kg 1.83m	40°C 164Kg 3.16m	40°C 170Kg 2.61m	40°C 170Kg 1.98m	40°C 146Kg 3.6m		
45°C 859Kg 3.58m	45°C 164Kg 2.85m	45°C 164Kg 2.85m	45°C 164Kg 1.9m	45°C 164Kg 1.9m	45°C 159Kg 3.27m	45°C 165Kg 2.73m	45°C 165Kg 2.07m	45°C 136Kg 3.72m		
50°C 859Kg 3.59m	50°C 158Kg 2.96m	50°C 158Kg 2.96m	50°C 158Kg 1.97m	50°C 154Kg 3.38m	50°C 156Kg 3.38m	50°C 162Kg 2.85m	50°C 162Kg 2.16m	50°C 126Kg 3.84m		

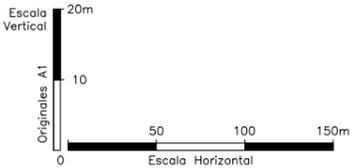


Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	46	47	48	49	50	51	52	53
Cota Terreno (m)	287.53	287.23	287.86	287.61	286.48	285.66	285.58	285.14
Distancia Parcial (m)	140.40	155.60	114.66	114.94	150.85	137.15	119.35	160.70
Distancia Origen (m)	5441.79	5597.39	5712.05	5826.99	5977.84	6114.99	6234.34	6395.04
Función de Apoyo	AL_SU	AL_SU	AN_ANC (153.74g)	AL_AM	AN_AM (173.28g)	AL_SU	AN_AM (182.97g)	FL
Serie Apoyo	C-1000-20	C-1000-20	C-3000-14	C-2000-16	C-2000-20	C-1000-20	C-2000-20	C-2000-16
Armado (m)	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	T3	T3	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	T3
Altura Útil Cruzeta Inferior (m)	14 (Normal/K=12)	14 (Normal/K=12)	10,6 (Normal/K=12)	12,89 (Normal/K=12)	13,9 (Normal/K=12)	14 (Normal/K=12)	13,9 (Normal/K=12)	12,89 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=1,22/h=1,82	a=1,22/h=1,82	a=1,06/h=2,2	a=1,13/h=2,05	a=1,31/h=2,1	a=1,22/h=1,82	a=1,31/h=2,1	a=1,13/h=2,05



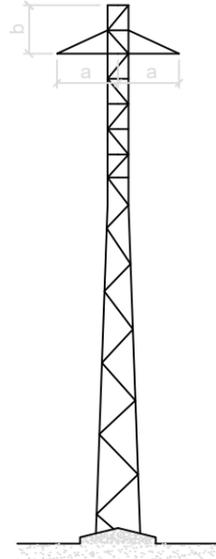
LEYENDA

- SE INSTALARÁN DISPOSITIVOS SALVAPÁJAROS ENTRE APOYOS 76x-22 Y 44-53 (CADENCIA 10 METROS)
- TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), EXCEPTO EL APOYO N°1 QUE SE CONSIDERA FRECUENTADO (F) SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 23/2008.
- CATENARIA FLECHA MÍNIMA
- CATENARIA FLECHA MÁXIMA

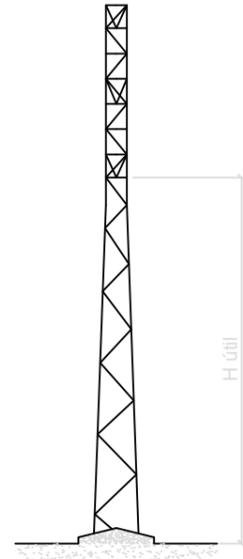
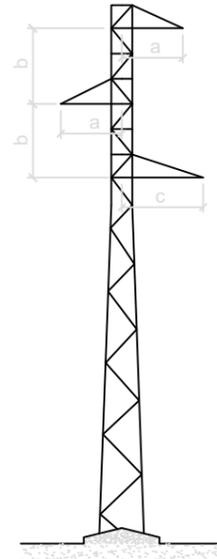
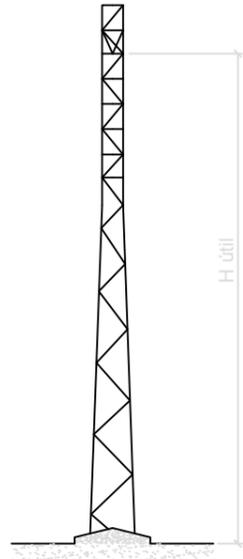


MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL forestalia THE NEW ENERGY OPERATOR	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	DICIEMBRE 2023	DICIEMBRE 2023	
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"	NOMBRE	VGR	APS	TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO PLANTA PERFIL - TRAZADO AÉREO	PLANO N	HOJA	ESCALA	
	5	5	INDICADAS	

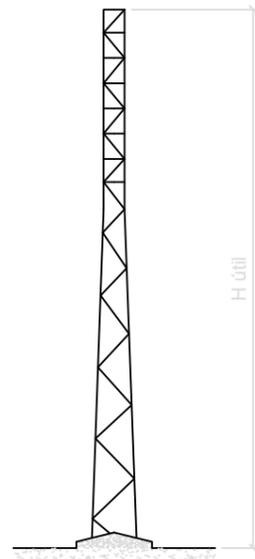
SERIE C-T3



SERIE C-S



SERIE C (Tramo trenzado)



Tramo 1 - Aéreo desnudo										
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil	Armado S - Crucetas (m)		Armado T - Crucetas (m)		Código armado	Peso apoyo (kg)
				(m)	"b"	"a"- "c"	"a"	"b"		
1	FL	T	C-2000-14	10,94	-	-	1,75	1,2	T3	707
2	AN-AM	S	C-2000-18	11,92	1,8	1,75-2	-	-	S2450	869
3	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
4	AN-AM	S	C-2000-16	9,89	1,8	1,75-2	-	-	S2450	740
5	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
6	AN-AM	S	C-2000-18	11,92	1,8	1,75-2	-	-	S2450	869
7	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
8	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
9	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
10	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
11	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
12	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
13	AN-ANC	S	C-3000-22	15,48	1,8	1,75-2	-	-	S2450	1.361
14	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
15	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
16	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
17	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
18	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
19	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
20	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
21	AN-AM	S	C-2000-22	15,87	1,8	1,75-2	-	-	S2450	1.094
22	ESP	T	C-2000-16	12,89	-	-	1,75	1,2	T3	707

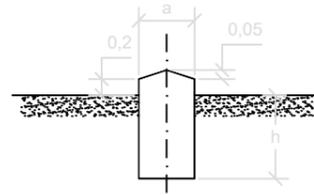
Tramo 2 - Aéreo trenzado										
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura a cable	Armado S - Crucetas (m)		Armado T - Crucetas (m)		Código armado	Peso apoyo (kg)
				(m)	"b"	"a"- "c"	"a"	"b"		
23	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
24	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
25	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
26	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
27	AN-AM	-	C-2000-12	10,04	-	-	-	-	-	465
28	AL-SU	-	C-500-12	10,75	-	-	-	-	-	301
29	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
30	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
31	AN-AM	-	C-2000-12	10,04	-	-	-	-	-	465
32	AN-AM	-	C-2000-14	12,14	-	-	-	-	-	568
33	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
34	AN-AM	-	C-2000-14	12,14	-	-	-	-	-	568
35	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
36	AN-AM	-	C-2000-12	10,04	-	-	-	-	-	465
37	AN-AM	-	C-2000-14	12,14	-	-	-	-	-	568
38	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
39	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
40	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
41	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
42	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
43	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
44	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356

Tramo 3 - Aéreo desnudo										
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil	Armado S - Crucetas (m)		Armado T - Crucetas (m)		Código armado	Peso apoyo (kg)
				(m)	"b"	"a"- "c"	"a"	"b"		
45	ESP	T	C-2000-16	12,89	-	-	1,75	1,2	T3	707
46	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
47	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
48	AN-ANC	T	C-3000-14	10,60	-	-	1,75	1,2	T3	751
49	AL-AM	T	C-2000-16	12,89	-	-	1,75	1,2	T3	707
50	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
51	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
52	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
53	FL	T	C-2000-16	12,89	-	-	1,75	1,2	T3	707

MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
		NOMBRE	DLD	APS	
PROYECTO	LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	APOYOS TIPO. GEOMETRÍA	6	1	S/E	

CIMENTACIÓN MONOBLOQUE

(Cotas en metros)



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 monobloque o fraccionada en cuatro macizos independientes (según proyecto).
Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 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.

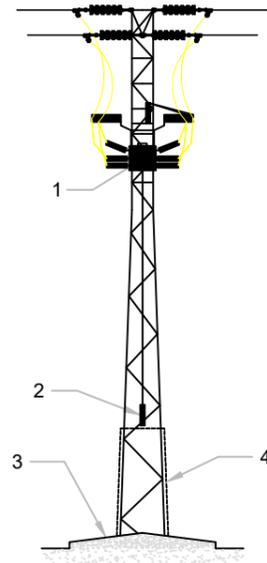
Tramo 1 - Aéreo desnudo							
Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m ³)	V (Horm.) (m ³)
				a	h		
1	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,44
2	C-2000-18	Normal	Monobloque	1,22	2,08	3,10	3,39
3	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
4	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87
5	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
6	C-2000-18	Normal	Monobloque	1,22	2,08	3,10	3,39
7	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
8	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
9	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
10	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
11	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
12	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
13	C-3000-22	Normal	Monobloque	1,40	2,32	4,55	4,94
14	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
15	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
16	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
17	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
18	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
19	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
20	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
21	C-2000-22	Normal	Monobloque	1,38	2,13	4,06	4,44
22	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87

Tramo 2 - Aéreo trenzado							
Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m ³)	V (Horm.) (m ³)
				a	h		
23	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
24	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
25	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
26	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
27	C-2000-12	Normal	Monobloque	0,97	1,96	1,84	1,93
28	C-500-12	Normal	Monobloque	0,93	1,45	1,25	1,31
29	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
30	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
31	C-2000-12	Normal	Monobloque	0,97	1,96	1,84	1,93
32	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,33
33	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
34	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,33
35	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
36	C-2000-12	Normal	Monobloque	0,97	1,96	1,84	1,93
37	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,33
38	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
39	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
40	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
41	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
42	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
43	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
44	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60

Tramo 3 - Aéreo desnudo							
Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m ³)	V (Horm.) (m ³)
				a	h		
45	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87
46	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
47	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
48	C-3000-14	Normal	Monobloque	1,06	2,20	2,47	2,70
49	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87
50	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
51	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
52	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
53	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87

MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL forestalia THE FINEST ENERGY ORGANIZATION	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
	PROYECTO	NOMBRE	APS	
LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"	PLANO N	HOJA	ESCALA	TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO	6	2	S/E	
APOYOS TIPO. CIMENTACIONES				

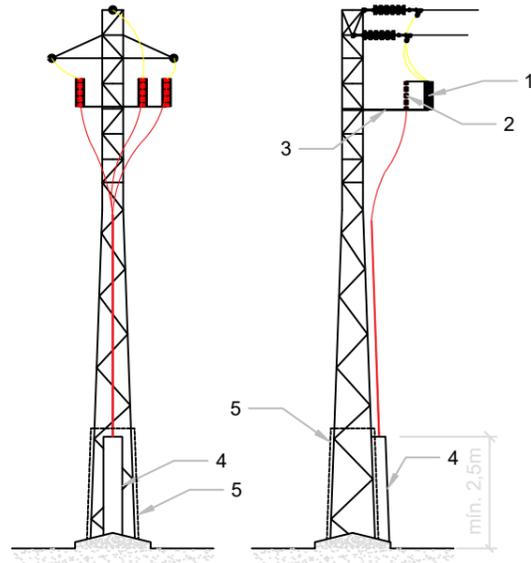
DETALLE DISPOSICIÓN APOYO SECCIONAMIENTO



* Todos los puentes forrados

- ① SECCIONADOR PM6
- ② MANDO MANUAL POR ESTRIBO
- ③ MALLA EQUIPOTENCIAL
- ④ CHAPAS ANTIESCALO

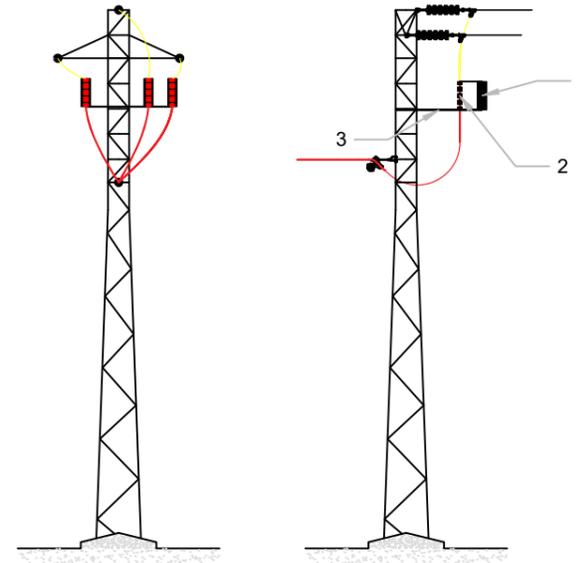
DETALLE DISPOSICIÓN APARAMENTA APOYO PAS



* Todos los puentes forrados

- ① PARARRAYOS AUTOVÁLVULA
- ② TERMINAL CABLE AISLADO
- ③ PLATAFORMA APARAMENTA
- ④ PROTECCIÓN BAJADA CONV. A/S
- ⑤ CHAPAS ANTIESCALO

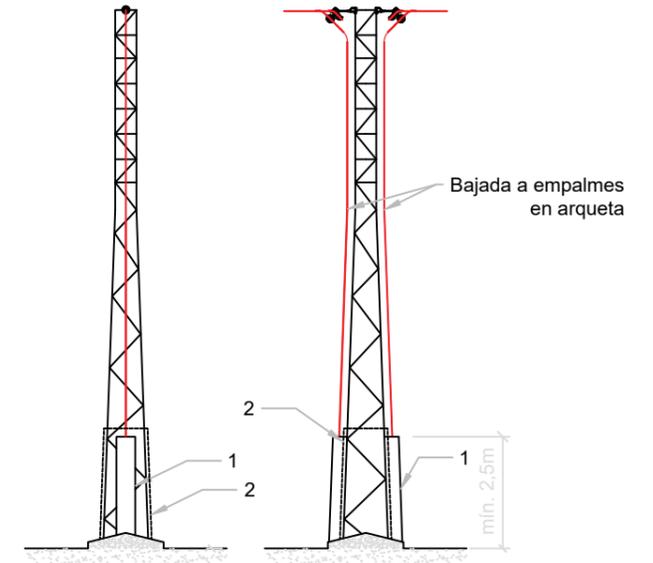
DETALLE DISPOSICIÓN APARAMENTA APOYOS PASO DESNUDO A AISLADO



* Todos los puentes forrados

- ① PARARRAYOS AUTOVÁLVULA
- ② TERMINAL CABLE AISLADO
- ③ PLATAFORMA APARAMENTA

DETALLE DISPOSICIÓN APARAMENTA APOYO DE EMPALME CABLE TRENZADO

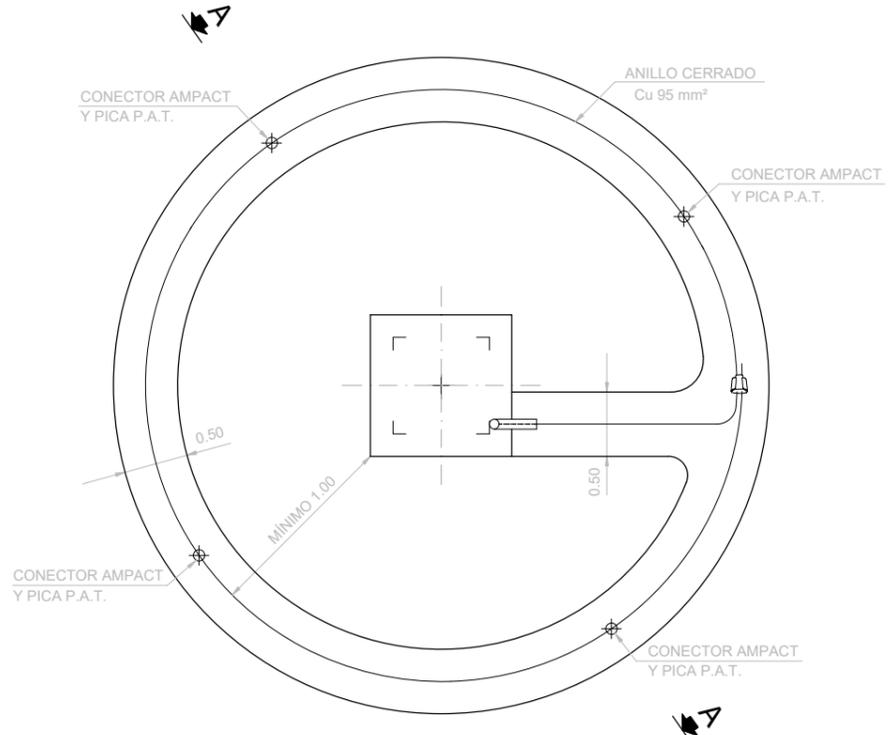


- ① PROTECCIÓN BAJADA CONV. A/S
- ② CHAPAS ANTIESCALO

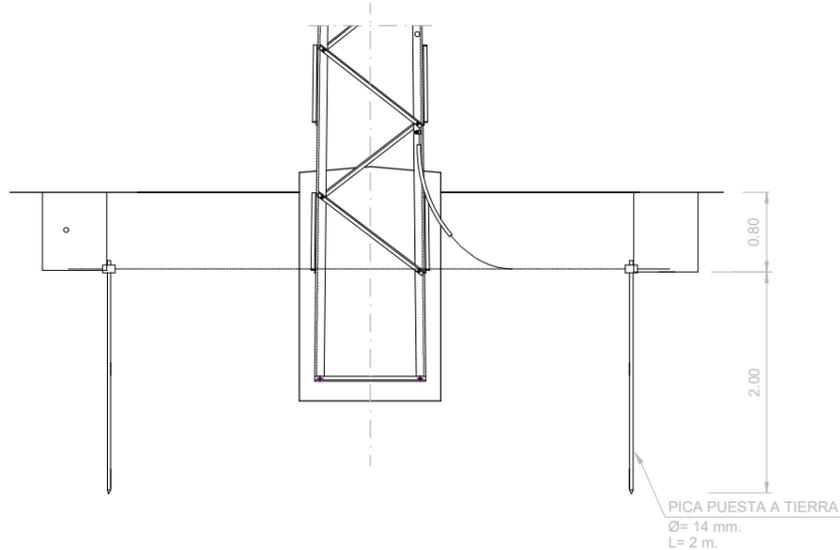
MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL 		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"		NOMBRE	DLD	APS	
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO APOYOS TIPO. APOYOS ESPECIALES		6	3	S/E	

CIMENTACIÓN MONOBLOQUE (ANILLO DIFUSOR)

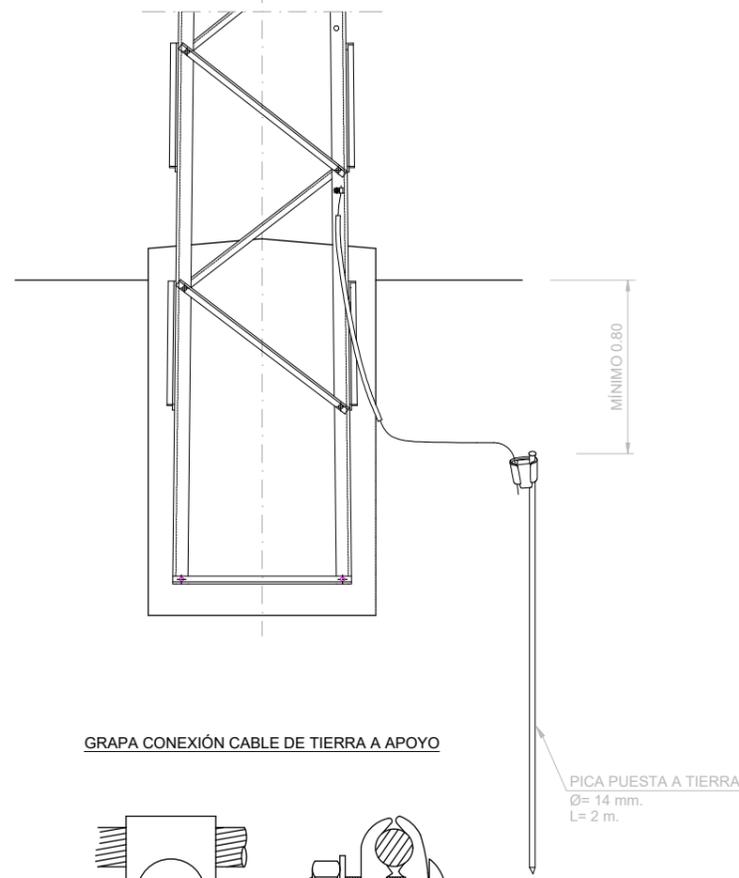
PLANTA APOYO



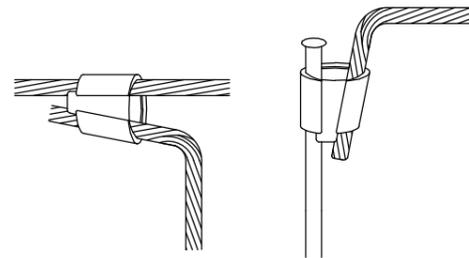
SECCIÓN A - A



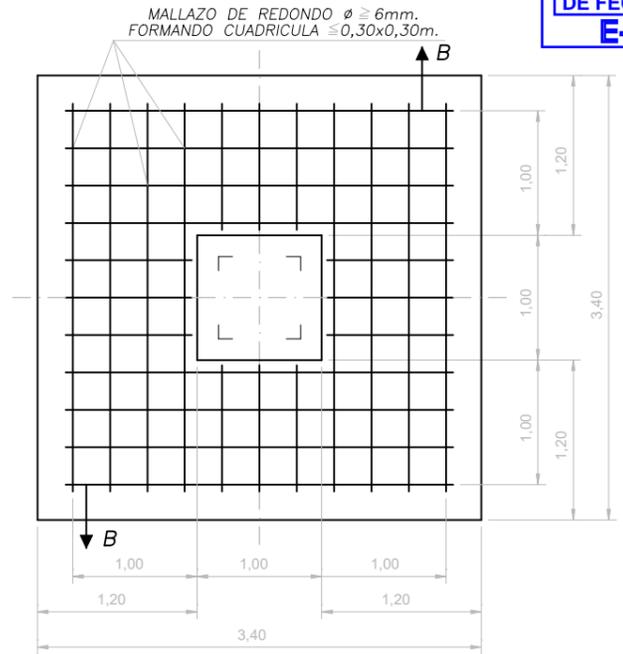
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE (ELECTRODO DE DIFUSIÓN)



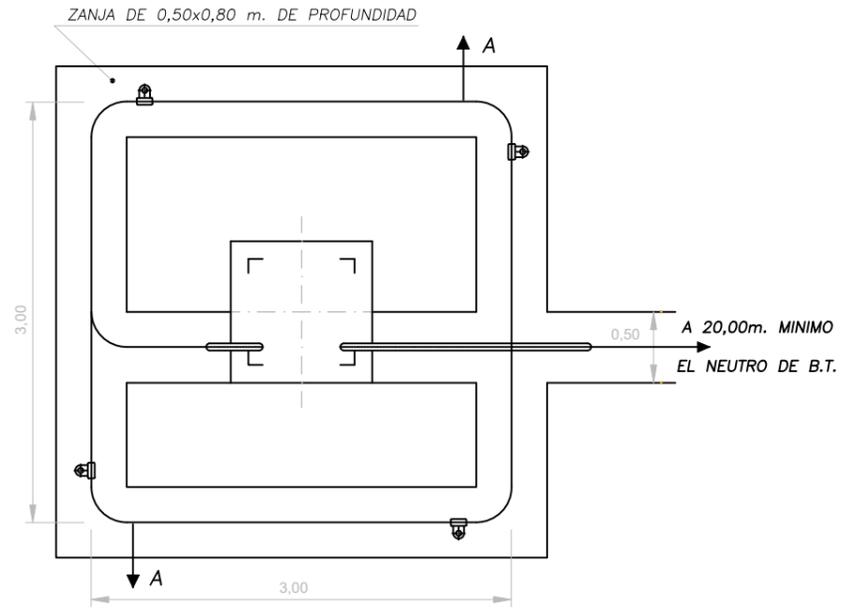
CONECTORES AMPACT PARA ENLACES
Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA



PLANTA MALLA EQUIPOTENCIAL



**ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA
CODIGO DE LA CONFIGURACION 30-30/8/42**



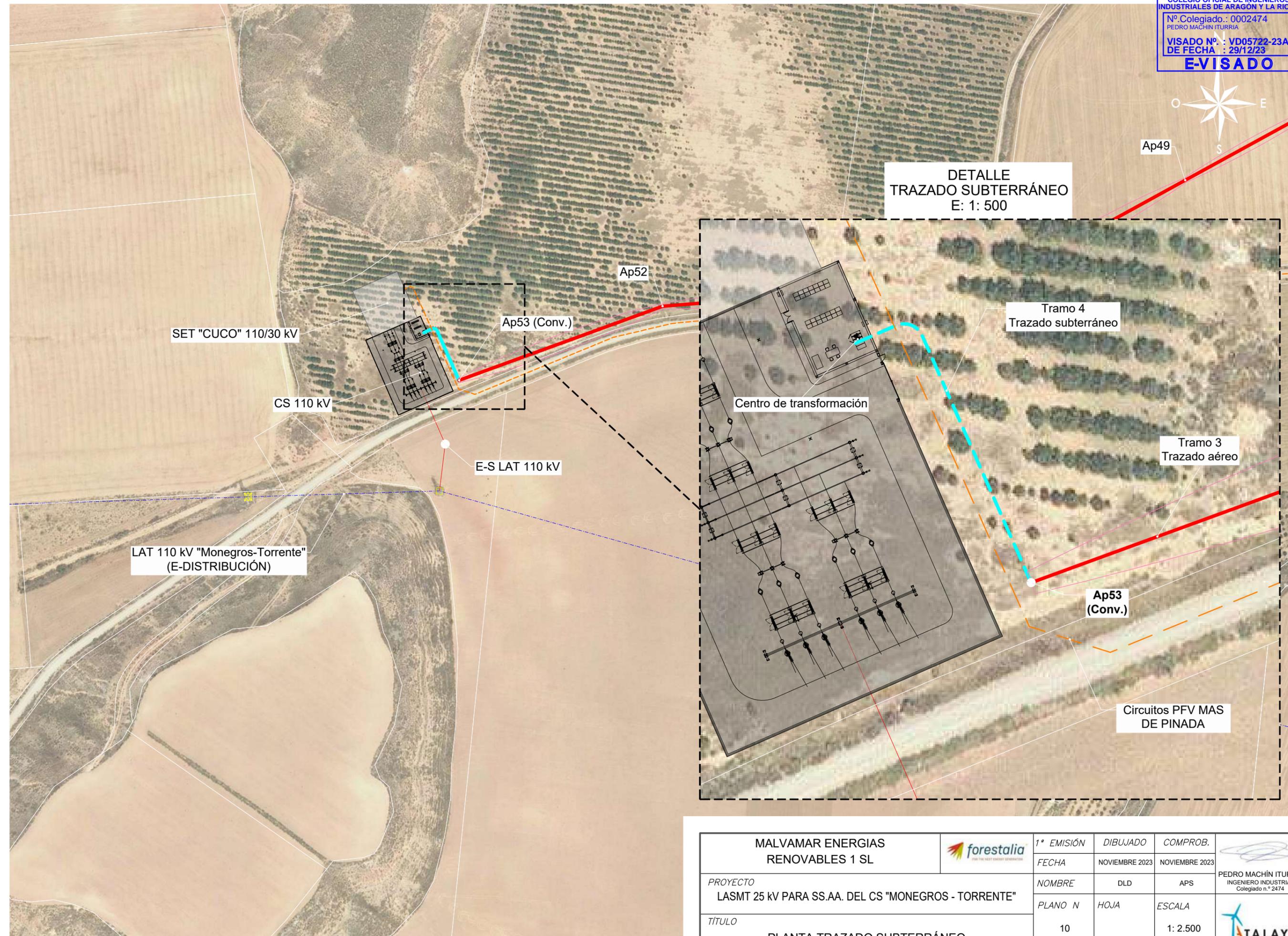
NOTAS

- (1) LA CONEXIÓN ELÉCTRICA EN LOS PUNTOS A Y B SE REALIZARÁ MEDIANTE CABLE DESNUDO DE COBRE DE 50mm² Y SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA
- (2) LAS PUESTAS A TIERRA DE LOS APOYOS CUMPLIRÁN LO ESTABLECIDO EN EL APARTADO DE LA ITC-LAT 07 DEL REGALMENTO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
PROYECTO	LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"	NOMBRE	DLD	APS	INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO		PLANO N	HOJA	ESCALA	
PUESTA A TIERRA DE APOYOS		9		S/E	

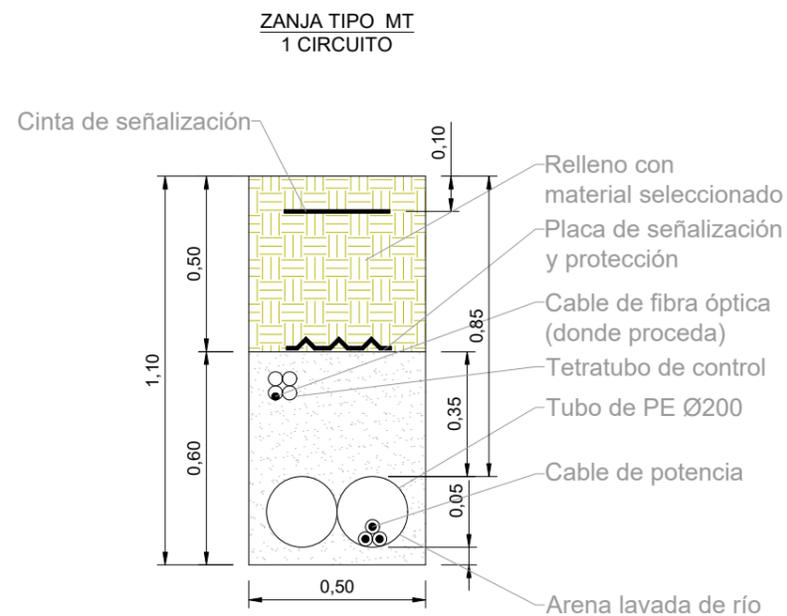


**DETALLE
 TRAZADO SUBTERRÁNEO
 E: 1: 500**

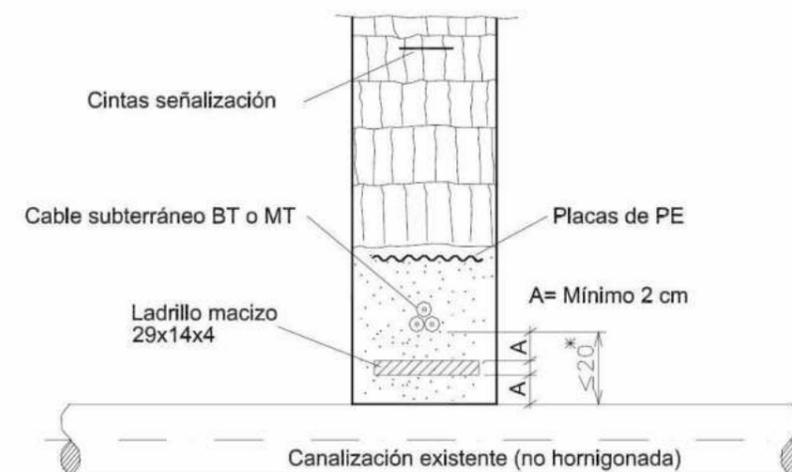


MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"		NOMBRE	DLD	APS	
TÍTULO PLANTA TRAZADO SUBTERRÁNEO		PLANO N	HOJA	ESCALA	
		10		1: 2.500	

ZANJA PARA CANALIZACIÓN DESDE APOYO DE CONVERSIÓN HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO

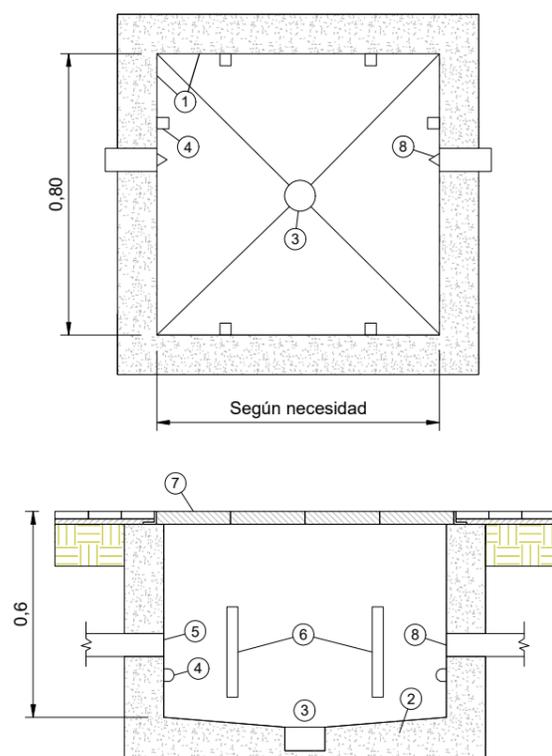


DETALLE CRUZAMIENTO CON CANALIZACIÓN (cotas en cm)

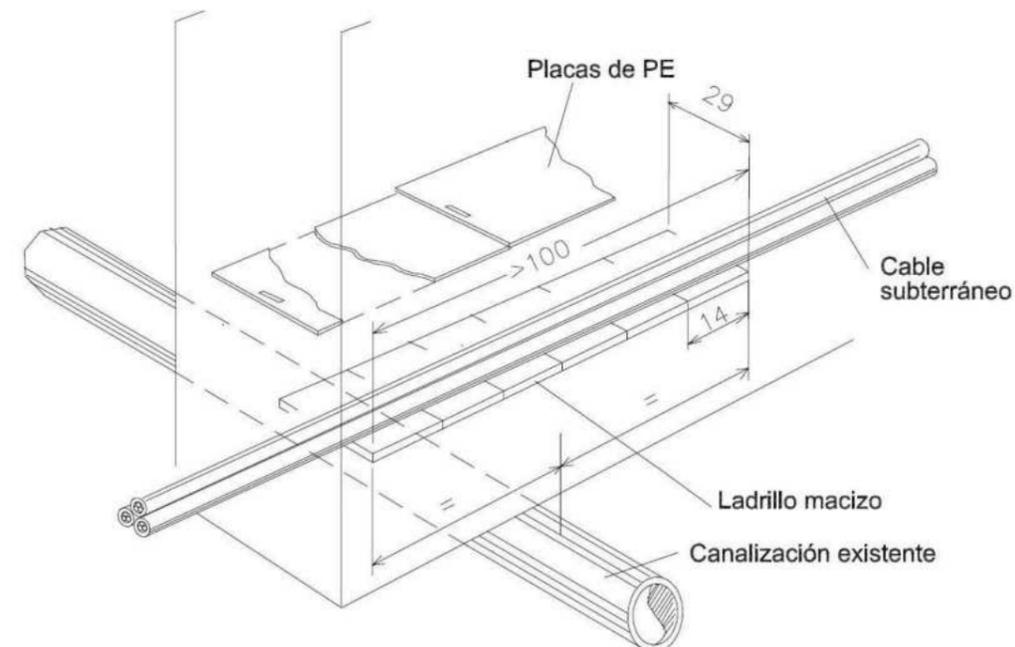


* Para distancias superiores a 20 cm no se precisa protección intermedia
En caso de ser acometida la distancia será 30 cm en lugar de 20 cm.

ARQUETA PARA EMPALME DE CONDUCTOR TRENZADO



- LEYENDA:**
- 1.- Paredes
 - 2.- Solera
 - 3.- Pocillo de achique y rejilla
 - 4.- Ganchos de tiro
 - 5.- Entrada de conductos
 - 6.- Soporte de cables
 - 7.- Tapas
 - 8.- Obturación de conductos



MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"	TÍTULO ZANJAS TIPO. ARQUETA PARA EMPALMES	NOMBRE	DLD	APS	PEDRO MACHÍN ITURRÍA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
PLANO N		HOJA	ESCALA	1: 20	