



PROYECTO

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

Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)



En Zaragoza, diciembre de 2023

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV PARA SSAA
DEL SCTO 110 kV MONEGROS-TORRENTE
00. Índice general



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº : VD05722-23A
DE FECHA : 29/12/23

E-VISADO

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4: PLIEGOS DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



PROYECTO

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

DOCUMENTO 1: MEMORIA

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 NORMATIVA DE APLICACIÓN	7
5 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	11
6 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA	14
7 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA	16
8 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS.....	17
9 PARCELAS AFECTADAS.....	18
10 CARACTERÍSTICAS DE LOS TRAMOS AÉREOS DESNUDOS.....	19
10.1 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA	19
10.2 DATOS DEL CONDUCTOR	21
10.3 APOYOS	21
10.4 CIMENTACIONES.....	23
10.5 AISLAMIENTO	24
10.6 APARAMENTA.....	25
10.7 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.....	26
10.8 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO	28
10.9 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA.....	28
11 CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO TRENZADO	31
11.1 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA	31
11.2 DATOS DEL CONDUCTOR	32
11.3 APOYOS	33
11.4 CIMENTACIONES.....	33
11.5 AISLAMIENTO	35
11.6 CONVERSIONES DE CABLE DESNUDO A TRENZADO AISLADO.....	35
11.7 TERMINACIONES.....	36
11.8 CONVERSIONES DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA.....	36
11.9 EMPALMES.....	37
11.10 PARARRAYOS	37
11.11 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.....	38
11.12 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO	40
11.13 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA	40
12 CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO	43

12.1	CABLE AISLADO DE POTENCIA	43
12.2	TERMINACIONES.....	44
12.3	EMPALMES.....	45
12.4	CONVERSIONES DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA.....	45
12.5	PARARRAYOS.....	46
12.6	ZANJA SUBTERRÁNEA.....	46
12.6.1	Zanja en tierra	46
12.6.2	Calas	47
12.7	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	48
12.8	HITOS DE SEÑALIZACIÓN.....	48
12.9	PROTECCIONES.....	48
12.10	CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS EN LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	48
13	CONCLUSIÓN.....	52

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 ($\cos \varphi$)	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

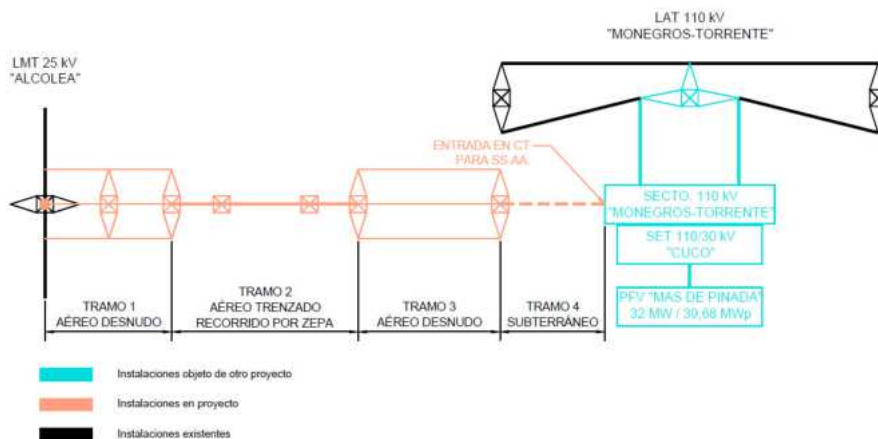
1 ANTECEDENTES

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 anticolisión. 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.

El proyecto servirá para la tramitación, ante las diferentes entidades y organismos competentes, de los permisos y autorizaciones necesarios.

El presente proyecto está compuesto por Memoria y Anejos, Presupuesto, Planos, Estudio de Seguridad y Salud y Pliego de Condiciones, en los que se describe, justifica y valora con un nivel de detalle básico, la Línea aéreo-subterránea de 25 kV para suministro de Servicios Auxiliares del Centro de Seccionamiento 110 kV “Monegros-Torrente”.

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 NORMATIVA DE APLICACIÓN

En la redacción de la presente documentación se han tenido en cuenta las Normas y Reglamentos que a continuación se indican:

Obra civil y estructuras

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 28.03.06)
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de Fomento sobre la Instrucción EHE-08 de hormigón estructural. (BOE 22.08.08)
- Normas Básicas de la Edificación “NBE”, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, vigentes.
- Normas Tecnológicas de la Edificación “NTE”, del Ministerio de la Vivienda, vigentes.

Instalaciones eléctricas

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (BOE 19.03.08)
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico. (BOE 18.09.07)
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 51 (BOE 18.09.02) e ITC-BT 52 (Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre (BOE 31.12.14))
- 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 (BOE 09.06.14)
- Real Decreto 1066/2001, del 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. (BOE 29.09.01)

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. (BOE 27.12.00)
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. (BOE 27.12.13)
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico. (BOE 28.11.97)
- Normas Técnicas Particulares de la Compañía Eléctrica de la zona.
- Normas UNE y CEI aplicables.
- Recomendaciones UNESA aplicables.
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.
- Proyecto Tipo Línea Aérea de Media Tensión – AYZ10000 1ª Edición (E-DISTRIBUCIÓN).
- Proyecto Tipo Línea Subterránea Media Tensión– DYZ10000 1ª Edición (E-DISTRIBUCIÓN).
- Proyecto Tipo Centro de Transformación Prefabricado Rural Bajo Poste – FY31000 1ª Edición (E-DISTRIBUCIÓN).

Seguridad y Salud

- Ley 54/2003, del 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. (BOE 14.12.03)
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (BOE 16.03.71)
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, que establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción. (BOE 25.10.97)
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de Trabajo. (BOE 07.08.97)
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (BOE 23.04.97)

- Otras disposiciones en materia de seguridad y salud, contenidas en los Reales Decretos: 286/2006, de 10 de marzo, 1407/92, de 20 de noviembre y 487/1997, de 14 de abril.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores. (BOE 12.06.97)
- Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE 14.06.01)
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. (BOE 12.06.17)
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. (BOE 17.12.04)

Normativa ambiental

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE 11.12.13)
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero. (BOE 23.03.10)
- Real Decreto 1432/2008, del 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. (BOE 13.09.08)
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna. (BOA 28.02.05)

Normas y Especificaciones Técnicas de obligado cumplimiento:

- Serán de obligado cumplimiento las normas y especificaciones técnicas detalladas en la ITC-RAT 02 del 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. (BOE 09.06.14)

- Serán de obligado cumplimiento las normas y especificaciones técnicas detalladas en la ITC-LAT 02 del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (BOE 19.03.08)
- Serán de obligado cumplimiento las normas de referencia detalladas en la ITC-BT 02 del Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 51 (BOE 18.09.02) e ITC-BT 52 (Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre (BOE 31.12.14)).

5 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

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

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
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	

En el *Documento 2 "PLANOS"* se puede observar el trazado de la línea.

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:

- Tercera Categoría: Tensión nominal igual o inferior a 30 kV y superior a 1 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 una altitud inferior a 500 metros sobre el nivel del mar.

Según se indica en el apartado 2.1 de la ITC-LAT 06 y en el apartado 2.1 de la ITC-LAT 08 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, la línea objeto del proyecto se clasifica atendiendo a la duración máxima de un eventual funcionamiento con una fase a tierra, que el sistema de puesta a tierra permita:

- Categoría A: los defectos de tierra se eliminan tan rápidamente como sea posible y en cualquier caso antes de un minuto.

8 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

Por el trazado de la línea de 25 kV se verán afectados los siguientes organismos por cruzamiento y/o paralelismos, para los cuales, como se ha indicado en el apartado 2, se procederá a informar a las diferentes entidades y organismos competentes:

- Ayuntamiento de Fraga
- Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) – Vías Pecuarias
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
- Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) – Montes de Utilidad Pública
- Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE)
- Red Eléctrica de España, S.A.U. (REE)

TRAMO AÉREO

APOYOS	AFECCIÓN
7 ex. – 32	MUP 000429 Partidas Alta, Baja y de En Medio (INAGA – Montes de Utilidad Pública) Afección
1 – 3	Cañada Real de Aragón (INAGA – Vías Pecuarias) Afección
2 – 3	Carretera N-II (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agencia Urbana) Cruzamiento en su Pk.426+200
18 – 19	Arroyo de la Punta (CHE) Cruzamiento
46 – 47	Arroyo de la Punta (CHE) Cruzamiento
48 – 49	Línea Aérea 220 kV "Monzón-Ribarroja / Mequinenza-Monzón" (REE) Cruzamiento entre sus apoyos 30 y 31

En el *Documento 2 "PLANOS"* se pueden observar el conjunto de afecciones conocidas. No se conoce ninguna otra posible afección sobre bienes, instalaciones, obras o servicios, centros o zonas dependientes de otras Administraciones Públicas, Organismos, Corporaciones, o Departamentos del Gobierno de Aragón, que no sean las anteriormente señaladas.

9 PARCELAS AFECTADAS

En el Anejo de Relación de Bienes y Derechos Afectados se detalla la relación de polígonos y parcelas afectadas por la Línea aéreo-subterránea.

10 CARACTERÍSTICAS DE LOS TRAMOS AÉREOS DESNUDOS

10.1 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	-

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (gr)
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.

10.2 DATOS DEL CONDUCTOR

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

- Denominación: LA-56 (47-AL 1/8-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

En el apartado del *Anejo 1 "CÁLCULOS MECÁNICOS"* se amplía la información del conductor.

El tendido se efectuará de acuerdo con las tablas de tensiones y flechas que se acompañan en el *Anejo 1*, obtenidas con el programa de cálculo de líneas del Fabricante de Apoyos IMEDEXSA.

10.3 APOYOS

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

TRAMO 1

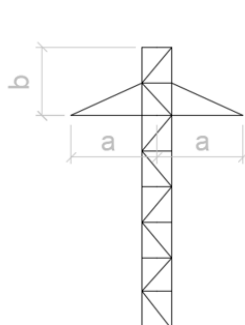
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil	Armado S - Crucetas (m)		Armado T - Crucetas (m)		Código armado	Peso apoyo (kg)
				(m)	"b"	"a" - "c"	"a"	"b"		
1	FL	T	C-2000-14	10,94	-	-	1,75	1,2	T3	614
2	AN-AM	S	C-2000-18	11,92	1,8	1,75-2	-	-	S2450	869
3	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2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

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"		
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

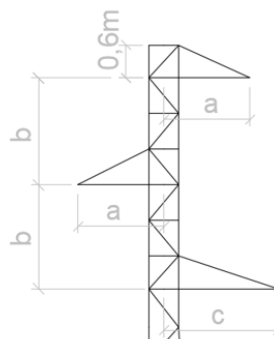
TRAMO 3

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

En el *Documento 2 “PLANOS”* se puede consultar la geometría, y en el *Anejo 1 “CÁLCULOS MECÁNICOS”* se puede consultar los esfuerzos admisibles de los apoyos seleccionados.

10.4 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

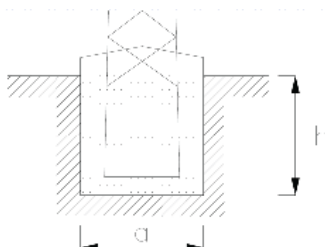
Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h		
1	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,44
2	C-2000-18	Normal	Monobloque	1,22	2,08	3,10	3,39
3	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
4	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87
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

Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h		
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

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



Cimentación monobloque

En el *Documento 2 "PLANOS"* se pueden consultar las geometrías de las cimentaciones de los apoyos seleccionados.

10.5 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

En el Documento 2 “PLANOS” se pueden consultar las cadenas seleccionadas.

10.6 APARAMENTA

Los desconectadores 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

10.7 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:

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

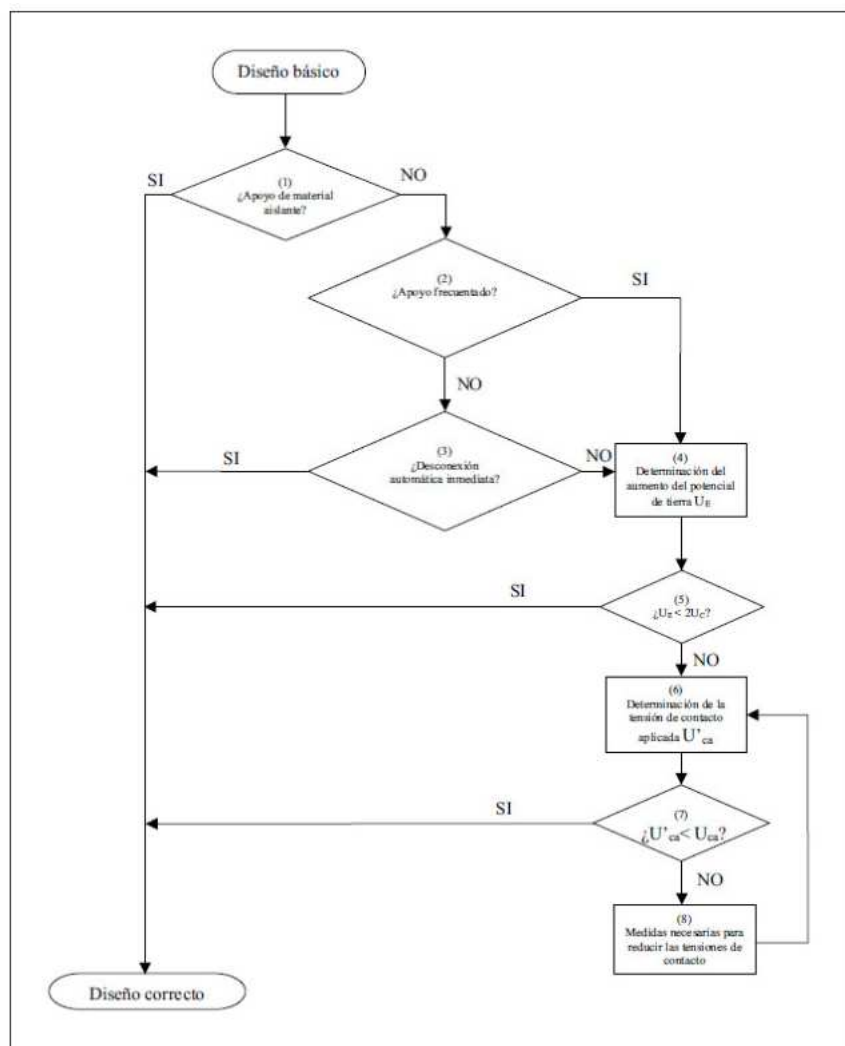
donde:

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:



En el *Documento 2 “PLANOS”* se puede consultar la tipología de la puesta a tierra seleccionada para los apoyos.

10.8 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.

En el *Documento 2 “PLANOS”* se pueden consultar la placa de señalización.

10.9 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 $D_{el} = 0,35$ m $D_{pp} = 0,40$ m	Se tendrá en cuenta lo descrito en el apartado 5.4.2. del ITC-LAT 07 del RLAT.
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 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 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 (*)	-

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
Carreteras	$D_{add} + D_{el} = 6,3 + 0,35$ (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.
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 o líneas aéreas de telecomunicación	Se evitará la construcción de líneas paralelas a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos.
Carreteras	Los apoyos en las proximidades de carreteras se instalarán a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a 1,5 veces su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a 50 m en autopistas, autovías y vías rápidas y a 25 m en el resto de la Red de Carreteras del Estado. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles sin electrificar	La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 m hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	Se seguirá lo indicado para Ferrocarriles sin electrificar.
Ríos y canales, navegables o flotables	La instalación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior 1,5 veces su altura, con un mínimo de 25 m .

11 CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO TRENZADO

11.1 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	-

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (gr)
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/píxel.

11.2 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): $11 \cdot 10^{-6}$
- Módulo de elasticidad (kg/mm²):..... 15.000

En el apartado del *Anejo 1 “CÁLCULOS MECÁNICOS”* se amplía la información del conductor.

El tendido se efectuará de acuerdo con las tablas de tensiones y flechas que se acompañan en el *Anejo 1*, obtenidas con el programa de cálculo de líneas del Fabricante de Apoyos IMDEXSA.

11.3 APOYOS

Todos los apoyos utilizados para este proyecto serán metálicos y galvanizados en caliente, según el fabricante IMDEXSA 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

En el *Documento 2 “PLANOS”* se puede consultar la geometría, y en el *Anejo 1 “CÁLCULOS MECÁNICOS”* se puede consultar los esfuerzos admisibles de los apoyos seleccionados.

11.4 CIMENTACIONES

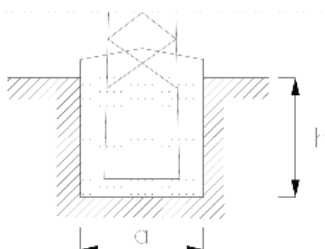
Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica

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

En el *Documento 2 “PLANOS”* se pueden consultar las geometrías de las cimentaciones de los apoyos seleccionados.

11.5 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.

En el *Documento 2 “PLANOS”* se pueden consultar las cadenas seleccionadas.

11.6 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

11.7 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.

11.8 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.

11.9 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.

11.10 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.

11.11 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:

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

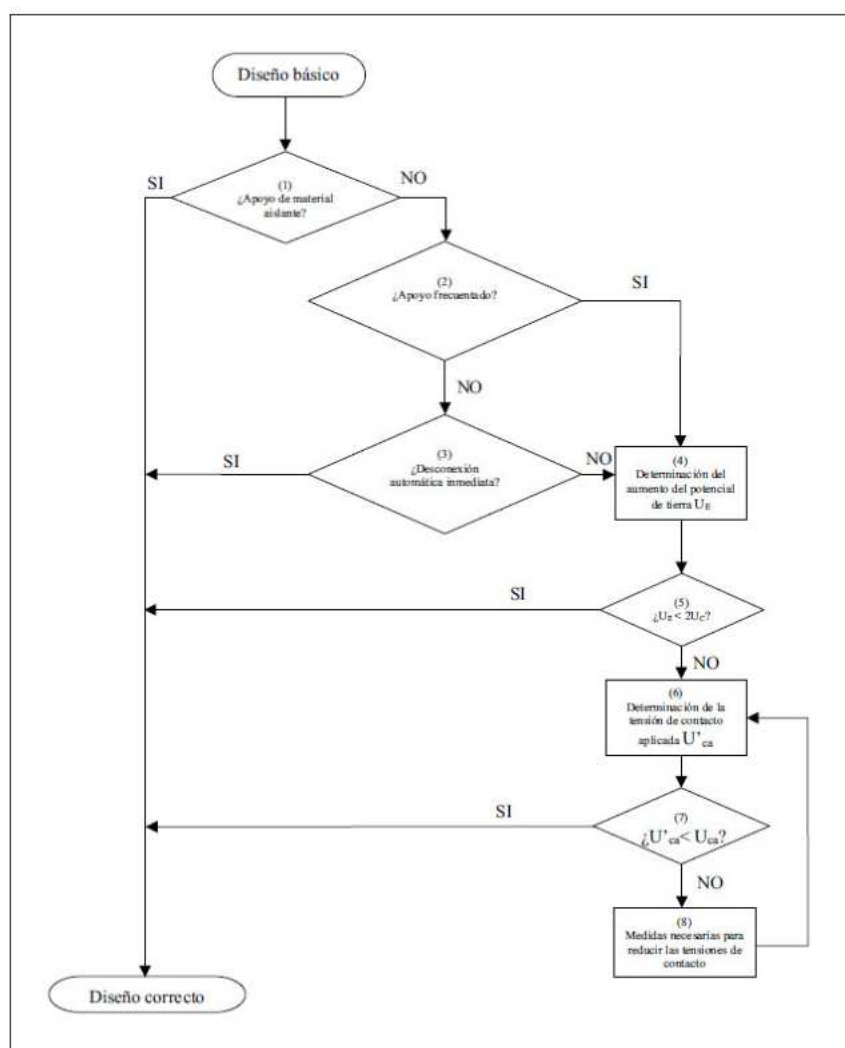
donde:

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:



En el *Documento 2 "PLANOS"* se puede consultar la tipología de la puesta a tierra seleccionada para los apoyos.

11.12 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.

En el *Documento 2 "PLANOS"* se pueden consultar la placa de señalización.

11.13 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	-

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
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.
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 .

12 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 N°53 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.

12.1 CABLE AISLADO DE POTENCIA

Los cables a utilizar serán cables subterráneos unipolares de aluminio, con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), con pantalla semiconductora 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.

12.2 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.

12.3 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.

12.4 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.

12.5 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.

12.6 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:

12.6.1 Zanja en tierra

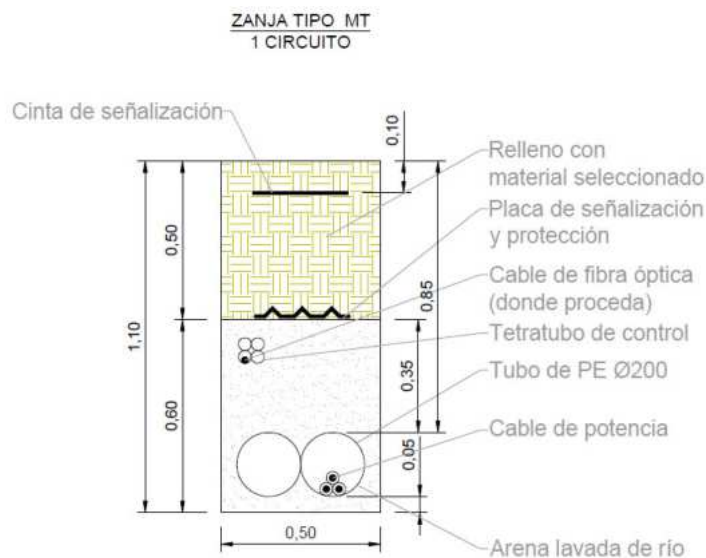
Las canalizaciones para el tramo subterráneo se ejecutarán según las indicaciones del Proyecto Tipo DYZ10000 - Líneas Subterráneas Media Tensión de E-DISTRIBUCIÓN. Serán entubadas, constituidas por tubos de material sintético y amagnético, de suficiente resistencia mecánica, debidamente enterrados en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



12.6.2 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.

12.7 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

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

12.8 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.

12.9 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.

12.10 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.

(**): 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.

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 (*).
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.

13 CONCLUSIÓN

Con lo expuesto anteriormente en la presente memoria, se consideran suficientemente descritas las instalaciones objeto de este proyecto, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.



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



PROYECTO

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

DOCUMENTO 1.1: MEMORIA – ANEJOS

Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)



En Zaragoza, diciembre de 2023

ÍNDICE GENERAL

ANEJO 1: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEJO 2: CÁLCULOS MECÁNICOS TRAMO AÉREO

ANEJO 3: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

ANEJO 4: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

**ANEJO 5: PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE PROTECCIÓN DE LA
AVIFAUNA**



ANEJO 1

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE ANEJO 1

1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS TRAMOS AÉREOS DESNUDOS.....	2
1.1. RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LA LÍNEA.....	2
1.2. REACTANCIA DEL CONDUCTOR	2
1.3. DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.....	2
1.4. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE,	3
1.5. POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR.....	3
1.6. CAÍDA DE TENSIÓN	3
1.7. PÉRDIDA DE POTENCIA.....	3
1.8. RENDIMIENTO DE LA LÍNEA	4
1.9. CAPACIDAD MEDIA DE LA LÍNEA	4
1.10. EFECTO CORONA.....	4
1.11. RESUMEN CÁLCULOS ELÉCTRICOS TRAMOS AÉREOS DESNUDOS.....	4
2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS TRAMO AÉREO TRENZADO	5
3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS TRAMO SUBTERRÁNEO	6
3.1. CABLE	6
3.2. CAPACIDAD DE TRANSPORTE	6
3.3. CAÍDA DE TENSIÓN	7
3.4. PÉRDIDA DE POTENCIA.....	8
3.5. POTENCIA DE CORTOCIRCUITO	8
4. PÉRDIDAS TOTALES.....	10

Se incluyen a continuación los cálculos eléctricos correspondientes a la Línea aéreo-subterránea 25 kV para servicios auxiliares del Centro de Seccionamiento 110 kV “Monegros – Torrente”. La longitud total de trazado de la línea es de 6,468 km (6,395 km de trazado aéreo y 0,073 km de trazado subterráneo).

1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS TRAMOS AÉREOS DESNUDOS

1.1. RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LA LÍNEA

La resistencia de la línea será:

$$R_L = [L(Km) \times R(\Omega / Km)] / n^\circ$$

donde:

- L : Longitud de la línea en kilómetros
- R : Resistencia eléctrica del conductor a 20°C de temperatura (Ω/Km)
- R_L : Resistencia total de la línea (Ω)
- n° : Número de conductores por fase

1.2. REACTANCIA DEL CONDUCTOR

La reactancia kilométrica de la línea se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$X = 2 \times \pi \times f \times \left(\frac{\mu}{2 \times n} + 4,605 \times \log(D/r) \right) \times 10^{-4} \Omega/Km$$

donde:

- X : Reactancia aparente en ohmios por kilómetro
- f : Frecuencia de la red en Hz (50)
- r : Radio equivalente del conductor en milímetros
- D : Separación media geométrica entre conductores en milímetros
- μ : Permeabilidad magnética del conductor. Para conductores de cobre, acero-aluminio y aluminio tiene un valor de 1
- n° : Número de conductores por fase
- D : La separación media geométrica se calcula como:

$$D = \sqrt[3]{d_{12} \times d_{23} \times d_{13}}$$

1.3. DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La densidad máxima admisible de un conductor, en régimen permanente, para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz, se deduce de la tabla 11 del apartado 4.2 del de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Para un conductor de Acero-Aluminio, LA-56 (47-AL1/8-ST1A), de 54,6 mm² de sección y configuración 6+1, la densidad de corriente máxima admisible es la siguiente:

$$D_{\text{máx. adm.}} = 3,651 \text{ A/mm}^2$$

1.4. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE,

La corriente máxima que puede circular por el cable LA-56 (47-AL1/8-ST1A) elegido, teniendo en cuenta que tiene una sección de 54,6 mm², es de:

$$I_{\text{máx}} = D_{\text{máx adm.}} \cdot S \cdot n^{\circ}_{\text{conductores/fase}}$$

donde:

- $I_{\text{máx}}$: Intensidad de corriente máxima en A
- S : Sección del conductor (mm²)
- $D_{\text{máx adm.}}$: Densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm²)

1.5. POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR

La máxima potencia que se puede transportar por esta línea, atendiendo al tipo de conductor usado es de:

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi \cdot I_{\text{máx}}$$

donde:

- P : Potencia en kW
- V : Tensión en kV
- $\cos\varphi$: Factor de potencia

1.6. CAÍDA DE TENSIÓN

La caída tensión viene dada por la fórmula:

$$e = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos\theta + X \cdot \sin\theta)$$

donde:

- e : Caída de tensión en V
- L : Longitud de la línea en Km

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea deberá ser menor que el 5% recomendable.

1.7. PÉRDIDA DE POTENCIA

La pérdida de potencia que, por el efecto Joule, se produce en la línea viene dada por la expresión:

$$P_p = 3 \cdot R \cdot I^2 \cdot L$$

1.8. RENDIMIENTO DE LA LÍNEA

El rendimiento de la línea viene dado por la expresión:

$$\mu = (Pot. total - Pot. perdida) \cdot 100 / Pot. Total$$

1.9. CAPACIDAD MEDIA DE LA LÍNEA

La capacidad media de la línea viene dada por la expresión:

$$\beta = 0,0242 / \log(D/r)$$

- r : Radio equivalente del conductor en milímetros
- D : Separación media geométrica entre conductores en milímetros

1.10. EFECTO CORONA

El apartado 4.3 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. establece lo siguiente:

“Será preceptiva la comprobación del comportamiento de los conductores al efecto corona en las líneas de tensión nominal superior a 66 kV. Asimismo, en aquellas líneas de tensión nominal entre 30 kV y 66 kV, ambas inclusive, que puedan quedar próximas al límite inferior de dicho efecto, deberá realizarse la citada comprobación.”

Atendiendo a este apartado y dado que la línea objeto de este proyecto tiene una tensión nominal de 25 kV (< 30 kV), no se realiza la comprobación.

1.11. RESUMEN CÁLCULOS ELÉCTRICOS TRAMOS AÉREOS DESNUDOS

- Tensión (kV):.....	25
- Resistencia de la Línea (Ω /Km):.....	0,6129
- Reactancia Inductiva Media (Ω /Km):.....	0,4369
- Reactancia Inductiva Media de la línea (Ω):.....	1,5584
- Densidad máxima admisible (A/mm^2):.....	3,651
- Intensidad máxima por conductor – hilo (A):	199,35
- Potencia Máxima a Transportar (MW):.....	0,63
- Caída de Tensión Máxima (V):	
Tramo 1	68
Tramo 3	21
- Caída de Tensión Máxima (%):	
Tramo 1	0,27

Tramo 3	0,08
- Máxima Potencia Perdida (kW):	
Tramo 1	1,54
Tramo 3	0,47
- Máxima Potencia Perdida (%):	
Tramo 1	0,24
Tramo 3	0,07

2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS TRAMO AÉREO TRENZADO

Los cálculos eléctricos correspondientes a este tramo se han realizado atendiendo a la establecido en el apartado 5 de la ITC-LAT 08 del R.L.A.T., para cables unipolares aislados reunidos en haz.

Las características del cable RHVS 3(1x95/16)+50 son las siguientes:

- Conductor	Al
- Diámetro	89,4 mm
- Tensión aislamiento	18/30 kV
- Aislamiento	Polietileno Reticulado
- Resistencia óhmica a 20°C y 50 Hz.....	0,32 Ω/km
- Reactancia inductiva	0,12 Ω/km
- Intensidad admisible en régimen permanente	245 A
- Longitud	1.735 m

A continuación se indica el resumen de los cálculos eléctricos para este tramo:

Tramo	Potencia Acumulada	Long	Nº de Ternas del tramo	Nº máx. de ternas que comparten zanja	Sección	I _{max}	Caída tensión	Pérdida potencia	
	MW	km			mm²	A	%	%	kW
AP22-AP45	0,630	1,74	1	1	3x1x95	245	0,07%	0,068%	0,43

3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS TRAMO SUBTERRÁNEO

Para la justificación de los cálculos del tramo subterráneo, se han seguido las prescripciones indicadas en la ITC-LAT 06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión.

En este apartado se detalla y justifica el cálculo de los siguientes parámetros:

- Intensidades máximas admisibles para el cable.
- Pérdidas de potencia.
- Caída de tensión de la línea.

3.1. CABLE

La línea de evacuación constará de un circuito, con cables cuyas características eléctricas son:

Características del cable RH5Z1 18/30 kV 3x1x240 mm² Al:

- Conductor Al
- Sección 240 mm²
- Tensión aislamiento 18/30 kV
- Aislamiento Polietileno Reticulado
- Resistencia óhmica a 90°C y 50 Hz. 0,161 Ω/km
- Reactancia inductiva 0,110 Ω/km
- Intensidad admisible en régimen permanente * 367 A
- Longitud 73 m

(*) 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 25 °C, temperatura del ambiente de 40 °C, y resistividad térmica del terreno de 1,5 K·m/W.

La sección del cable ha sido dimensionada de tal manera que supera ampliamente las necesidades de la red, de la cual forma parte el tendido en proyecto, en lo que se refiere a pérdidas de potencia, caídas de tensión, capacidad de transporte, sobrecargas admisibles y corrientes de cortocircuito.

De acuerdo con las características eléctricas del cable, se indican a continuación los cálculos eléctricos correspondientes al tramo subterráneo en proyecto.

3.2. CAPACIDAD DE TRANSPORTE

La intensidad máxima admisible por un cable unipolar aislado de hasta 18/30 kV, directamente enterrado, con aislamiento de polietileno reticulado XLPE, es de 367 A,

para una sección 240 mm² en aluminio. Se suponen cables no armados, con las pantallas puestas directamente a tierra en ambos extremos del cable.

Para la instalación en proyecto, los cables se instalarán a una profundidad de 1,0 m. Según la tabla 11 de la citada ITC-LAT 06 del Reglamento de líneas de alta tensión, reproducida a continuación, a la intensidad admisible del cable deberá aplicársele un factor corrector de 1,0:

Tabla 11. Factores de corrección para profundidades de la instalación distintas de 1m

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤185 mm ²	>185 mm ²	≤185 mm ²	>185 mm ²
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

Combinando todos los factores que modifican la intensidad admisible del cable, resulta:

$$I_{adm} = I \cdot C_{T\text{ terreno}} \cdot C_{T\text{ ambiente}} \cdot C_{Profundidad} \cdot C_{Simultaneidad} \cdot C_{resistividad}$$

$$= 367 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 367 \text{ A}$$

Para esta intensidad máxima admisible, la potencia máxima a transportar, considerando una tensión nominal de 25 kV y un factor de potencia de 0,95 es de:

$$P = \sqrt{3} \cdot I_{adm} \cdot U \cdot \cos\varphi = \sqrt{3} \cdot 367 \cdot 25.000 \cdot 0,95 \cdot 10^{-3} = 15,096 \text{ MW}$$

Valores suficientes para la potencia prevista a transportar.

3.3. CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión por resistencia y reactancia de la red subterránea (despreciando la influencia capacitiva), viene dada por la expresión:

$$e = \sqrt{3} \cdot I_{adm} \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi)$$

donde:

e = Caída de tensión en V/km

I_{adm} = Carga en servicio permanente en amperios

R = Resistencia eléctrica a 90°C y 50 Hz. (Ω/km)

X = Reactancia eléctrica a $f=50$ Hz. (Ω/Km)

$\cos \varphi$ = Factor de potencia de la instalación (0,95)

$\sin \varphi = 0,312$ (para un factor de potencia de la instalación de 0,95)

resultando:

$$e = \sqrt{3} \cdot I_{adm} \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

Teniendo en cuenta la longitud de cada circuito:

CIRCUITO	LONGITUD (m)	CAÍDA DE TENSIÓN (V)	CAÍDA DE TENSIÓN (%)
Ap.53 – CT SSAA	73	0,30	0,001

3.4. PÉRDIDA DE POTENCIA

La pérdida de potencia de la red subterránea viene dada por la expresión:

$$P = 3 \cdot I_{adm}^2 \cdot R$$

Teniendo en cuenta la longitud de cada circuito:

CIRCUITO	LONGITUD (m)	PÉRDIDA DE POTENCIA (kW)	PÉRDIDA DE POTENCIA (%)
Ap.53 – CT SSAA	73	0,01	0,001 *

* Suponiendo una potencia a transportar de 630 kW.

3.5. POTENCIA DE CORTOCIRCUITO

La potencia admisible por el cable en régimen de cortocircuito vendrá dada por la fórmula:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}}$$

donde:

I_{cc} es la intensidad de cortocircuito para el conductor, en A.

S es el área de la sección del cable, en mm^2 .

t es el tiempo de duración del cortocircuito, en segundos.

K es la densidad máxima de corriente admisible por el cable, en A/mm². Su valor puede aproximarse en función del material del conductor y del aislamiento, según lo indicado a continuación:

K = 115 para conductor de cobre y aislamiento de PVC.

K = 145 para cable de cobre y aislamiento de XLPE.

K = 75 para cable de aluminio y aislamiento de PVC.

K = 94 para cable de aluminio y aislamiento de XLPE.

Esta formulación supone una temperatura del cable de 90 °C al inicio del cortocircuito, y una temperatura máxima de 250 °C.

Teniendo en cuenta un tiempo de cortocircuito de 0,5 segundos, la intensidad admisible en régimen de cortocircuito para el cable del circuito del proyecto será:

$$I_{cc} = \frac{94 \cdot 240}{\sqrt{0,5}} = 31,90 \text{ kA}$$

4. PÉRDIDAS TOTALES

Teniendo en cuenta las pérdidas del tramo aéreo y del tramo subterráneo, las pérdidas totales de la línea son:

TRAMO	LONGITUD (m)	PÉRDIDA DE POTENCIA (kW)	PÉRDIDA DE POTENCIA (%)	CAÍDA DE TENSIÓN (V)	CAÍDA DE TENSIÓN (%)
Aéreo – Tramo 1	3.567	1,54	0,24	68	0,27
Aéreo – Tramo 2	1.735	0,43	0,07	17,14	0,07
Aéreo – Tramo 3	1.093	0,47	0,07	21	0,08
Subterráneo – Tramo 4	73	0,01	0,001	0,30	0,001
TOTAL	6.468	2,45	0,381	106,44	0,421



ANEJO 2

CÁLCULOS MECÁNICOS

ÍNDICE ANEJO 2

1	TENSIÓN MÁXIMA DEL TENDIDO (To)	2
2	VANO DE REGULACIÓN	2
3	ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES	2
4	FLECHA MÁXIMA	3
5	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	10
5.1	Distancia de los conductores al terreno	10
5.2	Distancia entre conductores	10
5.3	Distancia entre conductores y a partes puestas a tierra	11
5.4	Desviación de la cadena de aisladores	12
5.5	Resumen y comprobación de distancias	12
6	APOYOS	17
6.1	Criterios de cálculo	17
6.2	Acciones consideradas	17
6.2.1	Cargas verticales	17
6.2.2	Cargas horizontales	18
6.3	Resumen de hipótesis	20
6.4	Resumen de esfuerzos aplicados	23
6.5	Coeficientes de seguridad	33
7	CIMENTACIONES	38
7.1	Cimentaciones monobloque	38
8	AISLAMIENTO Y HERRAJES	38
8.1	Aisladores	38
8.2	Herrajes y Accesorios	39

1 Tensión Máxima del Tendido (T_0)

La tensión horizontal del conductor en las condiciones iniciales (T_0), se realizará teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

- Que el coeficiente de seguridad a la rotura sea como mínimo igual a 2,5 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores según apartado 3.2.1 de ITC-LAT 07 del R.L.A.T.
- Que la tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media según la Zona (15 °C para Zona A y 10 °C para Zona B o C) sin ninguna sobrecarga, no exceda de un porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

2 VANO DE REGULACIÓN

El vano ideal de regulación, limitado por dos apoyos de amarre, viene dado por:

$$a_r = \frac{\sum \frac{b_i^3}{a_i^2}}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}} \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}}}$$

- a_r : Longitud proyectada del vano de regulación (m)
- b_i : Distancia en línea recta entre los dos puntos de fijación del conductor en el vano i (m)
- a_i : Proyección horizontal de b_i (m)

3 ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES

La “ecuación de cambio de condiciones” permite calcular la componente horizontal de la tensión para unos valores determinados de sobrecarga (que será el peso total del conductor y cadena + sobrecarga de viento o nieve, si existiesen) y temperatura, partiendo de una situación de equilibrio inicial de sobrecarga, temperatura y tensión mecánica. Esta ecuación tiene la forma:

$$T^2 * (T + A) = B$$

$$A = \alpha * (\theta - \theta_0) * S * E - T_0 + \frac{a_r^2}{24} * \frac{P_0^2}{T_0^2} * S * E \quad ; \quad B = \frac{a_r^2 * P^2}{24} * S * E$$

- a_r : Longitud proyectada del vano de regulación (m)
- T_0 : Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg)
- θ_0 : Temperatura en las condiciones iniciales (°C)

- P_o : Sobrecarga en las condiciones iniciales según Zona (kg/m)
- T : Tensión horizontal en las condiciones finales (kg)
- θ : Temperatura en las condiciones finales (°C)
- P : Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m)
- S : Sección del conductor (mm²)
- E : Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm²)
- α : Coeficiente de dilatación lineal del conductor (m/°C)

Como se señaló anteriormente, la sobrecarga en condiciones finales será:

$$P = P_{cond} + \text{Sobrecarga (hielo o viento)}$$

4 FLECHA MÁXIMA

Las flechas que se alcanzan en cada vano, se han calculado utilizando la ecuación de Truxá:

$$f = \frac{p * a * b}{8 * T} * \left(1 + \frac{a^2 * p^2}{48 * T^2}\right)$$

- a : Longitud proyectada del vano (m)
- h : Desnivel (m)
- b : Longitud real del vano (m) $\rightarrow b = \sqrt{a^2 + h^2}$
- T : Componente horizontal de la tensión (kg)
- p : Peso del conductor por metro lineal en las condiciones consideradas (kg/m)

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV PARA SSAA
DEL SCTO 110 kV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



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

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR DE FASE – TRAMO 1

VANO	ZONA	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano de Reg. (m)	Tensión máx. (Kg)	EDS (10°C) (%)	CHS (%)	Tensión (kg)	Tensión (kg)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Flecha (m)	Flecha (m)
								(-5°C+1/2v)	(-5°C+v)	(50°C)	(50°C)	(15°C+v120)	(15°C+v120)	(Máx.)	(Mín.)
1-2	A	100	0,38	100	550	14,67	20,49	423	550	158	1,74	476	1,79	0,8	1,79
2-3	A	138	3,6	138	550	12,76	15,59	380	550	165	3,18	498	3,27	2,01	3,27
3-4	A	137	-7,42	138	550	12,76	15,59	380	550	165	3,14	498	3,23	1,99	3,23
4-5	A	129	2,86	129	550	13,08	16,43	388	550	164	2,79	494	2,88	1,66	2,88
5-6	A	129	-5,75	129	550	13,08	16,43	388	550	164	2,79	494	2,87	1,66	2,87
6-7	A	180	-3,24	180	550	11,83	13,21	355	550	169	5,25	514	5,37	4,02	5,37
7-8	A	179	-2,64	180	550	11,83	13,21	355	550	169	5,19	514	5,31	3,98	5,31
8-9	A	178	4,62	180	550	11,83	13,21	355	550	169	5,16	514	5,29	3,96	5,29
9-10	A	182	-3,15	180	550	11,83	13,21	355	550	169	5,34	514	5,47	4,09	5,47
10-11	A	180	-1,69	180	550	11,83	13,21	355	550	169	5,22	514	5,35	4	5,35
11-12	A	180	-4,52	180	550	11,83	13,21	355	550	169	5,27	514	5,4	4,04	5,4
12-13	A	182	-1,34	180	550	11,83	13,21	355	550	169	5,39	514	5,53	4,13	5,53
13-14	A	189	-1,62	189	550	11,7	12,92	351	550	170	5,8	516	5,93	4,56	5,93
14-15	A	189	2,36	189	550	11,7	12,92	351	550	170	5,74	516	5,88	4,51	5,88
15-16	A	189	1,12	189	549	11,67	12,88	350	549	169	5,77	516	5,91	4,55	5,91
16-17	A	190	-3,82	189	549	11,67	12,88	350	549	169	5,82	516	5,95	4,58	5,95
17-18	A	173	-2,79	173	550	11,94	13,48	358	550	169	4,86	512	4,98	3,64	4,98
18-19	A	171	1,17	173	550	11,93	13,46	358	550	169	4,75	512	4,87	3,56	4,87
19-20	A	176	-2,14	173	550	11,93	13,46	358	550	169	5,02	512	5,14	3,76	5,14
20-21	A	186	-3	186	550	11,74	13	352	550	170	5,62	516	5,75	4,38	5,75
21-22	A	186	-6,03	186	549	11,72	12,99	352	549	169	5,59	515	5,72	4,36	5,72

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº. : VD05722-23A
DE FECHA : 29/12/23

E-VISADO

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR DE FASE – TRAMO 2

VANO	ZONA	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano de Reg. (m)	Tensión máx. (Kg)	EDS (10°C) (%)	CHS (%)	Tensión (kg)	Tensión (kg)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Flecha (m)	Flecha (m)
								(-5°C+1/2v)	(-5°C+v)	(50°C)	(50°C)	(15°C+v120)	(15°C+v120)	(Máx.)	(Mín.)
22-23	A	80	-1,33	80	1266	15	15,2	1056	1266	938	4,43	1251	4,44	4,27	4,44
23-24	A	80	-2,03	80	1266	15	15,2	1056	1266	938	4,43	1251	4,44	4,27	4,44
24-25	A	80	-1,38	80	1266	15	15,2	1056	1266	938	4,43	1251	4,44	4,27	4,44
25-26	A	80	-2,33	80	1266	15	15,2	1056	1266	938	4,43	1251	4,44	4,27	4,44
26-27	A	77	-0,9	80	1266	15	15,2	1056	1266	938	4,08	1251	4,09	3,94	4,09
27-28	A	71	-3,82	71	1263	15	15,25	1058	1263	933	3,52	1244	3,53	3,37	3,53
28-29	A	71	0,66	71	1263	15	15,25	1058	1263	933	3,51	1244	3,52	3,35	3,52
29-30	A	71	-1,27	71	1263	15	15,25	1058	1263	933	3,51	1244	3,52	3,35	3,52
30-31	A	70	-0,76	71	1263	15	15,25	1058	1263	933	3,4	1244	3,41	3,25	3,41
31-32	A	70	-1,15	70	1262	15	15,26	1058	1262	933	3,39	1243	3,4	3,24	3,4
32-33	A	80	-1,25	80	1266	15	15,2	1056	1266	938	4,36	1251	4,37	4,21	4,37
33-34	A	80	-1,02	80	1266	15	15,2	1056	1266	938	4,38	1251	4,38	4,22	4,38
34-35	A	80	-1,69	79	1266	15	15,21	1056	1266	938	4,43	1250	4,44	4,27	4,44
35-36	A	78	-1,58	79	1266	15	15,21	1056	1266	938	4,15	1250	4,16	4	4,16
36-37	A	70	-1,05	70	1262	15	15,26	1058	1262	933	3,39	1243	3,4	3,24	3,4
37-38	A	75	-2,35	75	1265	15	15,23	1057	1265	936	3,84	1247	3,84	3,68	3,84
38-39	A	75	-1,54	75	1265	15	15,23	1057	1265	936	3,88	1247	3,89	3,73	3,89
39-40	A	75	-1,91	75	1265	15	15,23	1057	1265	936	3,89	1247	3,89	3,73	3,89
40-41	A	75	-2,27	75	1265	15	15,23	1057	1265	936	3,89	1247	3,89	3,73	3,89
41-42	A	75	-2,41	75	1265	15	15,23	1057	1265	936	3,89	1247	3,89	3,73	3,89
42-43	A	75	-0,71	75	1265	15	15,23	1057	1265	936	3,88	1247	3,89	3,73	3,89
43-44	A	75	-1,79	75	1265	15	15,23	1057	1265	936	3,89	1247	3,89	3,73	3,89
44-45	A	72	-0,13	75	1265	15	15,23	1057	1265	936	3,58	1247	3,58	3,43	3,58

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº. : VD05722-23A
DE FECHA : 29/12/23

E-VISADO

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR DE FASE – TRAMO 3

VANO	ZONA	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano de Reg. (m)	Tensión máx. (Kg)	EDS (10°C) (%)	CHS (%)	Tensión (kg)	Tensión (kg)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Flecha (m)	Flecha (m)
								(-5°C+1/2v)	(-5°C+v)	(50°C)	(50°C)	(15°C+v120)	(15°C+v120)	(Máx.)	(Mín.)
45-46	A	140	-1,36	140	550	12,61	14,71	370	550	171	3,58	505	3,67	2,5	3,67
46-47	A	156	-0,3	140	550	12,61	14,71	370	550	171	4,4	505	4,51	3,07	4,51
47-48	A	115	-1,37	140	550	12,61	14,71	370	550	171	2,39	505	2,45	1,67	2,45
48-49	A	115	0,75	115	550	13,46	16,95	392	550	168	2,46	493	2,52	1,45	2,52
49-50	A	151	-0,13	151	550	12,37	14,09	363	550	173	4,1	510	4,2	3,01	4,2
50-51	A	137	-0,82	129	550	12,92	15,51	378	550	170	3,45	500	3,54	2,26	3,54
51-52	A	119	0,92	129	550	12,92	15,51	378	550	170	2,61	500	2,68	1,71	2,68
52-53	A	161	-1,44	161	550	12,19	13,65	358	550	174	4,63	513	4,74	3,53	4,74

TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE – TRAMO 1

VANO	ZONA	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano de Reg. (m)	-5°C		-0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)
1-2	A	100	0,38	100	370	0,64	338	0,7	307	0,77	280	0,85	255	0,93	233	1,02	213	1,11	197	1,2	182	1,3	170	1,39	159	1,48	150	1,58
2-3	A	138	3,6	138	279	1,62	260	1,74	244	1,85	229	1,97	216	2,09	205	2,21	195	2,32	185	2,44	177	2,55	170	2,66	163	2,77	157	2,87
3-4	A	137	-7,42	138	279	1,6	260	1,71	244	1,83	229	1,95	216	2,06	205	2,18	195	2,29	185	2,41	177	2,52	170	2,62	163	2,73	157	2,83
4-5	A	129	2,86	129	296	1,33	274	1,44	255	1,55	238	1,66	223	1,77	210	1,88	198	1,99	187	2,1	178	2,21	170	2,32	163	2,42	156	2,53
5-6	A	129	-5,75	129	296	1,33	274	1,43	255	1,54	238	1,65	223	1,76	210	1,88	198	1,99	187	2,1	178	2,2	170	2,31	163	2,42	156	2,52
6-7	A	180	-3,24	180	227	3,38	218	3,51	210	3,64	203	3,77	196	3,9	190	4,02	185	4,15	179	4,27	175	4,39	170	4,5	166	4,62	162	4,73
7-8	A	179	-2,64	180	227	3,34	218	3,47	210	3,6	203	3,73	196	3,85	190	3,98	185	4,1	179	4,22	175	4,34	170	4,45	166	4,56	162	4,68
8-9	A	178	4,62	180	227	3,32	218	3,45	210	3,58	203	3,71	196	3,83	190	3,96	185	4,08	179	4,2	175	4,31	170	4,43	166	4,54	162	4,65
9-10	A	182	-3,15	180	227	3,44	218	3,57	210	3,71	203	3,84	196	3,97	190	4,1	185	4,22	179	4,34	175	4,46	170	4,58	166	4,7	162	4,81
10-11	A	180	-1,69	180	227	3,36	218	3,49	210	3,62	203	3,75	196	3,88	190	4,01	185	4,13	179	4,25	175	4,37	170	4,48	166	4,6	162	4,71

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº. : VD05722-23A
DE FECHA : 29/12/23

E-VISADO

TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE – TRAMO 1

VANO	ZONA	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano de Reg. (m)	-5°C		-0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)
11-12	A	180	-4,52	180	227	3,39	218	3,52	210	3,66	203	3,79	196	3,91	190	4,04	185	4,16	179	4,28	175	4,4	170	4,52	166	4,64	162	4,75
12-13	A	182	-1,34	180	227	3,47	218	3,61	210	3,74	203	3,88	196	4,01	190	4,14	185	4,26	179	4,39	175	4,51	170	4,63	166	4,75	162	4,86
13-14	A	189	-1,62	189	220	3,85	213	3,99	206	4,12	200	4,25	194	4,38	188	4,51	183	4,63	178	4,75	174	4,88	170	4,99	166	5,11	162	5,22
14-15	A	189	2,36	189	220	3,81	213	3,95	206	4,08	200	4,21	194	4,34	188	4,47	183	4,59	178	4,71	174	4,83	170	4,95	166	5,06	162	5,18
15-16	A	189	1,12	189	220	3,84	212	3,98	205	4,11	199	4,24	193	4,37	188	4,49	183	4,62	178	4,74	174	4,86	170	4,98	166	5,09	162	5,2
16-17	A	190	-3,82	189	220	3,87	212	4,01	205	4,14	199	4,27	193	4,4	188	4,52	183	4,65	178	4,77	174	4,89	170	5,01	166	5,13	162	5,24
17-18	A	173	-2,79	173	233	3,04	223	3,17	214	3,3	206	3,43	199	3,56	192	3,68	186	3,8	180	3,92	175	4,04	170	4,16	166	4,27	161	4,38
18-19	A	171	1,17	173	232	2,98	223	3,11	214	3,23	206	3,36	199	3,48	192	3,6	186	3,72	180	3,84	175	3,95	170	4,07	166	4,18	161	4,29
19-20	A	176	-2,14	173	232	3,14	223	3,28	214	3,41	206	3,54	199	3,67	192	3,8	186	3,93	180	4,05	175	4,17	170	4,29	166	4,41	161	4,52
20-21	A	186	-3	186	222	3,7	214	3,83	207	3,96	201	4,09	194	4,22	189	4,35	184	4,47	179	4,59	174	4,71	170	4,83	166	4,95	162	5,06
21-22	A	186	-6,03	186	222	3,67	214	3,81	207	3,94	200	4,07	194	4,2	189	4,32	183	4,45	178	4,57	174	4,69	170	4,81	166	4,92	162	5,03

TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE – TRAMO 2

VANO	ZONA	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano de Reg. (m)	-5°C		-0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)
22-23	A	80	-1,33	80	973	4,27	970	4,28	966	4,3	963	4,31	960	4,33	957	4,34	954	4,36	951	4,37	947	4,38	944	4,4	941	4,41	938	4,43
23-24	A	80	-2,03	80	973	4,27	970	4,28	966	4,3	963	4,31	960	4,33	957	4,34	954	4,36	951	4,37	947	4,39	944	4,4	941	4,41	938	4,43
24-25	A	80	-1,38	80	973	4,27	970	4,28	966	4,3	963	4,31	960	4,33	957	4,34	954	4,36	951	4,37	947	4,38	944	4,4	941	4,41	938	4,43
25-26	A	80	-2,33	80	973	4,27	970	4,28	966	4,3	963	4,31	960	4,33	957	4,34	954	4,36	951	4,37	947	4,39	944	4,4	941	4,41	938	4,43
26-27	A	77	-0,9	80	973	3,94	970	3,95	966	3,96	963	3,98	960	3,99	957	4	954	4,02	951	4,03	947	4,04	944	4,06	941	4,07	938	4,08
27-28	A	71	-3,82	71	976	3,37	972	3,38	968	3,39	964	3,41	960	3,42	956	3,44	952	3,45	948	3,47	945	3,48	941	3,49	937	3,51	933	3,52
28-29	A	71	0,66	71	976	3,35	972	3,37	968	3,38	964	3,4	960	3,41	956	3,43	952	3,44	948	3,45	945	3,47	941	3,48	937	3,5	933	3,51

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº. : VD05722-23A
DE FECHA : 29/12/23

E-VISADO

TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE – TRAMO 2

VANO	ZONA	Long. Vano (m)	Desnível de conductores (m)	Vano de Reg. (m)	-5°C		-0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)
29-30	A	71	-1,27	71	976	3,35	972	3,37	968	3,38	964	3,4	960	3,41	956	3,43	952	3,44	948	3,45	945	3,47	941	3,48	937	3,5	933	3,51
30-31	A	70	-0,76	71	976	3,25	972	3,26	968	3,28	964	3,29	960	3,31	956	3,32	952	3,33	948	3,35	945	3,36	941	3,37	937	3,39	933	3,4
31-32	A	70	-1,15	70	977	3,24	972	3,25	968	3,27	964	3,28	960	3,3	956	3,31	952	3,32	948	3,34	944	3,35	940	3,37	936	3,38	933	3,39
32-33	A	80	-1,25	80	973	4,21	970	4,22	966	4,24	963	4,25	960	4,26	957	4,28	954	4,29	951	4,31	947	4,32	944	4,34	941	4,35	938	4,36
33-34	A	80	-1,02	80	973	4,22	970	4,23	966	4,25	963	4,26	960	4,28	957	4,29	954	4,3	951	4,32	947	4,33	944	4,35	941	4,36	938	4,38
34-35	A	80	-1,69	79	973	4,27	970	4,28	967	4,3	963	4,31	960	4,33	957	4,34	954	4,35	950	4,37	947	4,38	944	4,4	941	4,41	938	4,43
35-36	A	78	-1,58	79	973	4	970	4,01	967	4,03	963	4,04	960	4,05	957	4,07	954	4,08	950	4,09	947	4,11	944	4,12	941	4,14	938	4,15
36-37	A	70	-1,05	70	977	3,24	972	3,25	968	3,27	964	3,28	960	3,3	956	3,31	952	3,32	948	3,34	944	3,35	940	3,37	936	3,38	933	3,39
37-38	A	75	-2,35	75	975	3,68	971	3,69	967	3,71	964	3,72	960	3,74	956	3,75	953	3,77	949	3,78	946	3,79	942	3,81	939	3,82	936	3,84
38-39	A	75	-1,54	75	975	3,73	971	3,74	967	3,76	964	3,77	960	3,79	956	3,8	953	3,81	949	3,83	946	3,84	942	3,86	939	3,87	936	3,88
39-40	A	75	-1,91	75	975	3,73	971	3,74	967	3,76	964	3,77	960	3,79	956	3,8	953	3,81	949	3,83	946	3,84	942	3,86	939	3,87	936	3,89
40-41	A	75	-2,27	75	975	3,73	971	3,74	967	3,76	964	3,77	960	3,79	956	3,8	953	3,82	949	3,83	946	3,84	942	3,86	939	3,87	936	3,89
41-42	A	75	-2,41	75	975	3,73	971	3,74	967	3,76	964	3,77	960	3,79	956	3,8	953	3,82	949	3,83	946	3,84	942	3,86	939	3,87	936	3,89
42-43	A	75	-0,71	75	975	3,73	971	3,74	967	3,76	964	3,77	960	3,78	956	3,8	953	3,81	949	3,83	946	3,84	942	3,86	939	3,87	936	3,88
43-44	A	75	-1,79	75	975	3,73	971	3,74	967	3,76	964	3,77	960	3,79	956	3,8	953	3,81	949	3,83	946	3,84	942	3,86	939	3,87	936	3,89
44-45	A	72	-0,13	75	975	3,43	971	3,44	967	3,46	964	3,47	960	3,48	956	3,5	953	3,51	949	3,52	946	3,54	942	3,55	939	3,56	936	3,58

TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE – TRAMO 3

VANO	ZONA	Long. Vano (m)	Desnível de conductores (m)	Vano de Reg. (m)	-5°C		-0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)
45-46	A	140	-1,36	140	275	1,69	257	1,81	241	1,93	227	2,05	215	2,17	204	2,29	194	2,4	185	2,52	177	2,63	170	2,74	164	2,85	158	2,95
46-47	A	156	-0,3	140	275	2,08	257	2,23	241	2,37	227	2,52	215	2,66	204	2,81	194	2,95	185	3,09	177	3,23	170	3,37	164	3,5	158	3,63

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº. : VD05722-23A
DE FECHA : 29/12/23

E-VISADO

TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE – TRAMO 3

VANO	ZONA	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano de Reg. (m)	-5°C		-0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)	Tensión (kg)	Flacha (m)
47-48	A	115	-1,37	140	275	1,13	257	1,21	241	1,29	227	1,37	215	1,45	204	1,53	194	1,6	185	1,68	177	1,75	170	1,83	164	1,9	158	1,97
48-49	A	115	0,75	115	329	0,95	302	1,03	278	1,12	256	1,22	236	1,32	219	1,42	204	1,53	191	1,63	180	1,73	170	1,84	161	1,94	154	2,03
49-50	A	151	-0,13	151	258	2,09	243	2,21	230	2,34	219	2,46	208	2,58	199	2,7	191	2,82	183	2,94	176	3,05	170	3,16	164	3,27	159	3,38
50-51	A	137	-0,82	129	296	1,5	274	1,62	255	1,74	238	1,87	223	2	209	2,12	198	2,25	187	2,37	178	2,49	170	2,61	163	2,73	156	2,85
51-52	A	119	0,92	129	296	1,14	274	1,23	255	1,32	238	1,42	223	1,51	209	1,61	198	1,7	187	1,8	178	1,89	170	1,98	163	2,07	156	2,16
52-53	A	161	-1,44	161	245	2,49	233	2,62	222	2,75	212	2,87	204	3	196	3,12	188	3,24	182	3,36	176	3,48	170	3,59	165	3,7	160	3,81

5 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

5.1 Distancia de los conductores al terreno

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. En todo momento la distancia de los conductores al terreno deberá ser superior a:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el}$$

con un mínimo de 6 m.

Para una tensión de 25 kV, corresponde un valor de D_{el} de 0,27 m.

Por tanto, se obtiene una distancia mínima de: $D_{add} + D_{el} = 5,57$ m. → 6 m.

Dado que el trazado de la línea atraviesa una explotación agraria, el tendido del cable se proyecta de modo que la curva catenaria mantenga una distancia al terreno mínima de 7 metros.

Para el Tramo 2, los cables aislados reunidos en haz instalados sobre apoyos, la altura de los apoyos será tal que los conductores en la hipótesis de flecha máxima queden situados a las siguientes alturas mínimas:

- 5 metros sobre terrenos donde no se prevea la circulación rodada o de difícil acceso.
- 6 metros sobre terrenos donde se prevea circulación rodada, excepto carreteras y ferrocarriles (ver apartados 6.7 a 6.9 de la ITC-LAT 08 del R.L.A.T.).
- 1 metro sobre la altura máxima de maquinaria o transporte de gran altura (h) expresada en metros, en zonas tales como: calles interiores de fábricas, granjas, explotaciones forestales y mineras y, en general, cualquier tipo de vía donde sea posible su circulación, con una altura mínima de 6 metros.

5.2 Distancia entre conductores

La distancia mínima de los conductores entre sí viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., esto es:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

- D : Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.
- K : Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

- F : Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. (m).
- L : Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos $L = 0$.
- D_{pp} : Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de D_{pp} se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., en función de la tensión más elevada de la línea.

En el apartado 5.5 “Resumen y comprobación de distancias” pueden consultarse estas distancias para cada uno de los apoyos.

Para el Tramo 2, La distancia entre los conductores y los apoyos será la adecuada para que, en las condiciones más desfavorables de entre las hipótesis contempladas en el apartado 4.4.3 de la ITC-LAT 08 del R.L.A.T., no sea posible el deterioro de los mismos, como consecuencia de los movimientos u oscilaciones que pudieran producirse, debidos al viento, hielo, etc.

5.3 Distancia entre conductores y a partes puestas a tierra

Según el artículo 5.4.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a D_{el} .

- D_{el} : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. D_{el} puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Para una tensión de 25 kV, le corresponde un valor de D_{el} de 0,27 m.

La separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a D_{el} , con un mínimo de 0,2 m.

Para el Tramo 2, La distancia entre los conductores y los apoyos será la adecuada para que, en las condiciones más desfavorables de entre las hipótesis contempladas en el apartado 4.4.3 de la ITC-LAT 08 del R.L.A.T., no sea posible el deterioro de los mismos, como consecuencia de los movimientos u oscilaciones que pudieran producirse, debidos al viento, hielo, etc.

5.4 Desviación de la cadena de aisladores

Se calcula el ángulo de desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de alineación, con presión de viento mitad de lo establecido con carácter general, según la ecuación:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{K_v * d * \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + \frac{E_c}{2}}{P \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + T_{-t+\frac{v}{2}} * \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) + \frac{P_c}{2}}$$

- γ : Ángulo de desviación
- E_c : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg)
- P_c : Peso de cada cadena (kg)
- a_1 y a_2 : Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m)
- h_1 y h_2 : Desnivel de vano anterior y posterior (m).
- $T_{t+v/2}$ Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga $1/2$ de viento a 120 km/h
- d : Diámetro del conductor (m)
- P : Peso unitario del conductor (kg/m)
- K_v : Presión mitad del viento (kg/m²)

Se calculará en el apartado 5.5 “Resumen y comprobación de distancias”.

5.5 Resumen y comprobación de distancias

Ver tabla "APOYOS DE ALINEACIÓN”.

Ver tabla "APOYOS DE AMARRE”.

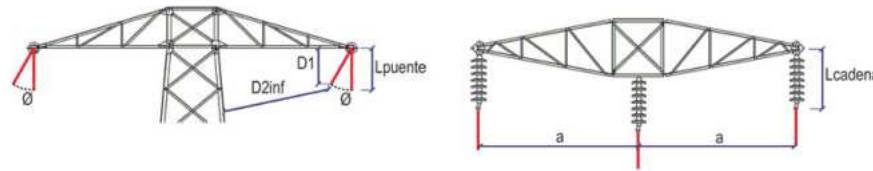
Ver tabla "APOYOS DE ÁNGULO”.

Ver tabla “APOYOS DE PRINCIPIO/FIN DE LÍNEA”.

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



APOYOS DE FIN DE LÍNEA																			
						Características del armado (m)				Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)		
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	T	"a"	"b"	"h"	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2
1	FL	C-2000-14	T	10	10,94	T3	1,75	1,2	---	1,12	2,12	---	---	---	1,12	---	0,6	Aislado	1,28
22	FL	C-2000-16	T	12	12,89	T3	1,75	1,2	---	1,8	2,12	---	1,8	---	---	---	0,6	Aislado	1,28
45	FL	C-2000-16	T	12	12,89	T3	1,75	1,2	---	1,49	2,12	---	---	---	1,63	---	0,6	Aislado	1,28
53	FL	C-2000-16	T	12	12,89	T3	1,75	1,2	---	1,66	2,12	---	1,66	---	---	---	0,6	Aislado	1,28



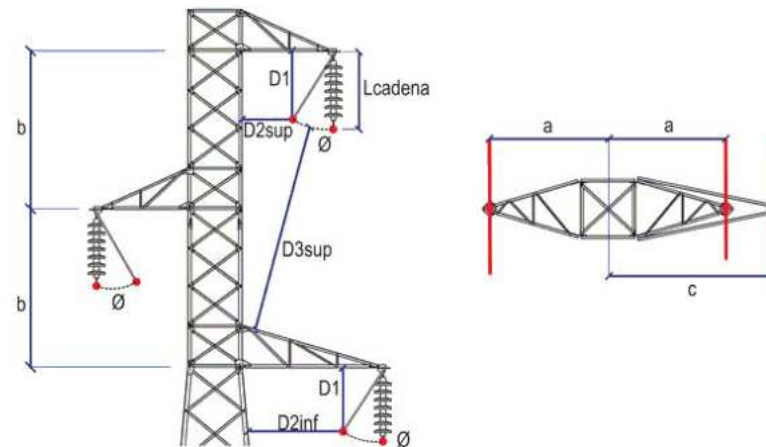
FIN DE LÍNEA

APOYOS DE ALINEACIÓN																										
						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)						
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	b	"a-d"	"c"	"h"	b (°)	b (°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2 (superior)	D2 (interior)	D2 (inferior)	D3 (superior)	D3 (interior)
3	AL-SU	C-1000-22	S	14,89	15,1	1,8	1,75	2	---	40,7	71,62	OK	1,57	3,61	---	1,57	---	1,56	---	0,86	0,65	0,97	0,97	1,2	2,46	---
5	AL-SU	C-1000-20	S	13	13,14	1,8	1,75	2	---	41,27	71,62	OK	1,5	3,61	---	1,5	---	1,5	---	0,86	0,65	0,95	0,95	1,19	2,46	---
7	AL-SU	C-1000-20	S	13,14	13,14	1,8	1,75	2	---	58,07	71,62	OK	1,87	3,61	---	1,87	---	1,86	---	0,86	0,46	0,79	0,79	1,02	2,46	---
8	AL-SU	C-1000-22	S	14	15,1	1,8	1,75	2	---	62,77	71,62	OK	1,86	3,61	---	1,86	---	1,86	---	0,86	0,39	0,72	0,72	0,96	2,46	---
9	AL-SU	C-1000-22	S	14	15,1	1,8	1,75	2	---	45,98	71,62	OK	1,88	3,61	---	1,86	---	1,88	---	0,86	0,6	0,87	0,87	1,1	2,46	---

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



APOYOS DE ALINEACIÓN																										
						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)						
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	b	"a-d"	"c"	"h"	b (°)	b (°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2 (superior)	D2 (interior)	D2 (inferior)	D3 (superior)	D3 (interior)
10	AL-SU	C-1000-20	S	13,14	13,14	1,8	1,75	2	---	59,33	71,62	OK	1,88	3,61	---	1,88	---	1,87	---	0,86	0,44	0,78	0,78	1,02	2,46	---
11	AL-SU	C-1000-22	S	14	15,1	1,8	1,75	2	---	50,17	71,62	OK	1,87	3,61	---	1,87	---	1,87	---	0,86	0,55	0,82	0,82	1,06	2,46	---
12	AL-SU	C-1000-20	S	12,56	13,14	1,8	1,75	2	---	60,57	71,62	OK	1,89	3,61	---	1,87	---	1,89	---	0,86	0,42	0,76	0,76	1	2,46	---
14	AL-SU	C-1000-22	S	15,1	15,1	1,8	1,75	2	---	62,75	71,62	OK	1,94	3,61	---	1,94	---	1,93	---	0,86	0,39	0,76	0,76	1	2,46	---
16	AL-SU	C-1000-22	S	15,1	15,1	1,8	1,75	2	---	52,37	71,62	OK	1,94	3,61	---	1,94	---	1,94	---	0,86	0,53	0,83	0,83	1,07	2,46	---
19	AL-SU	C-1000-20	S	13	13,14	1,8	1,5	2	---	53,33	71,62	OK	1,84	3,5	---	1,8	---	1,84	---	0,86	0,51	0,58	0,58	1,06	2,38	---
46	AL-SU	C-1000-20	S	12	13,14	1,8	1,75	2	---	55,51	71,62	OK	1,75	3,61	---	1,63	---	1,75	---	0,86	0,49	0,78	0,78	1,02	2,46	---
47	AL-SU	C-1000-20	S	12	13,14	1,8	1,75	2	---	50,56	71,62	OK	1,75	3,61	---	1,75	---	1,43	---	0,86	0,55	0,82	0,82	1,06	2,46	---
51	AL-SU	C-1000-20	S	12	13,14	1,8	1,75	2	---	58,85	71,62	OK	1,61	3,61	---	1,61	---	1,47	---	0,86	0,44	0,77	0,77	1,01	2,46	---



ALINEACIÓN / SUSPENSIÓN

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

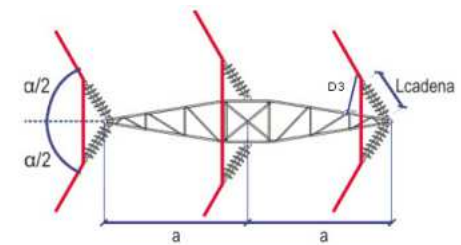
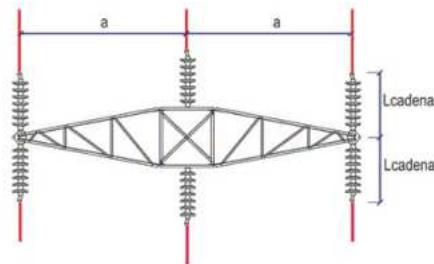
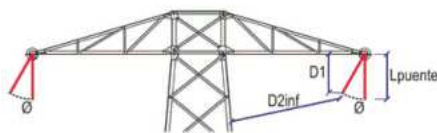
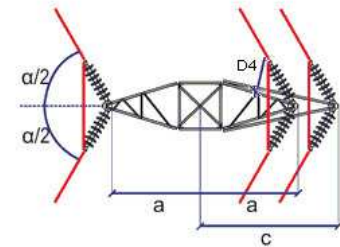
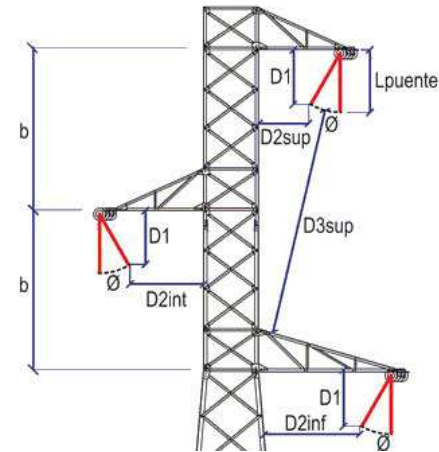
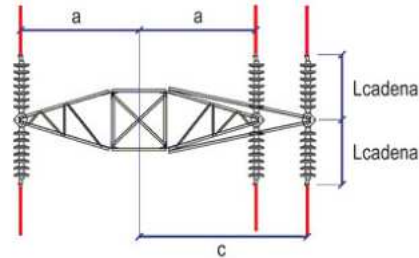
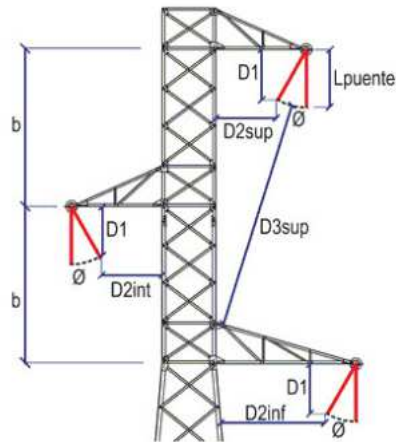
Nº.Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº. : VD05722-23A
DE FECHA : 29/12/23

E-VISADO

APOYOS DE AMARRE																								
						Características del armado (m)				Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	b	"a-d"	"c"	"h"	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuen t	D1	D2 (superior)	D2 (interior)	D2 (inferior)	D3 (superior)	D3 (interior)	D4
2	AN-AM	C-2000-18	S	10	11,92	1,8	1,75	2	---	1,42	3,61	---	1,12	---	1,57	---	0,6	0,56	1,11	1,11	1,35	2,67	---	1,21
4	AN-AM	C-2000-16	S	9	9,89	1,8	1,75	2	---	1,42	3,61	---	1,56	---	1,5	---	0,6	0,56	1,08	1,08	1,31	2,65	---	1,2
6	AN-AM	C-2000-18	S	11	11,92	1,8	1,75	2	---	1,75	3,61	---	1,5	---	1,87	---	0,6	0,56	0,91	0,91	1,15	2,6	---	1,13
13	AN-ANC	C-3000-22	S	14	15,48	1,8	1,75	2	---	1,83	3,44	---	1,89	---	1,94	---	0,6	0,56	0,59	0,59	0,83	2,5	---	0,93
15	AN-AM	C-2000-20	S	12,5	13,9	1,8	1,75	2	---	1,83	3,61	---	1,93	---	1,94	---	0,6	0,56	0,96	0,96	1,2	2,62	---	1,15
17	AN-AM	C-2000-20	S	13	13,9	1,8	1,75	2	---	1,83	3,61	---	1,94	---	1,7	---	0,6	0,56	1,22	1,22	1,46	2,7	---	1,24
18	AN-AM	C-2000-20	S	12,55	13,9	1,8	1,75	2	---	1,7	3,61	---	1,7	---	1,8	---	0,6	0,56	1,16	1,16	1,39	2,68	---	1,22
20	AN-AM	C-2000-20	S	13	13,9	1,8	1,75	2	---	1,81	3,49	---	1,84	---	1,81	---	0,6	0,56	0,63	0,63	0,86	2,51	---	0,96
21	AN-AM	C-2000-22	S	14	15,87	1,8	1,75	2	---	1,81	3,61	---	1,81	---	1,8	---	0,6	0,56	1,22	1,22	1,46	2,7	---	1,24
48	AN-ANC	C-3000-14	T	10	10,6	1,2	1,75	---	---	1,28	2,03	---	1,43	---	1,28	---	0,6	Aislado	0,83	---	---	1,09	---	---
49	AL-AM	C-2000-16	T	11	12,89	1,2	1,75	---	---	1,58	2,12	---	1,28	---	1,58	---	0,6	Aislado	1,28	---	---	---	---	---
50	AN-AM	C-2000-20	S	12	13,9	1,8	1,75	2	---	1,58	3,61	---	1,58	---	1,61	---	0,6	0,56	1,03	1,03	1,26	2,64	---	1,18
52	AN-AM	C-2000-20	S	13	13,9	1,8	1,75	2	---	1,66	3,61	---	1,47	---	1,66	---	0,6	0,56	1,12	1,12	1,36	2,67	---	1,21

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV PARA SSAA
DEL SCTO 110 kV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



AMARRE

6 APOYOS

6.1 Criterios de cálculo

Se calcularán los apoyos estudiando las cargas a las que están sometidos bajo cuatro hipótesis diferentes: Hipótesis de Viento, Hipótesis de Hielo, Hipótesis de Hielo + Viento, Hipótesis de Desequilibrio de fases e Hipótesis de Rotura de conductores. El análisis de tales hipótesis estará condicionado por la función del apoyo y por la Zona en la que se encuentra (en este caso, Zona A).

6.2 Acciones consideradas

6.2.1 Cargas verticales

Carga vertical permanente (P_{vp}):

$$P_{vp} = n \cdot \left[P_{cond} \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + P_{cad} + T \cdot \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) \right] \text{ (kg)}$$

Siendo:

- a_1 y a_2 : Longitud proyectada del vano anterior y posterior.
- P_{cond} : Peso propio del conductor.
- P_{cadl} : Peso de la cadena, aisladores más herrajes.
- n : Número de conductores.
- h_1 y h_2 : Desnivel del vano anterior y posterior (m).
- T : Tensión máxima del conductor en la hipótesis considerada (Kg).

Sobrecarga por hielo (S_h):

$$S_h = P_h \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \cdot n$$

- P_h : Sobrecarga de hielo. En Zona B = $0,18 \cdot \sqrt{d}$ (Kg/m); en Zona C = $0,36 \cdot \sqrt{d}$ (kg/m). Siendo d el diámetro del conductor (mm).

6.2.2 Cargas horizontales

Fuerza del viento sobre un apoyo de alineación (F):

$$F = q \cdot d \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \text{ (Kg)}$$

q: Presión del viento sobre el conductor (Kg/m²). Siendo $q = 60 \cdot (v_{v/120})^2$ Kg/m² cuando $d \leq 16$ mm y $50 \cdot (v_{v/120})^2$ kg/m² cuando $d \geq 16$ mm.

d: diámetro del conductor en mm.

Resultante de ángulo (R_a):

$$R_a = T \cdot 2 \cdot n \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \text{ (Kg)}$$

Siendo, al igual que antes, α el ángulo interno que forman los conductores entre sí.

Desequilibrio de tracciones (D_t):

Se denomina desequilibrio de tracciones al esfuerzo longitudinal existente en el apoyo, debido a la diferencia de tensiones en los vanos contiguos. Los desequilibrios se consideran como porcentajes de la tensión máxima aplicada a todos los conductores.

$$D_t = \% \cdot T_{\text{máxima}}$$

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:

U_n > 66 kV, 15%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

U_n ≤ 66 kV, 8%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

U_n > 66 kV, 25%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

U_n ≤ 66 kV, 15%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de anclaje:

U_n > 66 kV, 50%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

U_n ≤ 66 kV, 50%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de fin de línea:

100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose aplicado cada esfuerzo en el punto de fijación del correspondiente conductor o cable de tierra al apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar.

- Desequilibrios muy pronunciados:

Deberá analizarse el desequilibrio de tensiones de los conductores en las condiciones más desfavorables de los mismos. Si el resultado de este análisis fuera más desfavorable que los valores fijados anteriormente, se aplicarán estos.

- Desequilibrio en apoyos especiales:

Desequilibrio más desfavorable que puedan ejercer los conductores. Se aplicarán los esfuerzos en el punto de fijación de los conductores.

Rotura de conductores (R_c):

La rotura de conductores se aplica con un % de la tensión máxima del conductor roto.

$$R_c = \% \cdot T_{m\acute{a}xima}$$

- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:

Rotura de un solo conductor o cable de tierra.

Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión del cable roto):

El 50% en líneas de 1 ó 2 conductores por fase.

El 75% en líneas de 3 conductores.

No se considera reducción en líneas de 4 o más conductores por fase.

- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

Rotura de un solo conductor o cable de tierra. Sin reducción alguna en la tensión.

- Rotura de conductores en apoyos de anclaje:

Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión total del haz de fase):

El 100% para líneas con un conductor por fase.

El 50% para líneas con 2 o más conductores por fase.

- Rotura de conductores en apoyos de fin de línea.

Se considerará este esfuerzo como en los apoyos de anclaje, pero suponiendo, en el caso de las líneas con haces múltiples, los conductores sometidos a la tensión mecánica que les corresponda, de acuerdo con la hipótesis de carga.

- Rotura de conductores en apoyos especiales.

Se considerará el esfuerzo que produzca la sollicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



6.3 Resumen de hipótesis

Zona A

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE 		

*APLICA RESULTANTE DE ÁNGULO EN 3ª Y 4ª HIPÓTESIS

Zona B y C

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	**1ª HIPÓTESIS (Viento)	2ª HIPÓTESIS		3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
			(Hielo)	(Hielo + viento)		
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE 01.1. Memoria – Anejos		
---	---	--

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	**1ª HIPÓTESIS (Viento)	2ª HIPÓTESIS		3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
			(Hielo)	(Hielo + viento)		
Fin de línea	V	CARGAS PERMANENTES	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	No aplica.	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL
	T	VIENTO	No aplica.	VIENTO A 60 km/h Y HIELO		No aplica.
	L	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES			ROTURA DE CONDUCTORES
V = Esfuerzo vertical			L = Esfuerzo longitudinal		T = Esfuerzo transversal	

*APLICA RESULTANTE DE ÁNGULO EN 3ª Y 4ª HIPÓTESIS

**1ª Hipótesis: VIENTO A 120 ó 140 km/h Y TEMPERATURA DE -10°C en Zona B y -15°C en Zona C.

6.4 Resumen de esfuerzos aplicados

Ver tabla “Esfuerzos aplicados 1ª HIPOTESIS”.

Ver tabla “Esfuerzos aplicados 3ª HIPOTESIS”.

Ver tabla “Esfuerzos aplicados 4ª HIPOTESIS ROT. FASE”.

ESFUERZOS. 1ª HIPÓTESIS (Viento 120 Km/h)

Número Apoyo	Función Apoyo	Tipo cruceta	Apoyo seleccionado	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
				Fase	Protección	Total	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo	Momento
				(Kg)	(Kg)	(Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	equivalente (Kg)	torsor (Kg x m)
1	FL	T	C-2000	27	---	82	55	550	---	---	166	1650	1816	---
2	AN-AM	S	C-2000	70	---	211	345	2	---	---	1036	6	1043	4
3	AL-SU	S	C-1000	72	---	217	131	0	---	---	393	0	393	---
4	AN-AM	S	C-2000	50	---	149	315	0	---	---	946	1	948	1
5	AL-SU	S	C-1000	54	---	161	99	0	---	---	297	0	297	---
6	AN-AM	S	C-2000	63	---	189	472	5	---	---	1417	15	1432	10
7	AL-SU	S	C-1000	52	---	157	131	0	---	---	394	0	394	---
8	AL-SU	S	C-1000	46	---	137	131	0	---	---	393	0	393	---
9	AL-SU	S	C-1000	61	---	182	132	0	---	---	396	0	396	---
10	AL-SU	S	C-1000	52	---	155	132	0	---	---	397	0	397	---
11	AL-SU	S	C-1000	56	---	167	132	0	---	---	395	0	395	---
12	AL-SU	S	C-1000	50	---	151	133	0	---	---	398	0	398	---
13	AN-ANC	S	C-3000	75	---	225	749	1	---	---	2247	4	2250	2
14	AL-SU	S	C-1000	51	---	154	138	0	---	---	413	0	413	---
15	AN-AM	S	C-2000	77	---	230	450	1	---	---	1350	3	1353	2
16	AL-SU	S	C-1000	60	---	179	138	0	---	---	413	0	413	---
17	AN-AM	S	C-2000	73	---	219	225	1	---	---	675	4	679	3
18	AN-AM	S	C-2000	68	---	203	273	0	---	---	818	0	818	---
19	AL-SU	S	C-1000	55	---	165	128	0	---	---	383	0	383	---

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV PARA SSAA
DEL SCTO 110 kV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



ESFUERZOS. 1ª HIPÓTESIS (Viento 120 Km/h)

Número Apoyo	Función Apoyo	Tipo cruceta	Apoyo seleccionado	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
				Fase	Protección	Total	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo	Momento
				(Kg)	(Kg)	(Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	equivalente (Kg)	torsor (Kg x m)
20	AN-AM	S	C-2000	74	---	223	720	2	---	---	2160	5	2165	4
21	AN-AM	S	C-2000	78	---	233	224	1	---	---	672	3	675	2
22	ESP	T	C-2000	---	---	319	---	---	---	---	54	381	435	---

Número Apoyo	Apoyo seleccionado	ESFUERZO VERTICAL			ESFUERZO HORIZONTAL		
		Esfuerzo Calculado (kg)	Esfuerzo Resistente (kg)	C.S.	Esfuerzo Calculado (kg)	Esfuerzo Resistente (kg)	C.S.
23	C-500-14	423	612	2,17	377	510	2,03
24	C-500-14	407	612	2,26	377	510	2,03
25	C-500-14	426	612	2,15	377	510	2,03
26	C-500-14	390	612	2,35	370	510	2,07
27	C-2000-12	426	612	2,15	499	2039	6,13
28	C-500-12	310	612	2,96	337	510	2,27
29	C-500-14	394	612	2,33	337	510	2,27
30	C-500-14	359	612	2,56	334	510	2,29
31	C-2000-12	370	612	2,48	558	2039	5,48
32	C-2000-14	389	612	2,36	409	2039	7,48
33	C-500-14	409	612	2,24	375	510	2,04
34	C-2000-14	424	612	2,17	540	2039	5,66
35	C-500-14	408	612	2,25	371	510	2,06
36	C-2000-12	379	612	2,42	899	2039	3,40
37	C-2000-14	392	612	2,34	864	2039	3,54
38	C-500-14	377	612	2,44	353	510	2,17
39	C-500-14	393	612	2,34	354	510	2,16

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



Número Apoyo	Apoyo seleccionado	ESFUERZO VERTICAL			ESFUERZO HORIZONTAL		
		Esfuerzo Calculado (kg)	Esfuerzo Resistente (kg)	C.S.	Esfuerzo Calculado (kg)	Esfuerzo Resistente (kg)	C.S.
40	C-500-14	393	612	2,34	354	510	2,16
41	C-500-14	390	612	2,35	354	510	2,16
42	C-500-14	367	612	2,50	354	510	2,16
43	C-500-14	402	612	2,28	354	510	2,16
44	C-500-14	360	612	2,55	347	510	2,20

Número Apoyo	Función Apoyo	Tipo cruceta	Apoyo seleccionado	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
				Fase	Protección	Total	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo	Momento
				(Kg)	(Kg)	(Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	equivalente (Kg)	torsor (Kg x m)
45	ESP	T	C-2000	---	---	295	---	---	---	---	43	385	428	---
46	AL-SU	S	C-1000	49	---	147	121	0	---	---	362	0	362	---
47	AL-SU	S	C-1000	49	---	147	112	0	---	---	335	0	335	---
48	AN-ANC	T	C-3000	74	---	222	642	0	---	---	1925	0	1925	---
49	AL-AM	T	C-2000	86	---	257	176	0	---	---	527	0	527	---
50	AN-AM	S	C-2000	71	---	212	375	1	---	---	1126	3	1129	2
51	AL-SU	S	C-1000	43	---	129	107	0	---	---	320	0	320	---
52	AN-AM	S	C-2000	72	---	216	291	2	---	---	874	6	880	4
53	FL	T	C-2000	35	---	106	80	550	---	---	240	1650	1890	---

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



ESFUERZOS. 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)

Número Apoyo	Función Apoyo	Tipo cruceta	Apoyo seleccionado	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
				Fase	Protección	Total	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo	Momento
				(Kg)	(Kg)	(Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	equivalente (Kg)	torsor (Kg x m)
1	FL	T	C-2000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AN-AM	S	C-2000	56	---	169	142	82	---	---	427	245	672	---
3	AL-SU	S	C-1000	58	---	174	0	44	---	---	0	132	132	---
4	AN-AM	S	C-2000	50	---	149	171	81	---	---	512	244	756	---
5	AL-SU	S	C-1000	54	---	161	0	44	---	---	0	132	132	---
6	AN-AM	S	C-2000	63	---	189	306	79	---	---	919	236	1155	---
7	AL-SU	S	C-1000	52	---	157	0	44	---	---	0	132	132	---
8	AL-SU	S	C-1000	46	---	137	0	44	---	---	0	132	132	---
9	AL-SU	S	C-1000	61	---	182	0	44	---	---	0	132	132	---
10	AL-SU	S	C-1000	52	---	155	0	44	---	---	0	132	132	---
11	AL-SU	S	C-1000	56	---	167	0	44	---	---	0	132	132	---
12	AL-SU	S	C-1000	50	---	151	0	44	---	---	0	132	132	---
13	AN-ANC	S	C-3000	75	---	225	452	230	---	---	1355	690	2045	---
14	AL-SU	S	C-1000	51	---	154	0	44	---	---	0	132	132	---
15	AN-AM	S	C-2000	77	---	230	265	80	---	---	795	239	1034	---
16	AL-SU	S	C-1000	60	---	179	0	44	---	---	0	132	132	---
17	AN-AM	S	C-2000	73	---	219	57	82	---	---	172	247	419	---
18	AN-AM	S	C-2000	68	---	203	107	82	---	---	322	246	568	---

Número Apoyo	Función Apoyo	Tipo cruceta	Apoyo seleccionado	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
				Fase	Protección	Total	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo	Momento
				(Kg)	(Kg)	(Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	equivalente (Kg)	torsor (Kg x m)
19	AL-SU	S	C-1000	55	---	165	0	44	---	---	0	132	132	---
20	AN-AM	S	C-2000	74	---	223	531	70	---	---	1593	211	1804	---
21	AN-AM	S	C-2000	78	---	233	54	82	---	---	161	247	408	---
22	ESP	T	C-2000	---	---	319	---	---	---	---	---	825	---	---

Número Apoyo	Apoyo seleccionado	ESFUERZO VERTICAL			ESFUERZO HORIZONTAL		
		Esfuerzo Calculado (kg)	Esfuerzo Resistente (kg)	C.S.	Esfuerzo Calculado (kg)	Esfuerzo Resistente (kg)	C.S.
23	C-500-14	423	612	1,74	101	903	10,73
24	C-500-14	407	612	1,80	101	903	10,73
25	C-500-14	426	612	1,72	101	903	10,73
26	C-500-14	390	612	1,88	101	903	10,73
27	C-2000-12	426	612	1,72	736	2831	4,62
28	C-500-12	310	612	2,37	101	903	10,73
29	C-500-14	394	612	1,86	101	903	10,73
30	C-500-14	359	612	2,05	101	903	10,73
31	C-2000-12	370	612	1,98	791	2831	4,29
32	C-2000-14	389	612	1,89	666	2831	5,10
33	C-500-14	409	612	1,80	101	903	10,73
34	C-2000-14	424	612	1,73	747	2831	4,55
35	C-500-14	408	612	1,80	101	903	10,73
36	C-2000-12	379	612	1,94	1029	2831	3,30
37	C-2000-14	392	612	1,87	1008	2831	3,37
38	C-500-14	377	612	1,95	101	903	10,73

Número Apoyo	Apoyo seleccionado	ESFUERZO VERTICAL			ESFUERZO HORIZONTAL		
		Esfuerzo Calculado (kg)	Esfuerzo Resistente (kg)	C.S.	Esfuerzo Calculado (kg)	Esfuerzo Resistente (kg)	C.S.
39	C-500-14	393	612	1,87	101	903	10,73
40	C-500-14	393	612	1,87	101	903	10,73
41	C-500-14	390	612	1,88	101	903	10,73
42	C-500-14	367	612	2,00	101	903	10,73
43	C-500-14	402	612	1,83	101	903	10,73
44	C-500-14	360	612	2,04	101	903	10,73

Número Apoyo	Función Apoyo	Tipo cruceta	Apoyo seleccionado	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
				Fase	Protección	Total	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo	Momento
				(Kg)	(Kg)	(Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	equivalente (Kg)	torsor (Kg x m)
45	ESP	T	C-2000	---	---	295	---	---	---	---	---	825	---	---
46	AL-SU	S	C-1000	49	---	147	0	44	---	---	0	132	132	---
47	AL-SU	S	C-1000	49	---	147	0	44	---	---	0	132	132	---
48	AN-ANC	T	C-3000	59	---	178	293	257	---	---	880	771	1651	---
49	AL-AM	T	C-2000	68	---	205	0	82	---	---	0	248	248	---
50	AN-AM	S	C-2000	71	---	212	212	81	---	---	636	242	878	---
51	AL-SU	S	C-1000	43	---	129	0	44	---	---	0	132	132	---
52	AN-AM	S	C-2000	72	---	216	136	82	---	---	407	245	652	---
53	FL	T	C-2000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS (Rotura)

Núm.	Func.	Tipo	Apoyo	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES											
				Fase	Protección	Total	Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Torsión simple	Torsión compuesta (AN y FL) (Kg)		
				(Kg)	(Kg)	(Kg)	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	(Kg)	Esf. Útil	Esf. Equiv.	M. Torsor (Kg x m)
1	FL	T	C-2000	27	---	82	0	0	0	550	0	0	0	1100	---	1100	1100	962
2	AN-AM	S	C-2000	56	---	169	77	545	154	0	0	0	385	545	---	929	929	1089
3	AL-SU	S	C-1000	58	---	174	0	275	0	0	0	0	0	275	275	---	---	---
4	AN-AM	S	C-2000	50	---	149	92	542	184	0	0	0	461	542	---	1003	1003	1084
5	AL-SU	S	C-1000	54	---	161	0	275	0	0	0	0	0	275	275	---	---	---
6	AN-AM	S	C-2000	63	---	189	166	525	331	0	0	0	828	525	---	1352	1352	1049
7	AL-SU	S	C-1000	52	---	157	0	275	0	0	0	0	0	275	275	---	---	---
8	AL-SU	S	C-1000	46	---	137	0	275	0	0	0	0	0	275	275	---	---	---
9	AL-SU	S	C-1000	61	---	182	0	275	0	0	0	0	0	275	275	---	---	---
10	AL-SU	S	C-1000	52	---	155	0	275	0	0	0	0	0	275	275	---	---	---
11	AL-SU	S	C-1000	56	---	167	0	275	0	0	0	0	0	275	275	---	---	---
12	AL-SU	S	C-1000	50	---	151	0	275	0	0	0	0	0	275	275	---	---	---
13	AN-ANC	S	C-3000	75	---	225	301	460	602	0	0	0	1505	460	---	1966	1966	921
14	AL-SU	S	C-1000	51	---	154	0	275	0	0	0	0	0	275	275	---	---	---
15	AN-AM	S	C-2000	77	---	230	143	531	286	0	0	0	716	531	---	1247	1247	1062
16	AL-SU	S	C-1000	60	---	179	0	274	0	0	0	0	0	274	274	---	---	---
17	AN-AM	S	C-2000	73	---	219	31	549	62	0	0	0	155	549	---	704	704	1098
18	AN-AM	S	C-2000	68	---	203	58	547	116	0	0	0	290	547	---	837	837	1094

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS (Rotura)

Núm.	Func.	Tipo	Apoyo	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES											
				Fase	Protección	Total	Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Torsión simple	Torsión compuesta (AN y FL) (Kg)		
				(Kg)	(Kg)	(Kg)	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	(Kg)	Esf. Útil	Esf. Equiv.	M. Torsor (Kg x m)
19	AL-SU	S	C-1000	55	---	165	0	275	0	0	0	0	0	275	275	---	---	---
20	AN-AM	S	C-2000	74	---	223	287	469	574	0	0	0	1435	469	---	1904	1904	938
21	AN-AM	S	C-2000	78	---	233	29	549	58	0	0	0	145	549	---	694	694	1098
22	ESP	T	C-2000	---	---	319	0	550	0	0	0	0	0	550	550	---	---	---

Número Apoyo	Apoyo seleccionado	ESFUERZO VERTICAL			ESFUERZO HORIZONTAL		
		Esfuerzo Calculado (kg)	Esfuerzo Resistente (kg)	C.S.	Esfuerzo Calculado (kg)	Esfuerzo Resistente (kg)	C.S.
23	C-500-14	---	612	---	---	830	---
24	C-500-14	---	612	---	---	830	---
25	C-500-14	---	612	---	---	830	---
26	C-500-14	---	612	---	---	830	---
27	C-2000-12	426	612	1,72	1334	2605	2,34
28	C-500-12	---	612	---	---	830	---
29	C-500-14	---	612	---	---	830	---
30	C-500-14	---	612	---	---	830	---
31	C-2000-12	370	612	1,98	1366	2605	2,29
32	C-2000-14	389	612	1,89	1288	2605	2,43
33	C-500-14	---	612	---	---	830	---
34	C-2000-14	424	612	1,73	1341	2605	2,33
35	C-500-14	---	612	---	---	830	---
36	C-2000-12	379	612	1,94	1510	2605	2,07
37	C-2000-14	392	612	1,87	1497	2605	2,09

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



Número Apoyo	Apoyo seleccionado	ESFUERZO VERTICAL			ESFUERZO HORIZONTAL		
		Esfuerzo Calculado (kg)	Esfuerzo Resistente (kg)	C.S.	Esfuerzo Calculado (kg)	Esfuerzo Resistente (kg)	C.S.
38	C-500-14	---	612	---	---	830	---
39	C-500-14	---	612	---	---	830	---
40	C-500-14	---	612	---	---	830	---
41	C-500-14	---	612	---	---	830	---
42	C-500-14	---	612	---	---	830	---
43	C-500-14	---	612	---	---	830	---
44	C-500-14	---	612	---	---	830	---

Núm.	Func.	Tipo	Apoyo	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES											
				Fase	Protección	Total	Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Torsión simple	Torsión compuesta (AN y FL) (Kg)		
				(Kg)	(Kg)	(Kg)	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	(Kg)	Esf. Útil	Esf. Equiv.	M. Torsor (Kg x m)
45	ESP	T	C-2000	---	---	295	0	550	0	0	0	0	0	550	550	---	---	---
46	AL-SU	S	C-1000	49	---	147	0	275	0	0	0	0	0	275	275	---	---	---
47	AL-SU	S	C-1000	49	---	147	0	275	0	0	0	0	0	275	275	---	---	---
48	AN-ANC	T	C-3000	59	---	178	195	514	391	0	0	0	977	514	---	1491	1491	900
49	AL-AM	T	C-2000	68	---	205	0	550	0	0	0	0	0	550	550	---	---	---
50	AN-AM	S	C-2000	71	---	212	115	538	229	0	0	0	573	538	---	1111	1111	1076
51	AL-SU	S	C-1000	43	---	129	0	275	0	0	0	0	0	275	275	---	---	---
52	AN-AM	S	C-2000	72	---	216	73	545	147	0	0	0	367	545	---	912	912	1090
53	FL	T	C-2000	35	---	106	0	0	0	550	0	0	0	1100	---	1100	1100	962

6.5 Coeficientes de seguridad

				HIPÓTESIS 1ª (Viento 120 Km/h)			
Número apoyo	Func. Apoyo	Func. Apoyo	Tipo de seguridad	Esfuerzo equivalente incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	Coef. Seg.
1	FL	C-2000	NORMAL	1816	---	2100	1,73
2	AN-AM	C-2000	REFORZADA	1043 (1)	4 (1)	---	Gráfica
3	AL-SU	C-1000	REFORZADA	393 (1)	---	1125	4,3
4	AN-AM	C-2000	NORMAL	948	1	---	Gráfica
5	AL-SU	C-1000	NORMAL	297	---	1125	5,68
6	AN-AM	C-2000	NORMAL	1432	10	---	Gráfica
7	AL-SU	C-1000	NORMAL	394	---	1125	4,28
8	AL-SU	C-1000	NORMAL	393	---	1125	4,29
9	AL-SU	C-1000	NORMAL	396	---	1125	4,27
10	AL-SU	C-1000	NORMAL	397	---	1125	4,25
11	AL-SU	C-1000	NORMAL	395	---	1125	4,27
12	AL-SU	C-1000	NORMAL	398	---	1125	4,24
13	AN-ANC	C-3000	NORMAL	2250	2	---	Gráfica
14	AL-SU	C-1000	NORMAL	413	---	1125	4,09
15	AN-AM	C-2000	NORMAL	1353	2	---	Gráfica
16	AL-SU	C-1000	NORMAL	413	---	1125	4,08
17	AN-AM	C-2000	NORMAL	679	3	---	Gráfica
18	AN-AM	C-2000	NORMAL	818	---	---	Gráfica
19	AL-SU	C-1000	NORMAL	383	---	1125	4,41
20	AN-AM	C-2000	NORMAL	2165	4	---	Gráfica
21	AN-AM	C-2000	NORMAL	675	2	---	Gráfica
22	ESP	C-2000	NORMAL	435	---	2100	7,24

Coeficientes de Seguridad -- TRAMO 2 (Ap.23 a Ap.44) – Ver Apartado 6.4

				HIPÓTESIS 1ª (Viento 120 Km/h)			
Número apoyo	Func. Apoyo	Func. Apoyo	Tipo de seguridad	Esfuerzo equivalente incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	Coef. Seg.
45	ESP	C-2000	NORMAL	428	---	2100	7,36
46	AL-SU	C-1000	NORMAL	362	---	1125	4,66
47	AL-SU	C-1000	NORMAL	335	---	1125	5,04
48	AN-ANC	C-3000	REFORZADA	1925 (1)	---	3150	2,45
49	AL-AM	C-2000	REFORZADA	527 (1)	---	2100	5,98

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº: VD05722-23A
DE FECHA: 29/12/23

E-VISADO

				HIPÓTESIS 1ª (Viento 120 Km/h)			
Número apoyo	Func. Apoyo	Func. Apoyo	Tipo de seguridad	Esfuerzo equivalente incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	Coef. Seg.
50	AN-AM	C-2000	NORMAL	1129	2	---	Gráfica
51	AL-SU	C-1000	NORMAL	320	---	1125	5,27
52	AN-AM	C-2000	NORMAL	880	4	---	Gráfica
53	FL	C-2000	NORMAL	1890	---	2100	1,67



				HIPÓTESIS 3ª (Desequilibrio)			
Número apoyo	Func. Apoyo	Func. Apoyo	Tipo de seguridad	Esfuerzo equivalente incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	Coef. Seg.
1	FL	C-2000	NORMAL	0	---	---	---
2	AN-AM	C-2000	REFORZADA	672	---	3375	6,02
3	AL-SU	C-1000	REFORZADA	132	---	1860	16,91
4	AN-AM	C-2000	NORMAL	756	---	3375	5,36
5	AL-SU	C-1000	NORMAL	132	---	1860	16,91
6	AN-AM	C-2000	NORMAL	1155	---	3375	3,51
7	AL-SU	C-1000	NORMAL	132	---	1860	16,91
8	AL-SU	C-1000	NORMAL	132	---	1860	16,91
9	AL-SU	C-1000	NORMAL	132	---	1860	16,91
10	AL-SU	C-1000	NORMAL	132	---	1860	16,91
11	AL-SU	C-1000	NORMAL	132	---	1860	16,91
12	AL-SU	C-1000	NORMAL	132	---	1860	16,91
13	AN-ANC	C-3000	NORMAL	2045	---	4890	2,87

Número apoyo	Func. Apoyo	Func. Apoyo	Tipo de seguridad	HIPÓTESIS 3ª (Desequilibrio)			
				Esfuerzo equivalente incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	Coef. Seg.
14	AL-SU	C-1000	NORMAL	132	---	1860	16,92
15	AN-AM	C-2000	NORMAL	1034	---	3375	3,92
16	AL-SU	C-1000	NORMAL	132	---	1860	16,94
17	AN-AM	C-2000	NORMAL	419	---	3375	9,66
18	AN-AM	C-2000	NORMAL	568	---	3375	7,13
19	AL-SU	C-1000	NORMAL	132	---	1860	16,91
20	AN-AM	C-2000	NORMAL	1804	---	3375	2,24
21	AN-AM	C-2000	NORMAL	408	---	3375	9,94
22	ESP	C-2000	NORMAL	825	---	3015	4,39

Coefficientes de Seguridad -- TRAMO 2 (Ap.23 a Ap.44) – Ver Apartado 6.4

Número apoyo	Func. Apoyo	Func. Apoyo	Tipo de seguridad	HIPÓTESIS 3ª (Desequilibrio)			
				Esfuerzo equivalente incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	Coef. Seg.
45	ESP	C-2000	NORMAL	825	---	3015	4,39
46	AL-SU	C-1000	NORMAL	132	---	1860	16,91
47	AL-SU	C-1000	NORMAL	132	---	1860	16,91
48	AN-ANC	C-3000	REFORZADA	1651	---	4380	3,18
49	AL-AM	C-2000	REFORZADA	248	---	3015	14,62
50	AN-AM	C-2000	NORMAL	878	---	3375	4,61
51	AL-SU	C-1000	NORMAL	132	---	1860	16,91
52	AN-AM	C-2000	NORMAL	652	---	3375	6,21
53	FL	C-2000	NORMAL	0	---	---	---

Número apoyo	Func. Apoyo	Tipo de apoyo	Tipo de seguridad	HIPÓTESIS 4ª (Rotura Fase)					
				Torsión simple			Torsión compuesta (AN y FL)		
				Esfuerzo equivalente incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	Coef. Seg.	Esfuerzo equivalente incidente (Kg)	M. torsor incidente (Kg x m)	Coef. Seg.
1	FL	C-2000	NORMAL	---	---	---	1100	962	Gráfica
2	AN-AM	C-2000	REFORZADA	---	---	---	929	1089	Gráfica
3	AL-SU	C-1000	REFORZADA	275	565	2,47	---	---	---
4	AN-AM	C-2000	NORMAL	---	---	---	1003	1084	Gráfica

Número apoyo	Func. Apoyo	Tipo de apoyo	Tipo de seguridad	HIPÓTESIS 4ª (Rotura Fase)					
				Torsión simple			Torsión compuesta (AN y FL)		
				Esfuerzo equivalente incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	Coef. Seg.	Esfuerzo equivalente incidente (Kg)	M. torsor incidente (Kg x m)	Coef. Seg.
5	AL-SU	C-1000	NORMAL	275	565	2,47	---	---	---
6	AN-AM	C-2000	NORMAL	---	---	---	1352	1049	Gráfica
7	AL-SU	C-1000	NORMAL	275	565	2,47	---	---	---
8	AL-SU	C-1000	NORMAL	275	565	2,47	---	---	---
9	AL-SU	C-1000	NORMAL	275	565	2,47	---	---	---
10	AL-SU	C-1000	NORMAL	275	565	2,47	---	---	---
11	AL-SU	C-1000	NORMAL	275	565	2,47	---	---	---
12	AL-SU	C-1000	NORMAL	275	565	2,47	---	---	---
13	AN-ANC	C-3000	NORMAL	---	---	---	1966	921	Gráfica
14	AL-SU	C-1000	NORMAL	275	565	2,47	---	---	---
15	AN-AM	C-2000	NORMAL	---	---	---	1247	1062	Gráfica
16	AL-SU	C-1000	NORMAL	274	565	2,47	---	---	---
17	AN-AM	C-2000	NORMAL	---	---	---	704	1098	Gráfica
18	AN-AM	C-2000	NORMAL	---	---	---	837	1094	Gráfica
19	AL-SU	C-1000	NORMAL	275	565	2,47	---	---	---
20	AN-AM	C-2000	NORMAL	---	---	---	1904	938	Gráfica
21	AN-AM	C-2000	NORMAL	---	---	---	694	1098	Gráfica
22	ESP	C-2000	NORMAL	550	---	2,71	---	---	---

Coefficientes de Seguridad -- TRAMO 2 (Ap.23 a Ap.44) – Ver Apartado 6.4

Número apoyo	Func. Apoyo	Tipo de apoyo	Tipo de seguridad	HIPÓTESIS 4ª (Rotura Fase)					
				Torsión simple			Torsión compuesta (AN y FL)		
				Esfuerzo equivalente incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	Coef. Seg.	Esfuerzo equivalente incidente (Kg)	M. torsor incidente (Kg x m)	Coef. Seg.
45	ESP	C-2000	NORMAL	550	---	2,71	---	---	---
46	AL-SU	C-1000	NORMAL	275	565	2,47	---	---	---
47	AL-SU	C-1000	NORMAL	275	565	2,47	---	---	---
48	AN-ANC	C-3000	REFORZADA	---	---	---	1491	900	Gráfica
49	AL-AM	C-2000	REFORZADA	550	1240	2,71	---	---	---
50	AN-AM	C-2000	NORMAL	---	---	---	1111	1076	Gráfica
51	AL-SU	C-1000	NORMAL	275	565	2,47	---	---	---
52	AN-AM	C-2000	NORMAL	---	---	---	912	1090	Gráfica

Número apoyo	Func. Apoyo	Tipo de apoyo	Tipo de seguridad	HIPÓTESIS 4ª (Rotura Fase)					
				Torsión simple			Torsión compuesta (AN y FL)		
				Esfuerzo equivalente incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	Coef. Seg.	Esfuerzo equivalente incidente (Kg)	M. torsor incidente (Kg x m)	Coef. Seg.
53	FL	C-2000	NORMAL	---	---	---	1100	962	Gráfica

(1) Esfuerzo mayorado un 25% acorde a un C.S: 1,875



7 CIMENTACIONES

7.1 Cimentaciones monobloque

Las cimentaciones de los apoyos con este tipo de cimentaciones estarán constituidas por un monobloque prismático de sección cuadrada de hormigón en masa, de una dosificación de 200 kg/m³ y una resistencia mecánica de 200 kg/cm², calculados según todo lo que al respecto se especifica en el apartado 3.6 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y de seguridad en las Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (R.D. 223/2008, 15 Febrero), por la fórmula de Sulzberger, internacionalmente aceptada.

Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, formando zócalos, con el 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.

Las dimensiones serán aquellas que marca la Norma UNE correspondiente, ó en su defecto, los facilitados por el fabricante según el tipo de terreno, definido por el coeficiente de compresibilidad.

8 AISLAMIENTO Y HERRAJES

8.1 Aisladores

Según establece la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

$$Cs = \frac{C_{\text{rotura aislador}}}{T_{\text{máx}}} \geq 3$$

En este caso se tienen aisladores tipo CS 70 AB, con lo que coeficiente de seguridad mecánico será:

$$Cs = \frac{7000}{525} = 13,33 \geq 3$$

El aislamiento se realizará mediante aisladores poliméricos de un solo cuerpo, fabricado en silicona. Para la tensión más elevada de 30 kV, la composición de las cadenas es la siguiente:

- Cadenas de suspensión: estarán formadas por grapa de suspensión armada, rótula corta R16, un (1) aislador CS 70 AB 170/555 y grillete normal recto GN. El peso estimado del conjunto es de aproximadamente 10 kg. Las características del aislador y la composición de las cadenas pueden verse en los planos que se acompañan.

El nivel de aislamiento para la cadena será:

$$1 \times \frac{555}{30} = 18,5 \text{ mm/kV}$$

Valor aceptable para la zona que atraviesa la línea, para la que se recomienda un nivel de aislamiento entre 16 y 20 mm/kV.

- Cadenas de amarre: Estarán formadas por grapa de amarre, rótula larga R16P, cuatro (1) aislador CS 70 AB 70/1150 y un grillete normal recto GN. El peso estimado del conjunto es de 15 kg. Las características del aislador y la composición de las cadenas pueden verse en los planos que se acompañan.

El nivel de aislamiento para la cadena será:

$$1 \times \frac{1150}{30} = 38,3 \text{ mm/kV}$$

Valor aceptable para la zona que atraviesa la línea, para la que se recomienda un nivel de aislamiento entre 16 y 20 mm/kV.

La medida de los vástagos y caperuzas permitirán el montaje de aisladores y herrajes que provengan diferentes fabricantes. Las características y medidas, así como el montaje, se ajustarán a las Normas UNE y CEI de aplicación.

8.2 Herrajes y Accesorios

Según establece el apartado 3.3 del de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra (en caso necesario), o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobare sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

- Herrajes de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo a la Norma UNE 21158.
- Grapas de amarre del tipo compresión compuestas por un manguito que se comprime contra el cable, de acuerdo con la Norma UNE 21159.
- Grapas de suspensión del tipo armadas, compuestas por un manguito de neopreno en contacto con el cable y varillas preformadas que suavizan el ángulo de salida del cable.
- Antivibradores: En los cables de fase se instalarán uno por conductor y vano hasta 500 metros y dos por conductor y vano en los mayores de 500 metros. Para el cable de tierra (OPGW), en caso de instalarse, se instalarán dos por vano.
- Separadores (sólo en caso de configuraciones (Dx, Tx o Cx): El objetivo del separador es mantener una determinada geometría y distancia entre los conductores de un mismo haz en condiciones de trabajo, sin provocar el deterioro del conductor en las zonas de engrapamiento. Los separadores deben cumplir la Norma IEC 61854.
- Salvapájaros: Se instalarán dispositivos salvapájaros de tipo tiras de neopreno en X, de acuerdo a lo establecido en el EIA de la línea. Estos dispositivos se instalarán con la cadencia establecida en el citado EIA, y con ellos se pretende reducir la mortalidad de aves en la línea por colisión.



ANEJO 3

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



A continuación, se indican las afecciones a las parcelas del término municipal de Fraga afectadas por el trazado de la línea objeto del proyecto:

Nº Finsa	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)
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

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA
DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



Nº Finsa	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)
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
28	FRAGA	506	49	22155C50600049	Labor o Labradío seco	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 seco	-	-	-	96,38	1.179,29	-	-	-	-	-	-	1.179,29	-	973,85
30	FRAGA	506	44	22155C50600044	Labor o Labradío seco	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 seco	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

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV PARA SSAA
DEL SCTO 110 kV MONEGROS-TORRENTE
01.1. Memoria – Anejos



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA
VISADO Nº : VD05722-23A
DE FECHA : 29/12/23

E-VISADO

ANEJO 4

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE ANEJO 4

1. INTRODUCCIÓN	2
2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)	3
3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO	6
4. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS	6
5. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	7
6. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	8
6.1. REUTILIZACIÓN.....	8
6.2. VALORIZACIÓN	8
6.3. ELIMINACIÓN.....	9
7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	10

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo, se establecen unas directrices y se elaboran una serie de recomendaciones y obligaciones, que se deberán tener en cuenta y cumplir durante el transcurso de la obra en cuanto al tratamiento de los residuos que se produzcan en la misma propios de las diferentes actuaciones que existan, y en cumplimiento del Real Decreto 105/2008 de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, fomentando por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

De acuerdo con el mencionado R.D. se realizará una separación de los distintos residuos que se vayan a generar en obra y se trasladaran los mismos a un lugar conveniente para su tratamiento. Consiguiendo principalmente, con la aplicación de este Real Decreto, que todos aquellos residuos que se generan de las obras de construcción, sean tratados de manera que se aprovechen al máximo desde el punto de vista de reciclado y reutilización de los materiales obtenidos en dichas demoliciones y evitar de esta manera el depósito directo de todos estos materiales en un vertedero público cualquiera sin ningún tipo de tratamiento previo.

La elaboración del presente anejo de gestión de residuos se realiza en base a la siguiente normativa:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y escombros.
- Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón, modificado por el Decreto 117/2009, de 23 de junio.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Decreto Legislativo 1/2009, de 21 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley reguladora de los residuos.
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2008-2015.

2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	17	Residuos de la construcción y demolición.
	17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos
X	17 01 01	Hormigón
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06
	17 02	Madera, vidrio y plástico
X	17 02 01	Madera
	17 02 02	Vidrio
X	17 02 03	Plástico
	17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
	17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados
	17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01
	17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04	Metales (incluidas sus aleaciones)
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y acero
	17 04 06	Estaño
X	17 04 07	Metales mezclados
	17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
X	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	17 05	Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje
X	17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
X	17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
	17 05 07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	17 06	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto
	17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto
	17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03
	17 06 05*	Materiales de construcción que contienen amianto (6)
	17 08	Materiales de construcción a partir de yeso
	17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01
	17 09	Otros residuos de construcción y demolición
	17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)
	17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas
X	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03
	15	Residuos de envases ; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría
	15 01	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal)
	15 01 01	Envases de papel y cartón
	15 01 02	Envases de plástico
	15 01 03	Envases de madera
	15 01 04	Envases metálicos
	15 01 05	Envases compuestos
	15 01 06	Envases mezclados
	15 01 07	Envases de vidrio
	15 01 09	Envases textiles
X	15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
	15 01 11*	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa (por ejemplo, amianto)
	15 02	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras
X	15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas
	15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02
	13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)
	13 01	Residuos de aceites hidráulicos
	13 01 09*	Aceites hidráulicos minerales clorados
	13 01 10*	Aceites hidráulicos minerales no clorados
	13 01 11*	Aceites hidráulicos sintéticos
	13 01 12*	Aceites hidráulicos fácilmente biodegradables
	13 02	Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 04*	Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
X	13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 06*	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 07*	Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	13 02 08*	Otros aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 07	Residuos de combustibles líquidos
	13 07 01*	Fuel oil y gasóleo
	13 07 02*	Gasolina
	13 07 03*	Otros combustibles (incluidas mezclas)
	20	<i>Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente</i>
	20 01	Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01)
X	20 01 01	Papel y cartón
	20 01 02	Vidrio
	20 01 08	Residuos biodegradables
	20 01 13*	Disolventes
	20 01 39	Plásticos
	20 01 40	Metales
	20 03	Otros residuos municipales
	20 03 01	Mezclas de residuos municipales

Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco (*) se consideran residuos peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos a cuyas disposiciones están sujetos a menos que se aplique el apartado 5 del artículo 1 de esa Directiva.

3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO

Dadas las características de la obra, se ha realizado una estimación, tanto en peso como en volumen, en función de la tipología del residuo generado, y que se especifica en la siguiente tabla:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TONELADAS	METROS CÚBICOS
17 01 01	Hormigón	0,21	0,143
17 02 01	Madera	0,06	0,129
17 02 03	Plástico	0,13	0,050
17 04 05	Hierro y acero	0,06	0,008
17 04 07	Metales mezclados	0,006	0,001
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,06	0,430
20 01 01	Papel y cartón	0,06	0,064
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	210,33	131,454
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	0,02	0,014
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	0,0003	0,0004
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	0,21	0,129
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	0,003	0,003
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,0001	0,0002

4. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Para prevenir la generación de residuos de la construcción y demolición durante la fase de obra o de reducir la generación de los mismos se han tenido en cuenta las siguientes acciones:

NO	SI	MEDIDA PREVENCIÓN / REDUCCIÓN
	X	Separación de residuos en origen (en obra)
	X	Inventario de residuos peligrosos (si los hay)
	X	Separación de residuos biodegradables (basura orgánica)
	X	Nombramiento de responsable de prevención / reducción de residuos.
	X	Utilización de materiales prefabricados (elementos de hormigón, bloques prefabricados...)
	X	Utilización de materiales con mayor vida útil o que favorezcan su reutilización, reciclado, etc.
	X	Evitar derrames, fugas, roturas de material o inservible mediante un control de calidad.
X		Posibilidad de utilizar el material sobrante o No válido en otra obra o uso distinto.
	X	Control y medición de unidades de obra durante la recepción del material.

NO	SI	MEDIDA PREVENCIÓN / REDUCCIÓN
	X	Utilización de envases y embalajes reciclables de materiales para la construcción.
	X	Implantación de medidas de vigilancia y control de vertidos incontrolados.
	X	Otras a incluir por el poseedor de residuos (constructor)

5. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo al artículo 5 del R.D.105/2008 el poseedor de residuos deberá proceder a su separación en fracciones, cuando se prevea que los residuos superen las siguientes cantidades:

RESIDUO RCD	PREVISTO (T)	LÍMITE (T)
HORMIGÓN	0,45 T	80,00 T
METAL	0,051 T	2,00 T
MADERA	0,04 T	1,00 T
VIDRIO	0,00 T	1,00 T
PLÁSTICO	0,2 T	0,50 T
PAPEL Y CARTÓN	0,1 T	0,50 T

Según la estimación de volumen de residuos realizada, se deberán tomar medidas de separación para cada fracción identificada en la tabla, que deberán ser confirmadas o modificadas por el poseedor de residuos. La cantidad de residuos de hormigón, metales, madera, plástico y papel y cartón son inferiores a las cantidades establecidas en el Real Decreto, por lo que se dispondrá en la obra un único contenedor en el que se depositen dichos residuos hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos autorizada por la Administración competente.

Además, será necesario contar con una zona en la que ubicar distintos bidones para almacenar los distintos residuos peligrosos generados en la obra, hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón.

NO	SI	MEDIDA SEPARACIÓN
X		Eliminación previa de materiales desmontables (solo en caso de demolición)
X		Utilización de contenedores de gran volumen para RCD's (solo en caso de demolición)
X		Recogida de RCD's en obra (todo mezclado)
	X	Separación de residuos peligrosos RRPP's (si los hay)
	X	Acondicionamiento de zonas en obra para efectuar la separación de RCD's
	X	Nombramiento de responsable en obra de controlar y supervisar la separación de RCD's
	X	Utilización de contenedores públicos para residuos biodegradables (si los hay)
	X	Utilización de envases / sacos de 1 m³ para separación de RCD's
	X	Identificación de residuos mediante etiquetas o símbolos

6. GESTIÓN DE RESIDUOS

Los RCD's generados durante la ejecución de la obra se gestionarán mediante alguna de las operaciones siguientes (reutilización, valorización o eliminación). Estas medidas deberán ser confirmadas o modificadas por el poseedor de residuos.

6.1. REUTILIZACIÓN

Se ha estimado que una parte de las tierras procedentes de la excavación será reutilizada en la propia obra, para relleno y explanación. El excedente será transportado a vertedero o será utilizado para llevar a cabo una mejora de finca.

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	X	Se prevé alguna operación de reutilización
X		Previsión de reutilización en la misma obra o en otro emplazamiento externo
X		Reutilización de mezclas bituminosas en otras obras
	X	Reutilización de arena y grava en áridos reciclados o urbanización
X		Reutilización de ladrillos triturados o deteriorados en otras obras
X		Reutilización de material cerámico en otras obras
X		Reutilización de materiales NO pétreos: madera, yeso, vidrio en otras obras
X		Reutilización de materiales metálicos en otras obras

6.2. VALORIZACIÓN

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado. Una gestión responsable de los residuos persigue la máxima valorización para reducir tanto como sea posible el impacto medioambiental.

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
X		Valorización en la misma obra
	X	Entrega a gestor de RCD's autorizado
X		Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
X		Recuperación o regeneración de disolventes
	X	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas (basuras)
	X	Reciclado o recuperación de compuestos metálicos en fundiciones o similar
	X	Reciclado o recuperación de hormigones, gravas y arenas para hormigón nuevo, material de base en carreteras, sellado de vertederos...
	X	Reciclado o recuperación de mezclas bituminosas en plantas de asfalto
X		Regeneración de ácidos o bases
X		Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura

6.3. ELIMINACIÓN

Para el resto de residuos que no se contempla reutilización o valorización, serán almacenados en los contenedores y recogidos por una empresa gestora de residuos autorizada por la Administración competente.

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	X	Se prevé alguna operación de eliminación
	X	Depósito de RCD's en vertedero autorizado de residuos inertes
	X	Depósito en vertedero de residuos peligrosos
X		Eliminación de RCD's en incinerador

7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

La valoración del coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición, y que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte, será el siguiente:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TONELADAS	VOLUMEN ESTIMADO RESIDUOS (m³)	TOTAL ESTIMADO (€)
17 01 01	Hormigón	0,21	0,143	200,00
17 02 01	Madera	0,06	0,129	200,00
17 02 03	Plástico	0,13	0,050	
17 04 05	Hierro y acero	0,06	0,008	
17 04 07	Metales mezclados	0,006	0,001	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,06	0,430	
20 01 01	Papel y cartón	0,06	0,064	
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	210,33	131,454	32,86
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	0,02	0,014	60,00
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	0,0003	0,0004	60,00
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	0,21	0,129	60,00
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	0,003	0,003	60,00
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,0001	0,0002	60,00
TOTAL COSTE ESTIMADO				732,86

Con lo expuesto en el presente anejo, se consideran identificados y estimados los residuos generados durante la construcción de la Línea Aéreo-Subterránea 25 kV para SSAA del Centro de Seccionamiento 110 kV “Monegros-Torrente”, así como la valorización del coste previsto en la gestión de dichos residuos.



ANEJO 5

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

ÍNDICE ANEJO 5

1. OBJETO.....	2
2. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE PROTECCIÓN	2
3. PRESCRIPCIONES GENÉRICAS.....	2
4. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DEL TENDIDO ELÉCTRICO PARA EVITAR ELECTROCUCIONES	3
4.1. Aislamiento	3
4.2. Distancia entre conductores.....	3
4.3. Crucetas y armados	3
5. MEDIDAS PARA MINIMIZAR EL RIESGO DE COLISIÓN	3
6. MEDIDAS ADOPTADAS PARA REDUCIR EL IMPACTO PAISAJÍSTICO	4
6.1. PLANOS	4

1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto describir las actuaciones que se adoptan en las instalaciones eléctricas aéreas de media tensión, -con tensión nominal asignada inferior a 30 kV e igual o superior a 1 kV-, en cumplimiento de la siguiente legislación:

- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.

2. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE PROTECCIÓN

Para conseguir el objeto definido en el primer punto del presente documento, a continuación, se describen las acciones adoptadas en el proyecto y realización de las instalaciones eléctricas aéreas, -planteamiento del trazado, características constructivas y definición de las características técnicas de los equipos-, con el fin de reducir los riesgos de electrocución o colisión que las mismas suponen para la avifauna, así como para la reducción del impacto paisajístico.

Estas acciones se han estructurado en los puntos siguientes.

3. PRESCRIPCIONES GENÉRICAS

Con carácter general se adoptarán las siguientes medidas:

- No se instalarán aisladores rígidos.
- No se instalarán puentes flojos no aislados por encima de travesaños o cabecera de los apoyos.
- No se instalarán autoválvulas y seccionadores en posición dominante, por encima de travesaños o cabecera de apoyos.
- En los apoyos especiales (seccionadores, conversiones subterráneas, derivaciones, etc.) se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- En los transformadores de intemperie, los puentes de unión entre conductores y transformadores se realizarán mediante cable aislado ó aislando dichos puentes de unión.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DEL TENDIDO ELÉCTRICO PARA EVITAR ELECTROCUCIONES

Para evitar la electrocución de la avifauna se han adoptado las siguientes prescripciones técnicas:

4.1. Aislamiento

Los apoyos se proyectan con cadenas de aisladores suspendidos o de amarre, pero nunca rígidos.

4.2. Distancia entre conductores

La distancia entre conductores no aislados será igual o superior a 1,50 m.

4.3. Crucetas y armados

Apoyos de alineación (suspensión): La fijación de las cadenas de aisladores en las crucetas se realizará a través de cartelas que permitan mantener una distancia mínima de 0,70 m entre el punto de posada y el conductor en tensión.

Apoyos de ángulo y anclaje (amarre): La fijación de los conductores a la cruceta se realizará a través de cartelas que permitan mantener una distancia mínima de 0,70 m entre zona de posada y punto en tensión (1.00 m en espacios naturales protegidos ya declarados o dotados de instrumentos de planificación de recursos naturales específicos). En su defecto se aislarán los puntos en tensión hasta alcanzar la distancia mínima requerida.

Apoyos con armado tipo bóveda: La distancia entre el conductor central y la base de la bóveda no será inferior a 0,88 m. En su defecto se aislará 1 m de conductor a cada lado de la grapa de suspensión.

Apoyos con armado tipo tresbolillo: La distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,50 m.

Apoyos con armado en hexágono (doble circuito): La distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,50 m.

5. MEDIDAS PARA MINIMIZAR EL RIESGO DE COLISIÓN

La prescripción técnica prevista para este objetivo es la señalización de los vanos que atraviesan cauces fluviales, zonas húmedas, pasos de cresta, collados de rutas migratorias y/o colonias de nidificación. Dicha señalización se llevará a cabo mediante el empleo de dispositivos de balizamiento dispuestas en los conductores de fase y/o de

tierra, de diámetro aparente inferior a 20 mm, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.

Los dispositivos de balizamiento serán del tamaño mínimo siguiente:

- Espirales: 30 cm de diámetro por 1 metro de longitud.
- Tiras de neopreno en X: 5 por 35 cm.

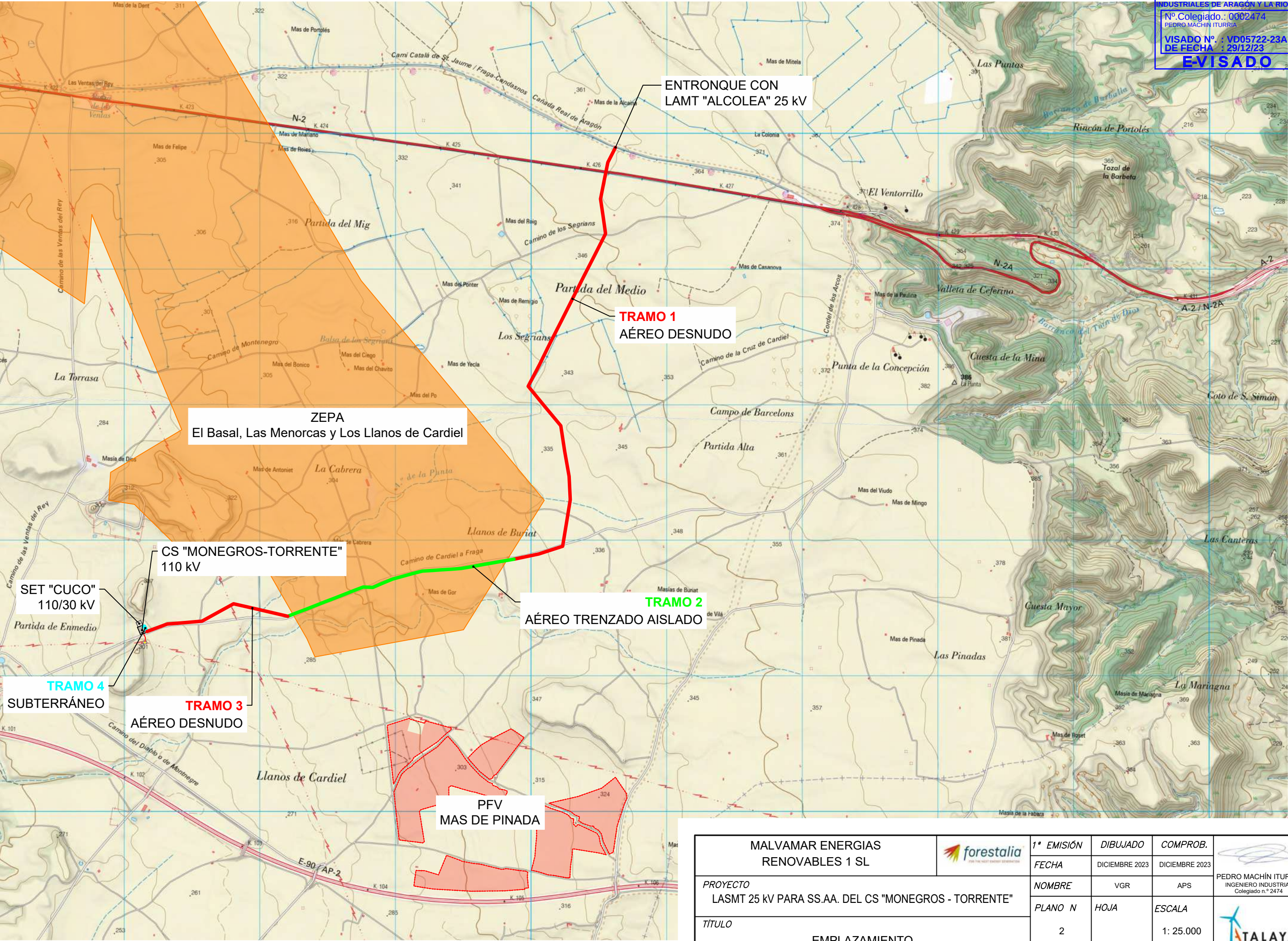
6. MEDIDAS ADOPTADAS PARA REDUCIR EL IMPACTO PAISAJÍSTICO

Con carácter general se adoptarán las siguientes medidas para reducir el impacto paisajístico:

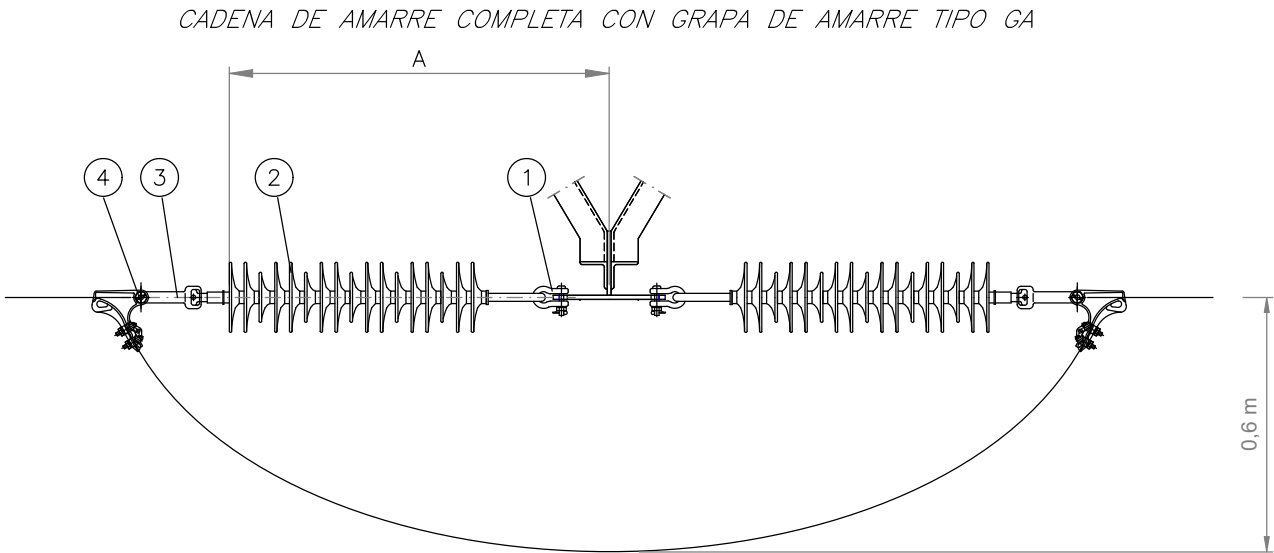
- En la reforma de líneas existentes se mantendrá el mismo trazado de la línea a reformar.
- El trazado de la línea discurrirá próximo a vías de comunicación (carreteras, vías férreas, caminos, etc.).
- Se evitará el trazado por cumbres o lomas en zonas de relieve accidentado.
- Se evitarán los desmontes y la roturación de la cubierta vegetal en la construcción de los caminos de acceso a la línea, utilizando accesos existentes.
- Se retirarán los elementos sobrantes en la construcción
- Se evitará el arrastre de materiales sueltos a cursos de aguas superficiales durante los movimientos de tierras.
- Se adecuará la ubicación del apoyo al terreno, utilizando patas de longitud variable.

6.1. PLANOS

- Trazado de la línea.
- Montaje cadenas de aislamiento. Características y distancias.
- Tipos de apoyos. Distancias de seguridad.
- Dispositivos salvapájaros: Tipo, ubicación y cadencia.
- Red Natura 2000



MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		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	
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO EMPLAZAMIENTO		2		1: 25.000	



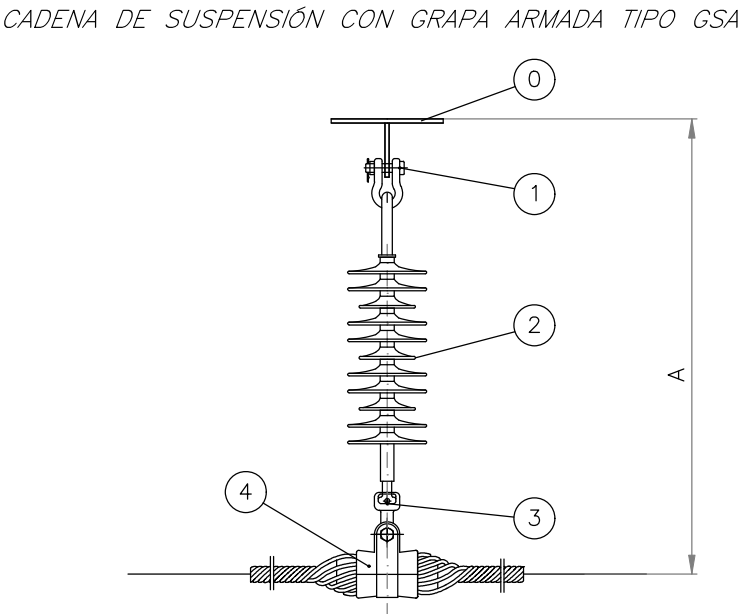
4	1	GRAPA DE AMARRE	135 mm
3	1	RÓTULA LARGA R16P	140 mm
2	1	AISLADOR POLIMÉRICO CS70AB170/1150	1150 mm
1	1	GRILLETE NORMAL GN	65 mm
0	—	CARTELA	60 mm
MARCA	Nº	PIEZAS	D E N O M I N A C I Ó N
			LONGITUD

A = 1275 mm

FORMACIÓN CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD*
AISLADOR POLIMÉRICO CS70AB170/1150	A = 1275 mm	> 700 mm

FORMACIÓN CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD (ENP)*
AISLADOR POLIMÉRICO CS70AB170/1150	A = 1275 mm	> 1.000 mm

(*) Distancia entre zona de posada y punto en tensión.
(**): El uso de la cadena de suspensión con grapa GS y sus herrajes asociados es opcional, en función de las necesidades particulares de cada apoyo.



4	1	GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADA TIPO GSA	66 mm
3	1	RÓTULA CORTA R16	50 mm
2	1	AISLADOR POLIMÉRICO	555 mm
1	1	GRILLETE NORMAL GN	65 mm
0	—	CARTELA	20 mm
MARCA	Nº	PIEZAS	D E N O M I N A C I Ó N
			LONGITUD

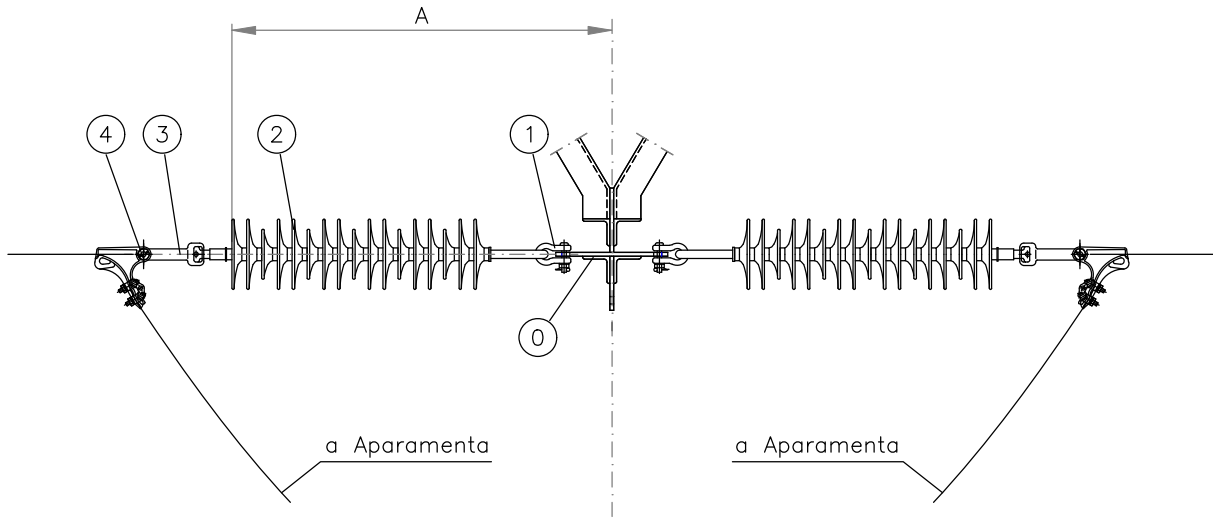
A = 756 mm

FORMACIÓN CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD**
Aisl. Pol. CS70AB 170/555	A = 756 mm	> 700 mm

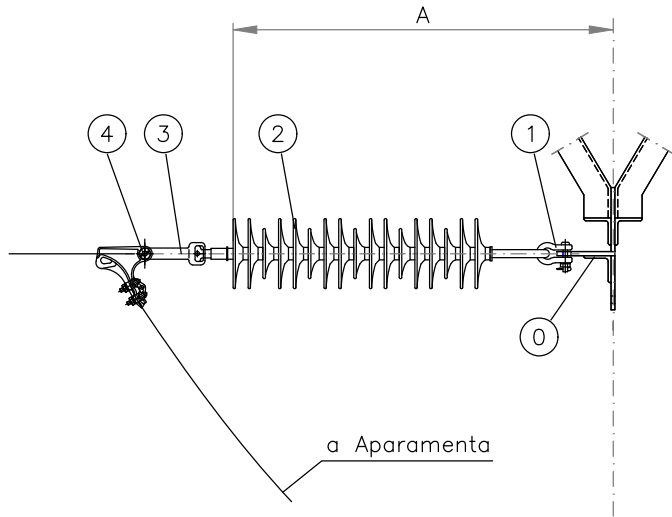
(**) Distancia entre el punto de posada y el conductor en tensión.

MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
		NOMBRE	DLD	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO CADENAS DE AISLAMIENTO CONDUCTOR		7	1	S/E	

CADENA DE AMARRE COMPLETA CON GRAPA DE AMARRE TIPO GA
(APOYO DE SECCIONAMIENTO)



CADENA DE AMARRE COMPLETA CON GRAPA DE AMARRE TIPO GA
(APOYO DE CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA)



4	1	GRAPA DE AMARRE	135 mm
3	1	RÓTULA LARGA R16P	140 mm
2	1	AISLADOR POLIMÉRICO CS70AB170/1150	1150 mm
1	1	GRILLETE NORMAL GN	65 mm
0	-	CARTELA	60 mm
MARCA	Nº PIEZAS	D E N O M I N A C I Ó N	LONGITUD

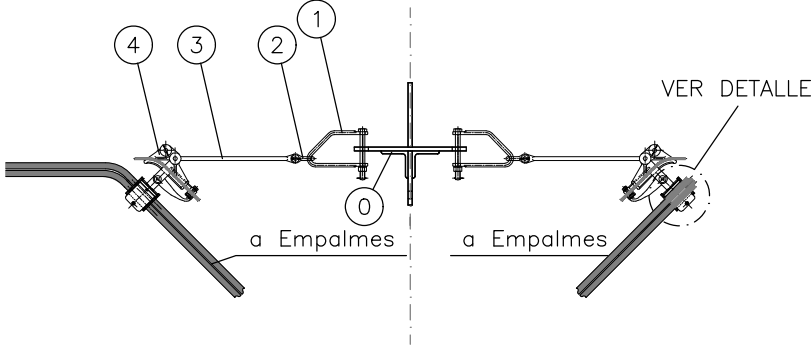
A = 1275 mm

FORMACIÓN CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD*
AISLADOR POLIMÉRICO CS70AB170/1150	A = 1275 mm	> 700 mm

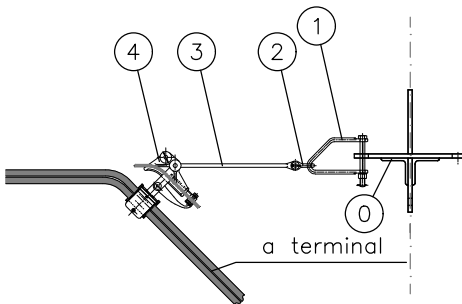
FORMACIÓN CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD (ENP)*
AISLADOR POLIMÉRICO CS70AB170/1150	A = 1275 mm	> 1.000 mm

(*) Distancia entre zona de posada y punto en tensión.

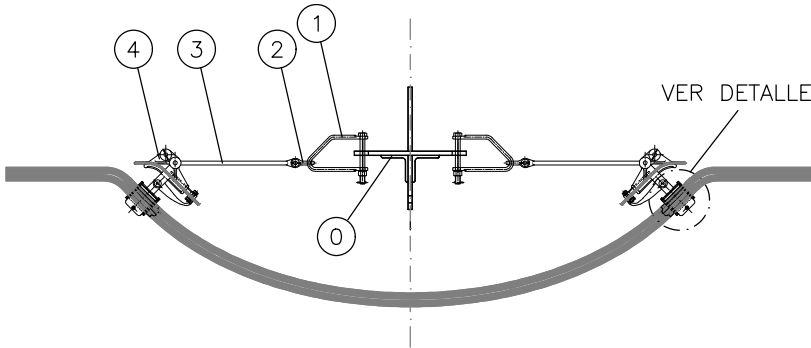
CADENA DE AMARRE PARA CABLE TRENZADO AISLADO
(APOYO DE DOBLE CONVERSIÓN AÉREO-TRENZADA)



CADENA DE AMARRE PARA CABLE TRENZADO AISLADO
(APOYO DE CONVERSIÓN AÉREO-TRENZADA)

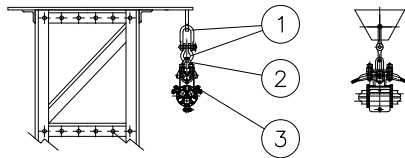


CADENA DE AMARRE PARA CABLE TRENZADO AISLADO



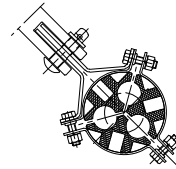
4	1	GRAPA DE AMARRE
3	1	GRILLETE LARGO
2	1	GRILLETE
1	1	GRILLETE ASIMÉTRICO
0	-	CARTELA
MARCA	Nº PIEZAS	D E N O M I N A C I Ó N

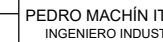
CADENA DE SUSPENSIÓN
PARA CABLE TRENZADO AISLADO

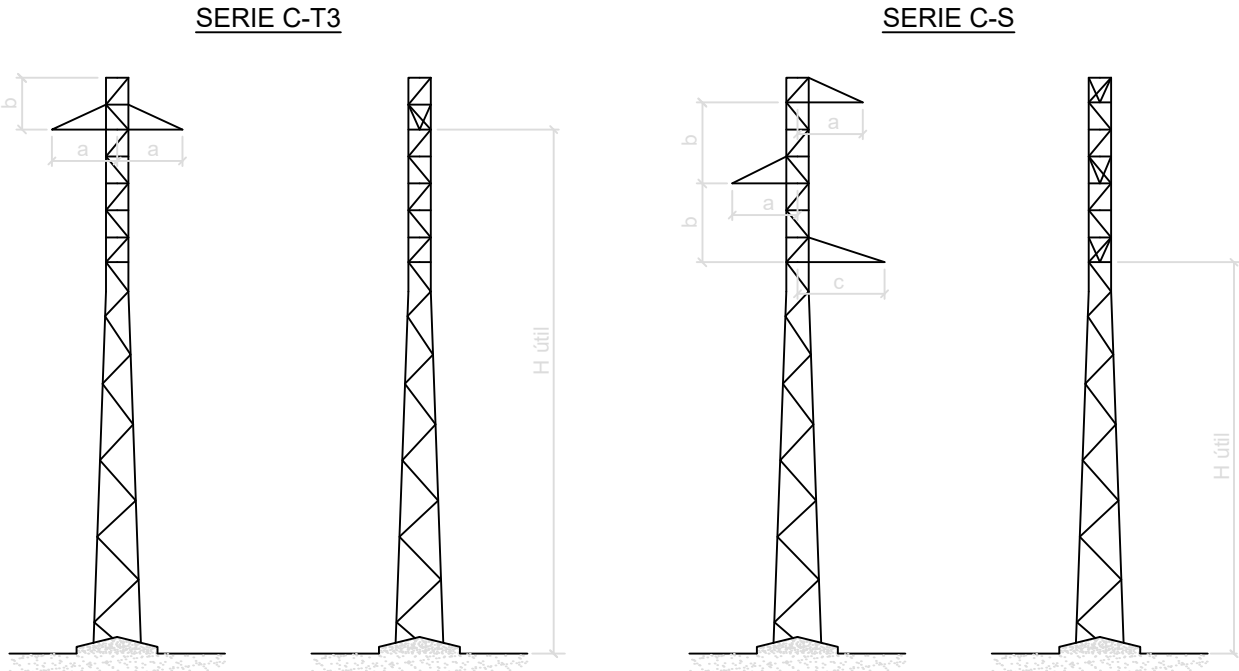


3	1	GRAPA DE SUSPENSIÓN
2	1	ESLABÓN PLANO
1	1	GRILLETE RECTO
MARCA	Nº PIEZAS	D E N O M I N A C I Ó N

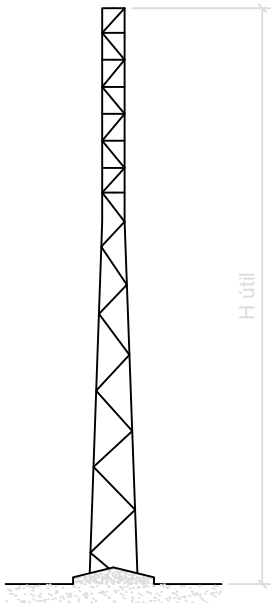
DETALLE GRAPA DE AMARRE
PARA CABLE AISLADO
VISTA LATERAL



MALVAMAR ENERGÍAS 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
TÍTULO CADENAS DE AISLAMIENTO CONDUCTOR		PLANO N	HOJA	ESCALA	
		7	2	S/E	



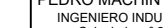
SERIE C (Tramo trenzado)



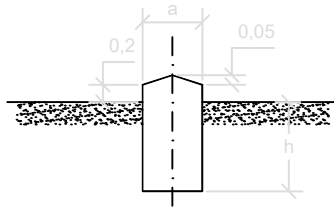
Tramo 1 - Aéreo desnudo									
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil	Armado S - Crucetas (m)		Armado T - Crucetas (m)		
				(m)	"b"	"a"- "c"	"a"	"b"	
1	FL	T	C-2000-14	10,94	-	-	1,75	1,2	T3
2	AN-AM	S	C-2000-18	11,92	1,8	1,75-2	-	-	S2450 869
3	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	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)		Codigo 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)		Codigo 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	
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 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.

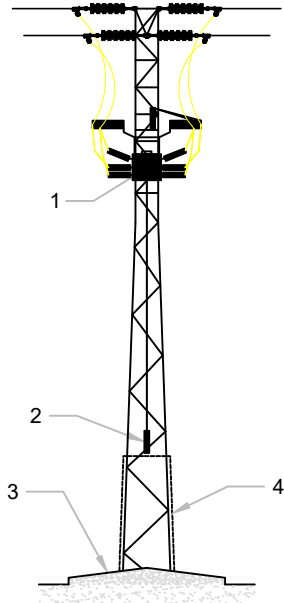
Tramo 1 - Aéreo desnudo							
Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h		
1	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,44
2	C-2000-18	Normal	Monobloque	1,22	2,08	3,10	3,39
3	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
4	C-2000-16	Normal	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 2 - Aéreo trenzado							
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

Tramo 3 - Aéreo desnudo							
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
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 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. CIMENTACIONES		6	2	S/E	

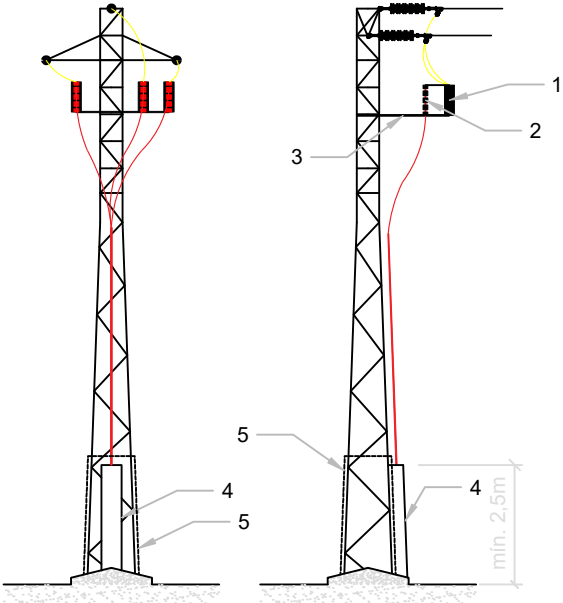
DETALLE DISPOSICIÓN
APOYO SECCIONAMIENTO



* Todos los puentes forrados

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

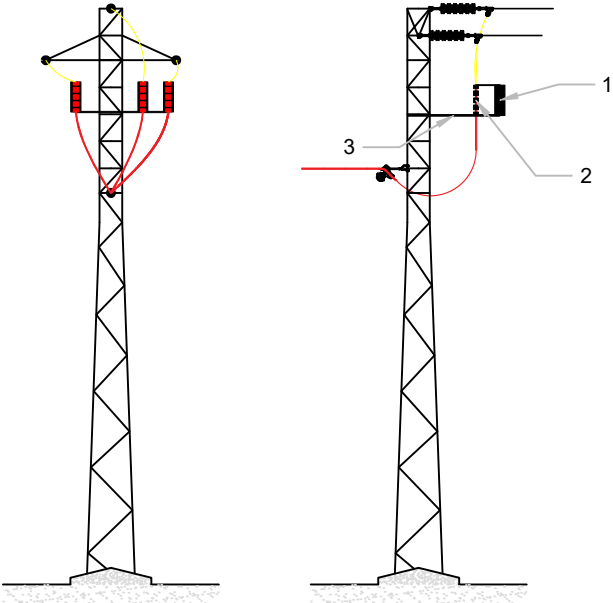
DETALLE DISPOSICIÓN APARAMENTA
APOYO PAS



* Todos los puentes forrados

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

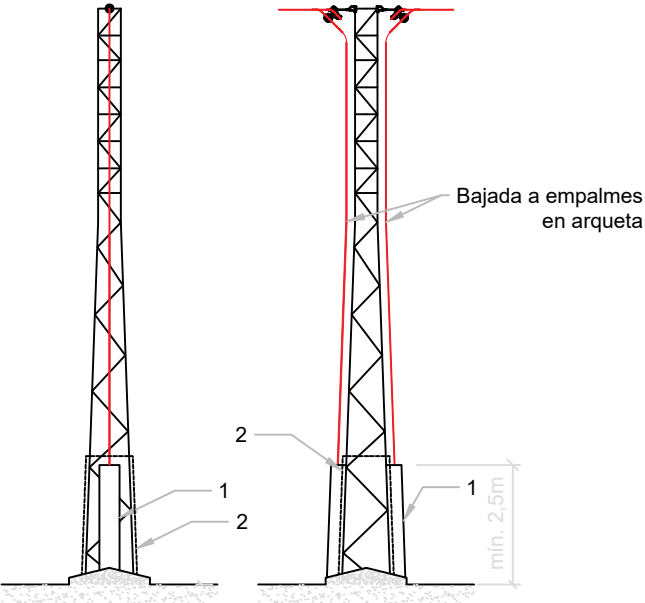
DETALLE DISPOSICIÓN APARAMENTA
APOYOS PASO DESNUDO A AISLADO



* Todos los puentes forrados

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

DETALLE DISPOSICIÓN APARAMENTA
APOYO DE EMPALME CABLE TRENZADO

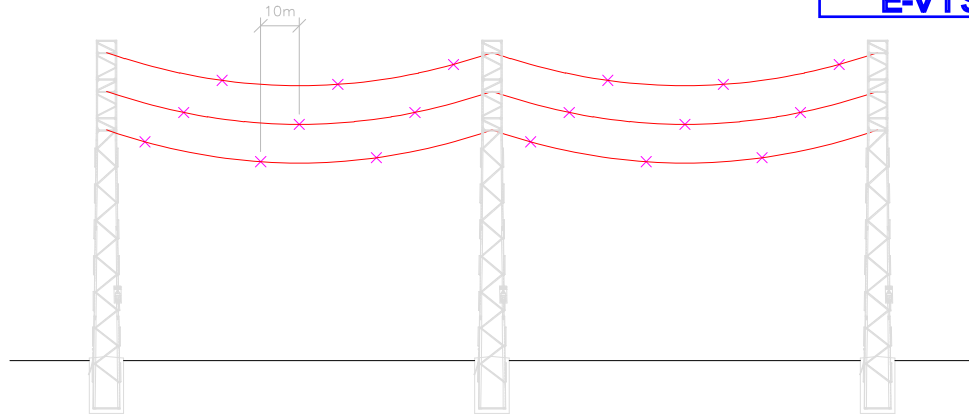


- ① PROTECCIÓN BAJADA CONV. A/S
- ② CHAPAS ANTIESCALO

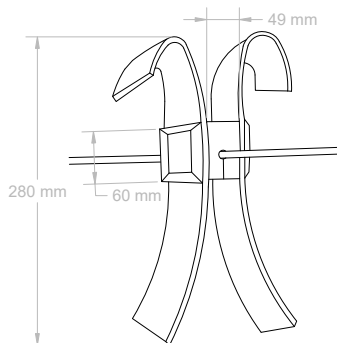
MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"		NOMBRE	DLD	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO APOYOS TIPO. APOYOS ESPECIALES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

INSTALACIÓN DE SALVAPÁJAROS
EN CONDUCTORES DE FASE DESNUDA

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



DETALLE BALIZA SALVAPÁJAROS



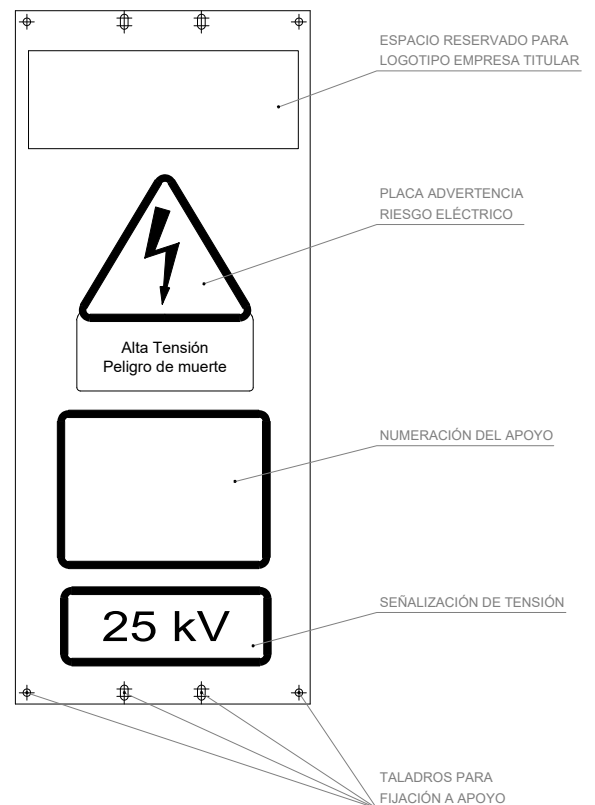
NOTAS:

- SE INSTALARÁN SALVAPÁJAROS SOBRE LOS CONDUCTORES, EN TODO EL TRAZADO DE LA LÍNEA DE ALTA TENSIÓN, CON UNA CADENCIA DE 10 METROS, O SEGÚN SE ESTABLEZA EN LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

CARACTERÍSTICAS DE LA BALIZA

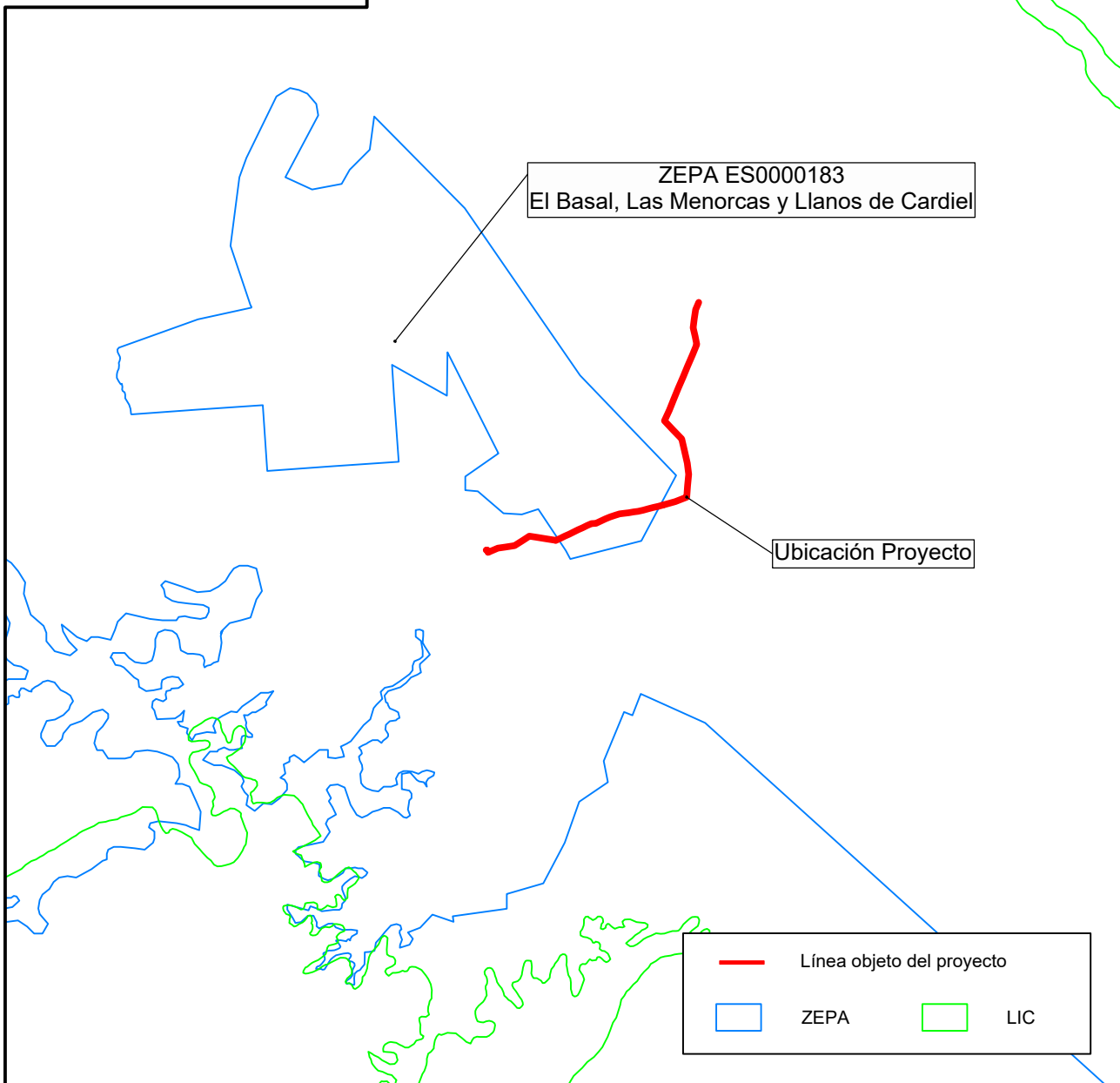
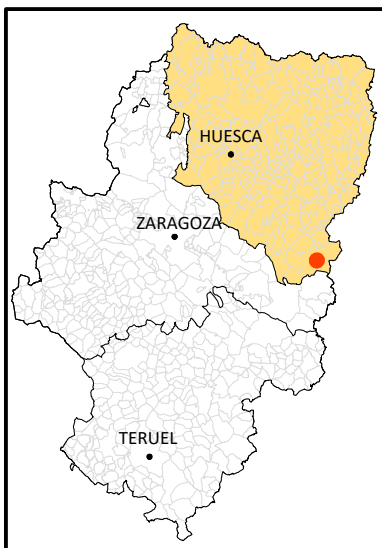
- DISEÑO: Se ha diseñado de modo que simule un ave rapaz para minimizar el impacto visual humano y estudiar el efecto sobre las aves.
- MOVIL: Por concepción, al efecto del viento, plegable en dirección de este en condiciones extremas o medias.
- LIGERA: Para no afectar las condiciones de la línea.
- VISIBLE: Para las aves, con posibilidad de incorporar diferentes colores.
- FOTOLUMINISCENTE Y REFLECTANTE: Se incorporan unas bandas centrales que mejoran la visibilidad en el caso crepúsculo o niebla, por ejemplo.
- DE BAJO ENVEJECIMIENTO: Debido a los materiales que se utilizan.
- RESISTENTE A CONDICIONES EXTREMAS: Desde 100° C. a -50° C.

PLACA DE SEÑALIZACIÓN



MATERIAL : CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE 1 mm DE ESPESOR
CON RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE CINCO DE 271 g/m²

MALVAMAR ENERGÍAS 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 ACCESORIOS Y PLACA DE SEÑALIZACIÓN		8		S/E	



MALVAMAR ENERGÍAS 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	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	RED NATURA 2000	--		1: 100.000	



PROYECTO

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

DOCUMENTO 2: PLANOS

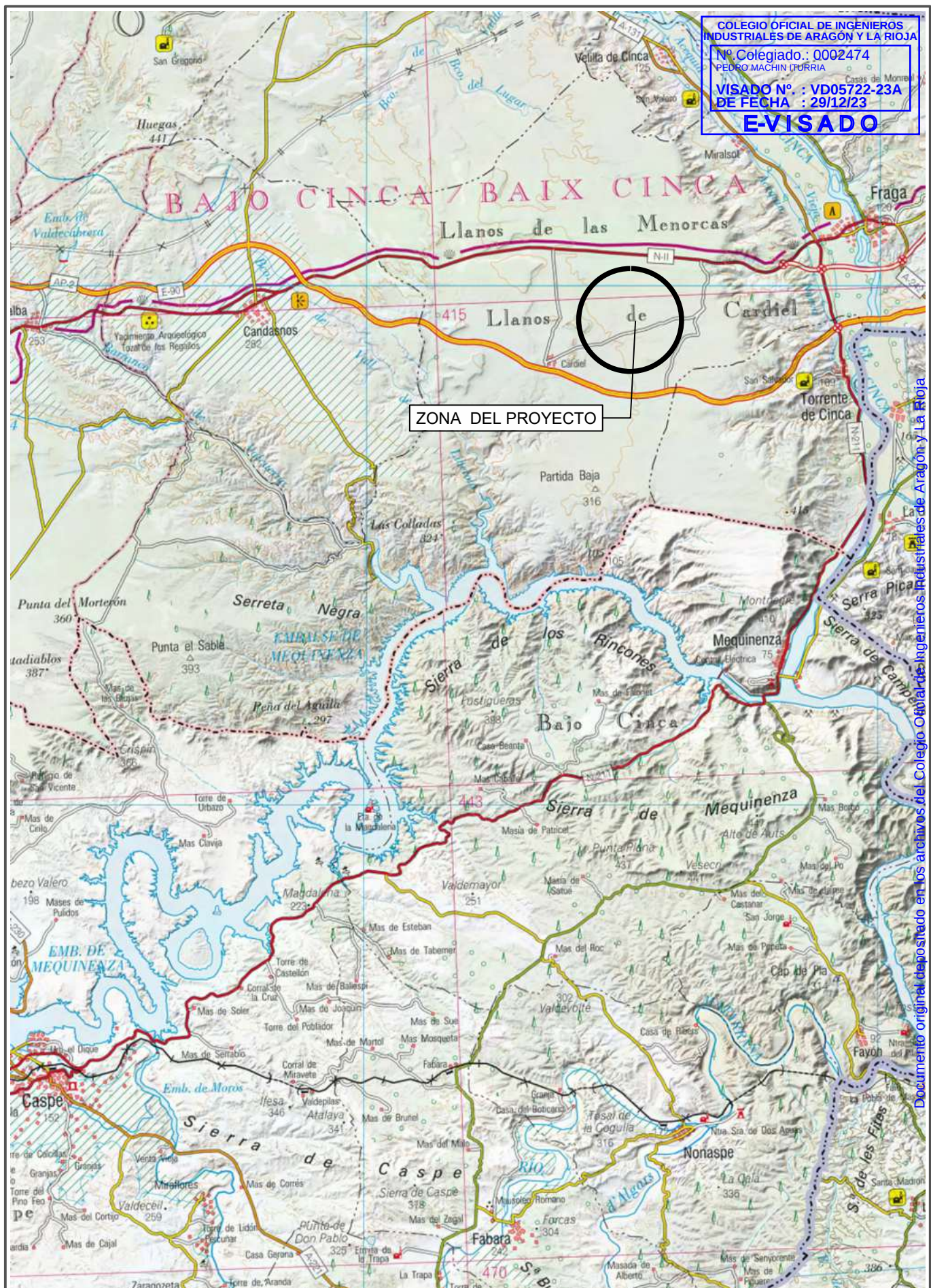
Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)



En Zaragoza, diciembre de 2023

ÍNDICE

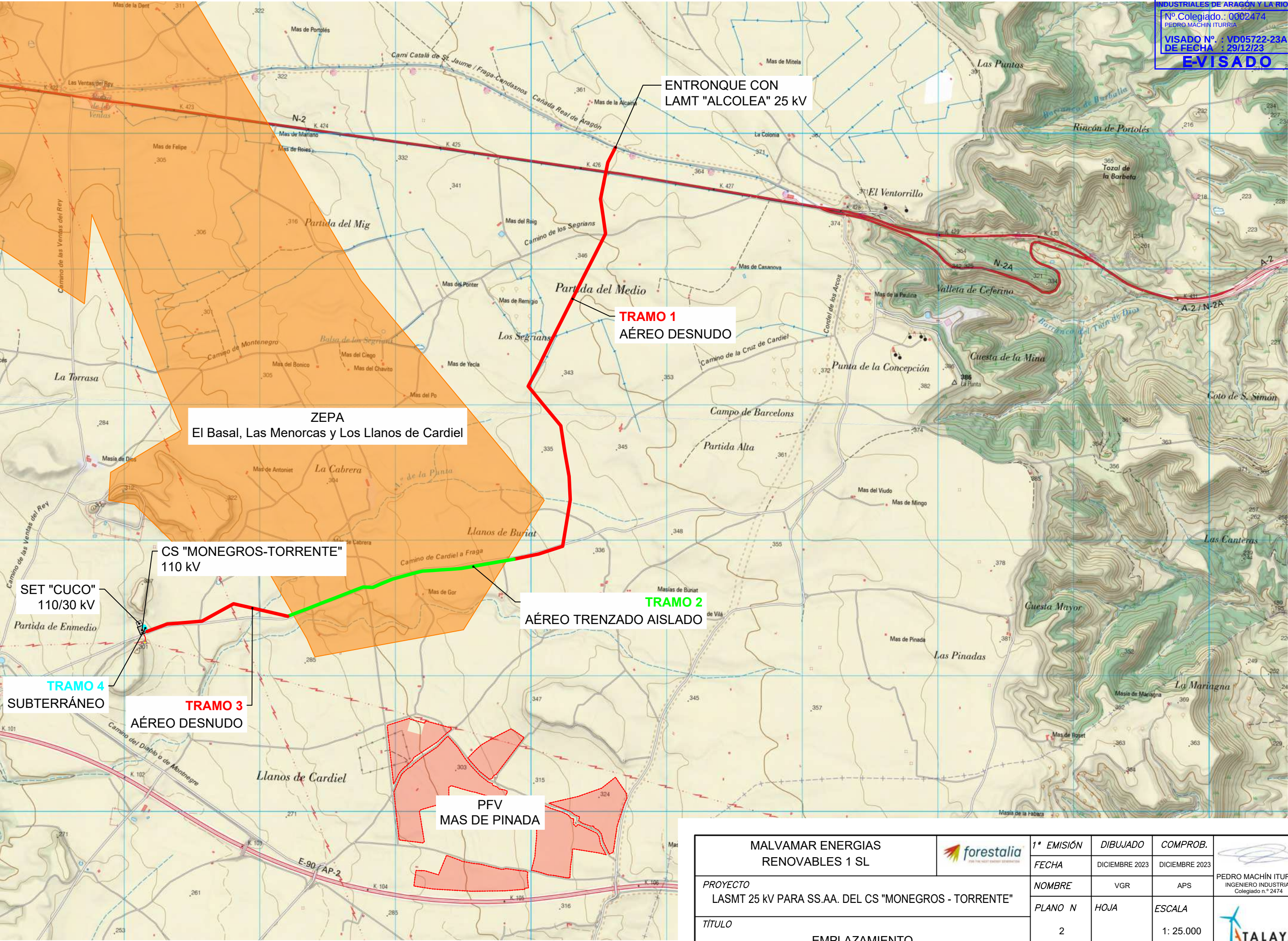
- 1 Situación
- 2 Emplazamiento
- 3 Planta general sobre ortofoto
- 4 Planta sobre catastro
- 5 Planta Perfil – Trazado Aéreo
- 6 Apoyos tipo
 - 6.1 Geometría
 - 6.2 Cimentaciones
 - 6.3 Apoyos Especiales
- 7 Cadenas de aislamiento conductor
- 8 Accesorios y Placa de Señalización
- 9 Puesta a tierra de apoyos
- 10 Planta Trazado Subterráneo
- 11 Zanjas tipo. Arqueta para empalmes
- 12 Afecciones a organismos



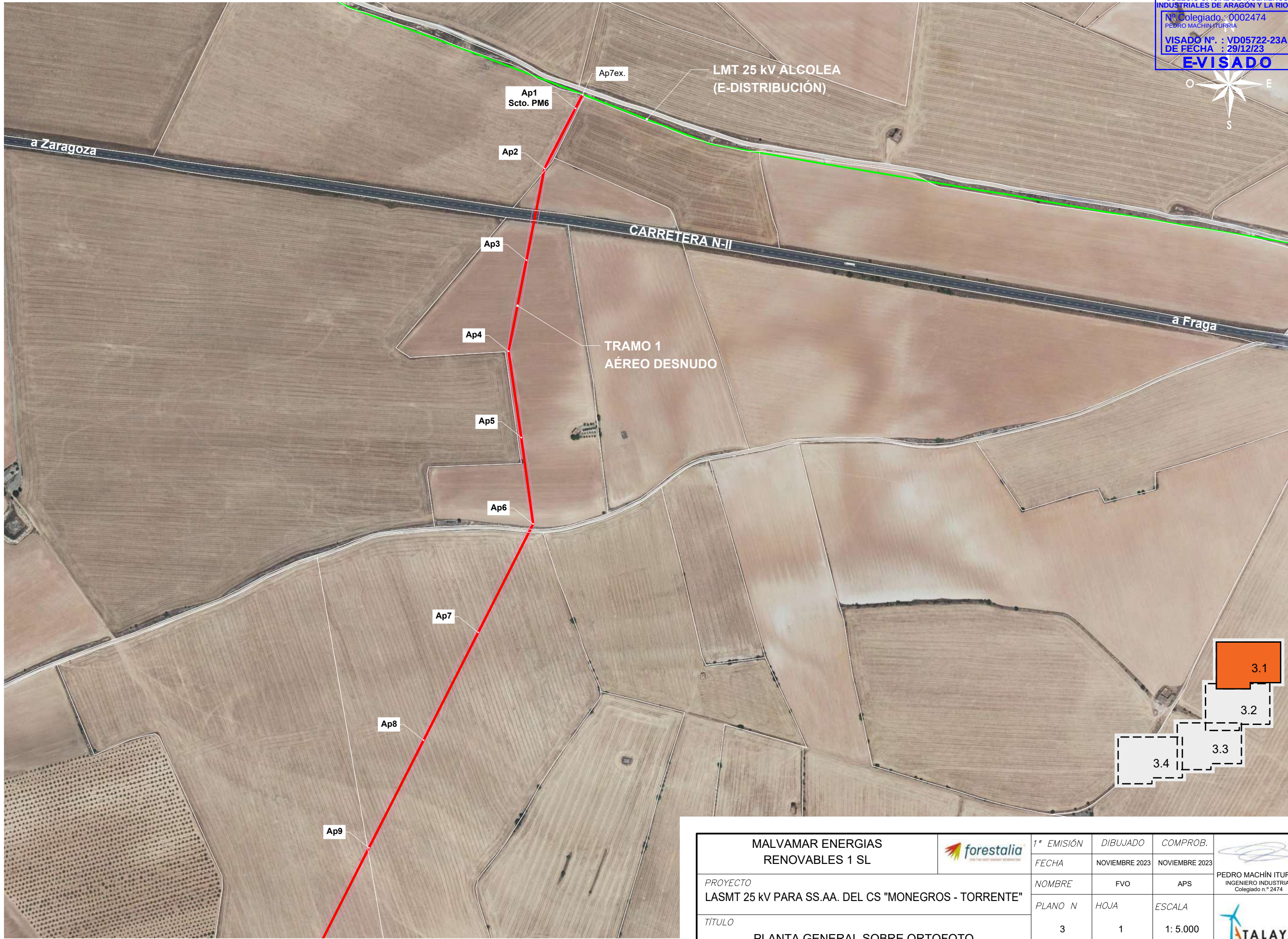
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº.: VD05722-23A
DE FECHA.: 29/12/23
E-VISADO

ZONA DEL PROYECTO

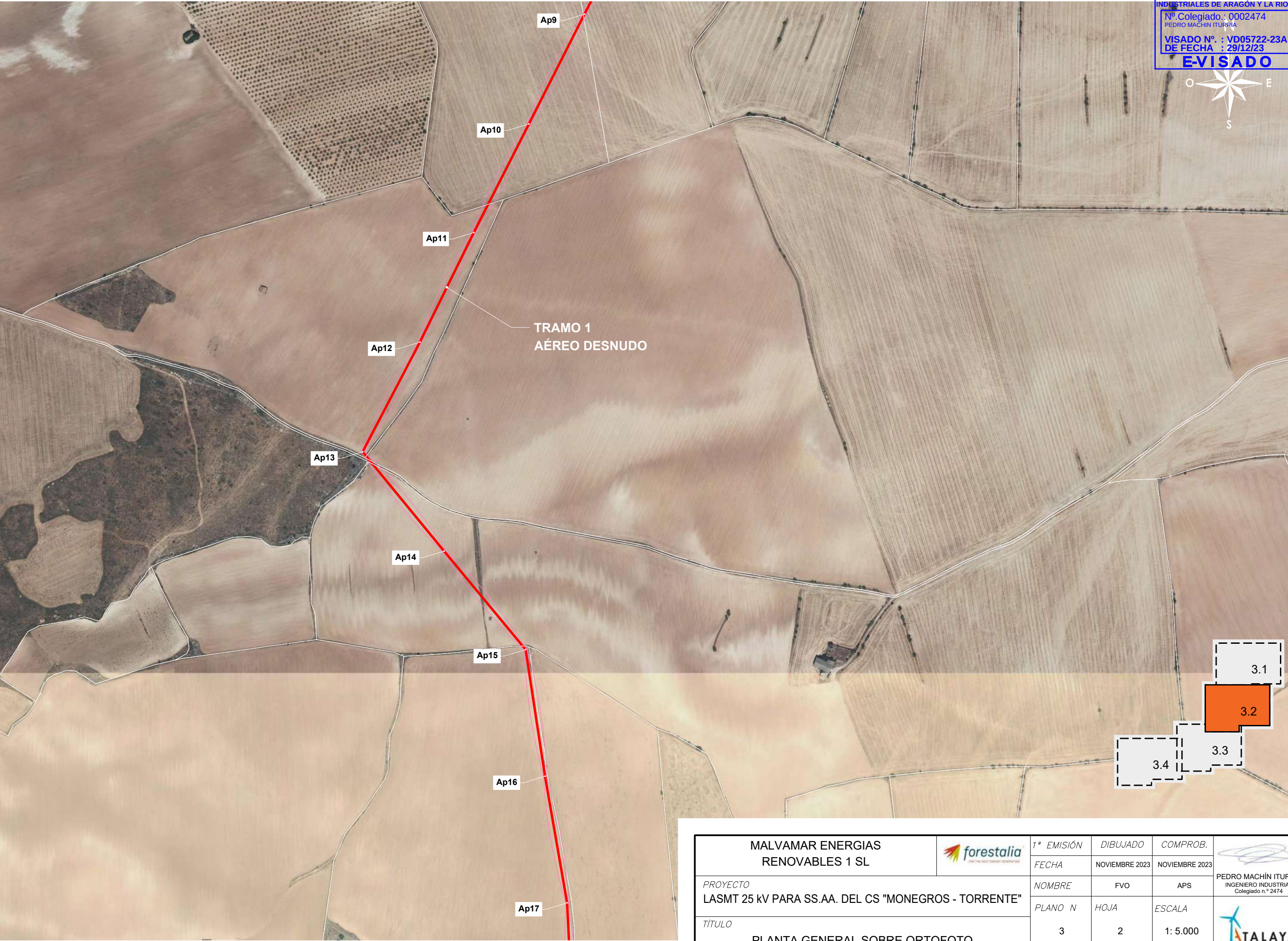
MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL			1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
			FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"			NOMBRE	DLD	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
			PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO SITUACIÓN			1		1: 200.000	

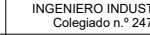


MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	DICIEMBRE 2023	DICIEMBRE 2023	
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"		NOMBRE	VGR	APS	
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO EMPLAZAMIENTO		2		1: 25.000	



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



MALVAMAR ENERGÍAS 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	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO		PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO	PLANO N	HOJA	
		3	2	1: 5.000	



TRAMO 1
AÉREO DESNUDO

TRAMO 2
AÉREO TRENZADO

Conversión
Aéreo-Tranzada

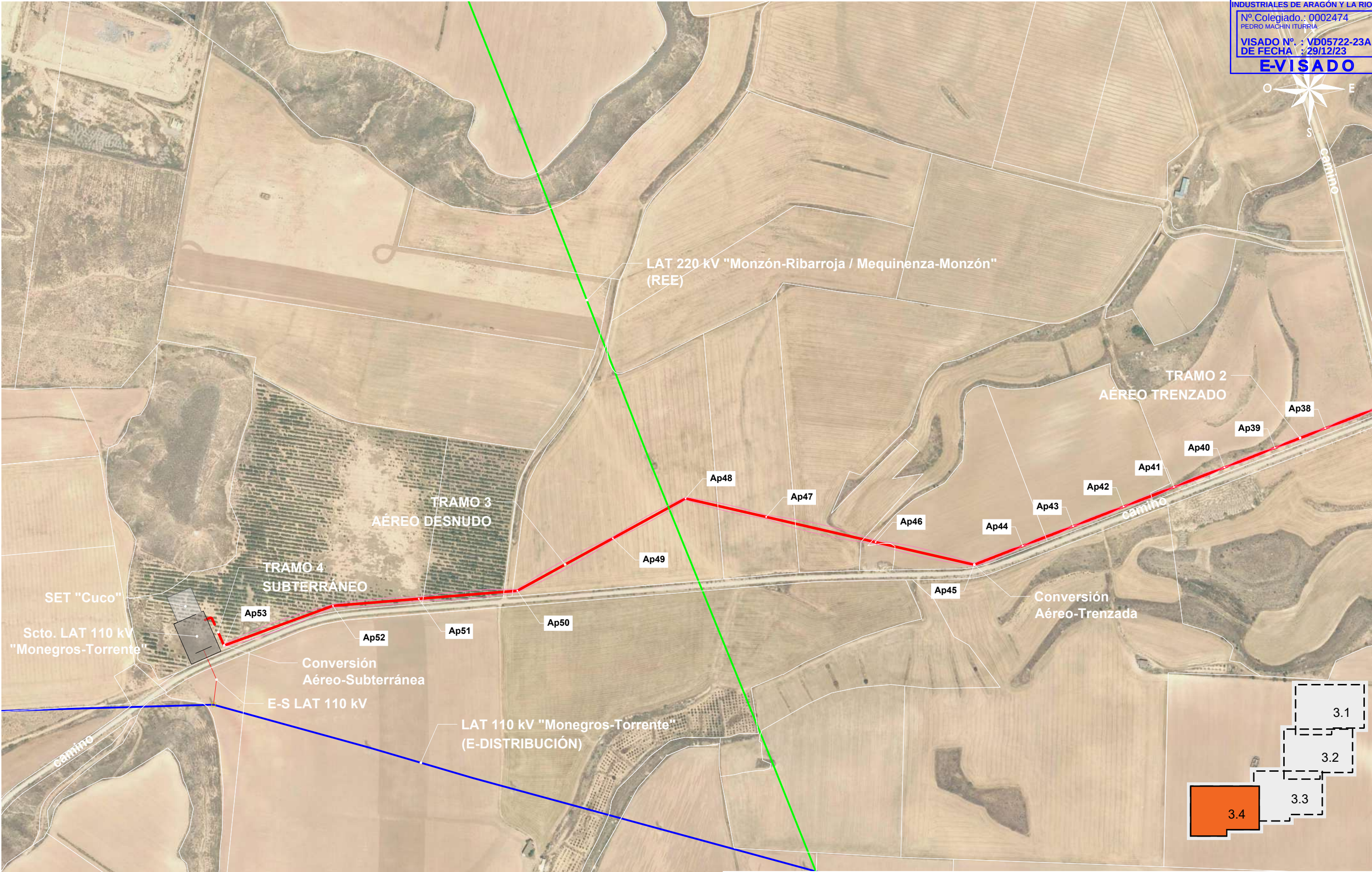
3.1

3.2

3.4

3.3

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



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

—

TRAZADO LAT AÉREO

OCUPACIÓN PERMANENTE APOYO

VUELO DE CONDUCTORES

SERVIDUMBRE DE NO EDIFICABILIDAD

OCUPACIÓN TEMPORAL

- - - -

TRAZADO LAT SUBTERÁNEO

OCUPACIÓN PERMANENTE SUBTERÁNEO

SERVIDUMBRE DE PASO SUBTERÁNEO

OCUPACIÓN PERMANENTE CE

ACCESO APOYO

PARCELA AFECTADA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

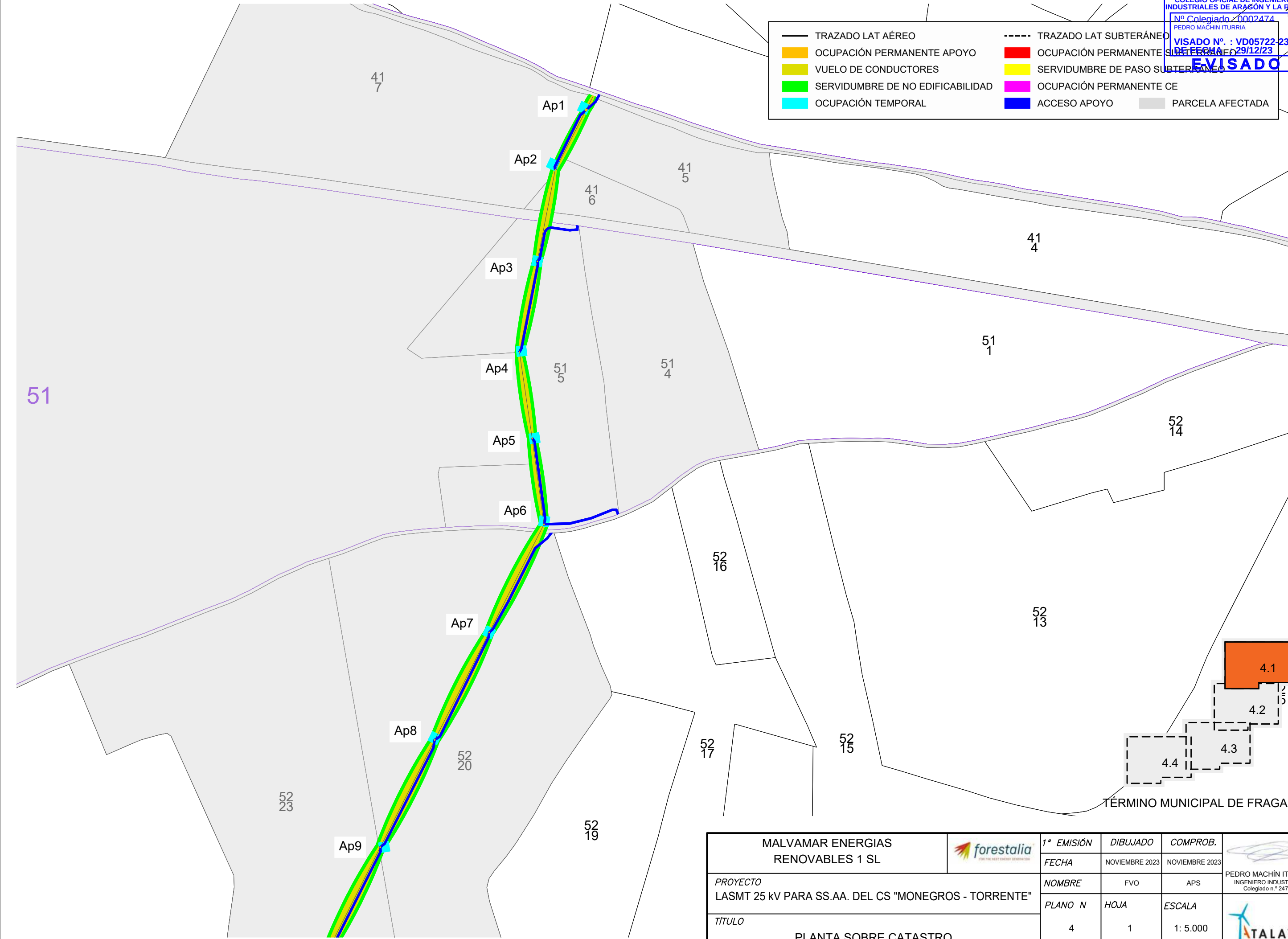
Nº Colegiado: 0002474

PEDRO MACHÍN ITURRIA

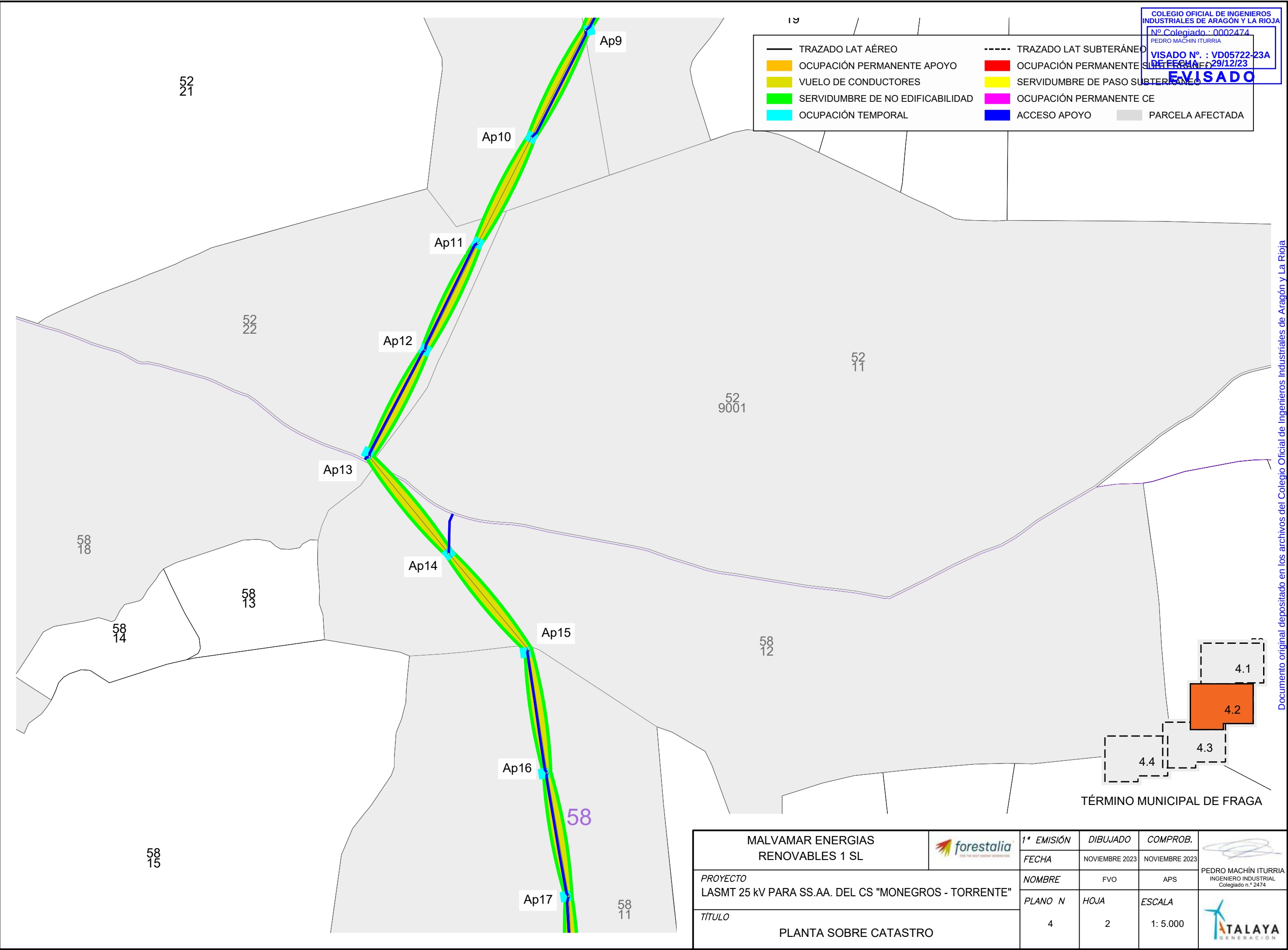
VISADO Nº.: VD05722-23A

SUBTECÁNICO 29/12/23

REVISADO



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



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	FVO	APS	
TÍTULO PLANTA SOBRE CATASTRO		PLANO N 4	HOJA 2	ESCALA 1: 5.000	

— TRAZADO LAT AÉREO

OCUPACIÓN PERMANENTE APOYO

VUELO DE CONDUCTORES

SERVIDUMBRE DE NO EDIFICABILIDAD

OCUPACIÓN TEMPORAL

----- TRAZADO LAT SUBTERRÁNEO

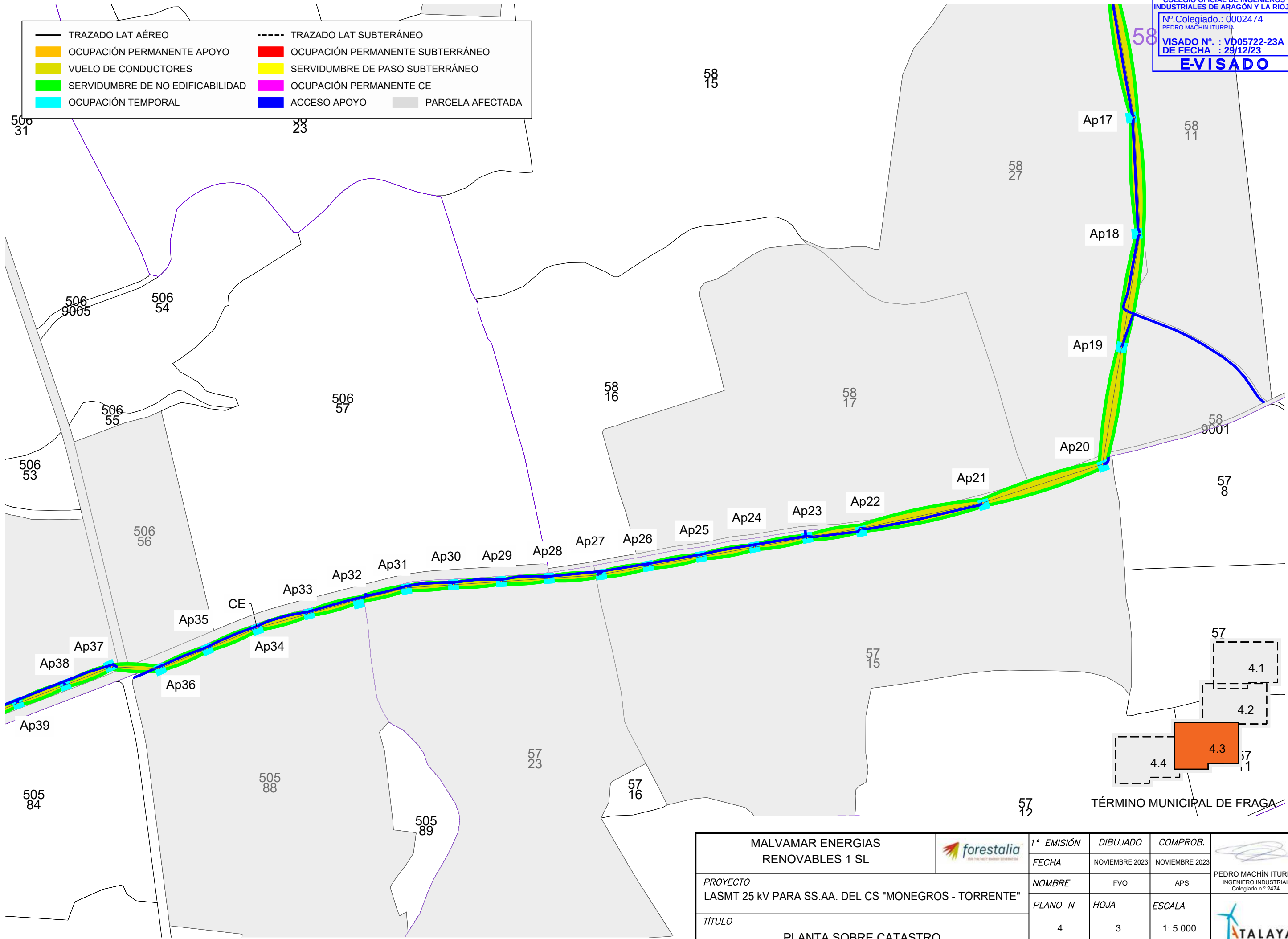
OCUPACIÓN PERMANENTE SUBTERRÁNEO

SERVIDUMBRE DE PASO SUBTERRÁNEO

OCUPACIÓN PERMANENTE CE

ACCESO APOYO

PARCELA AFECTADA



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

— TRAZADO LAT AÉREO

OCUPACIÓN PERMANENTE APOYO

VUELO DE CONDUCTORES

SERVIDUMBRE DE NO EDIFICABILIDAD

OCUPACIÓN TEMPORAL

----- TRAZADO LAT SUBTERRÁNEO

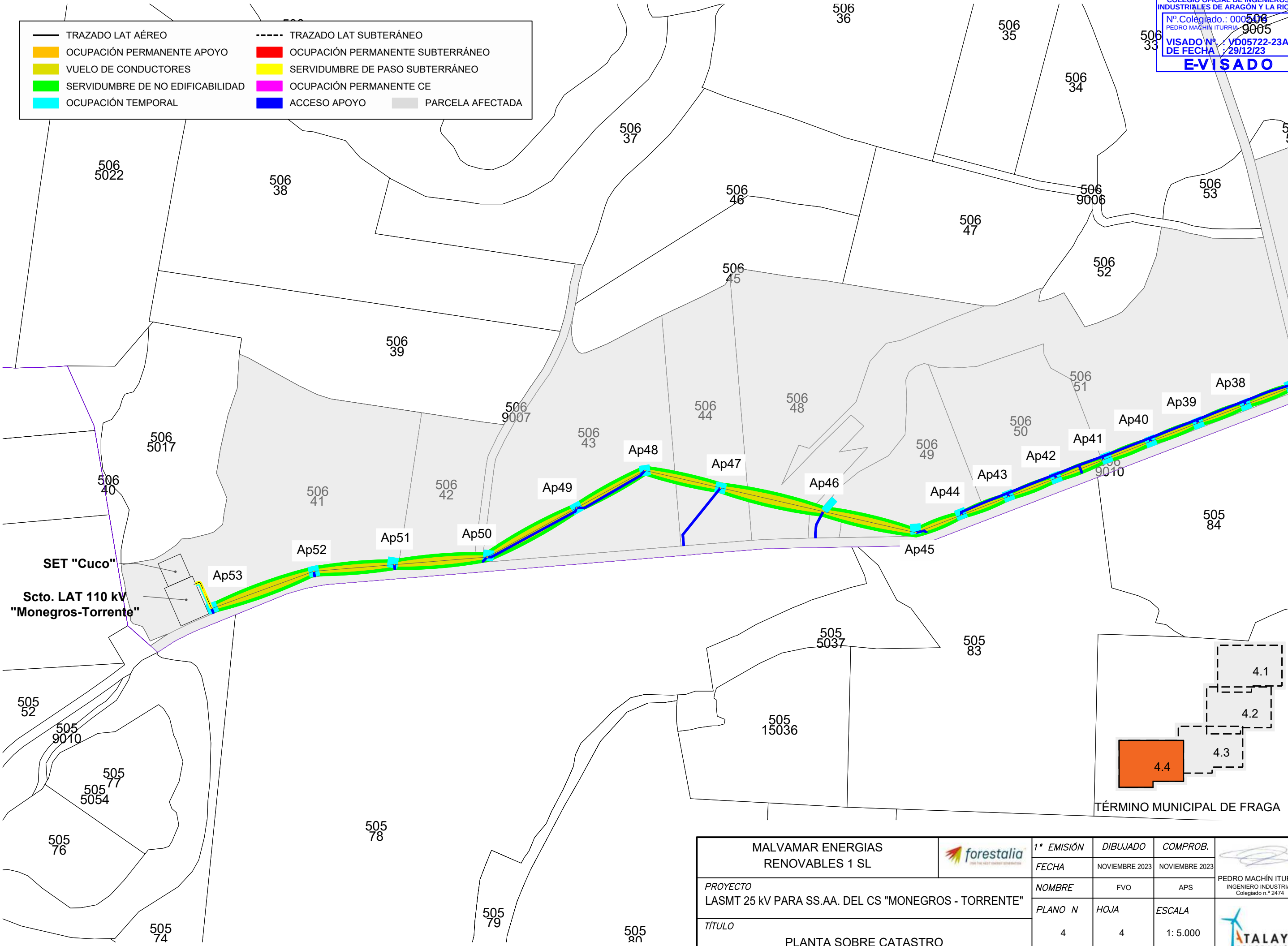
OCUPACIÓN PERMANENTE SUBTERRÁNEO

SERVIDUMBRE DE PASO SUBTERRÁNEO

OCUPACIÓN PERMANENTE CE

ACCESO APOYO

PARCELA AFECTADA



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

MUP 000429 (INAGA-MUP)

MUP 000429 (INAGA-MUP)

Apoyo 7ex. - Apoyo 1
Vano destensado

Cond. F. LA-56	47-AL18-ST1A
Temp.	Tens.
5°C	270kg
10°C	270kg
15°C	270kg
20°C	270kg
25°C	270kg
30°C	270kg
35°C	270kg
40°C	270kg
45°C	270kg
50°C	270kg

Cond. F. LA-56	47-AL18-ST1A
Temp.	Tens.
5°C	270kg
10°C	270kg
15°C	270kg
20°C	270kg
25°C	270kg
30°C	270kg
35°C	270kg
40°C	270kg
45°C	270kg
50°C	270kg

Cond. F. LA-56	47-AL18-ST1A
Temp.	Tens.
5°C	270kg
10°C	270kg
15°C	270kg
20°C	270kg
25°C	270kg
30°C	270kg
35°C	270kg
40°C	270kg
45°C	270kg
50°C	270kg

Cond. F. LA-56	47-AL18-ST1A
Temp.	Tens.
5°C	270kg
10°C	270kg
15°C	270kg
20°C	270kg
25°C	270kg
30°C	270kg
35°C	270kg
40°C	270kg
45°C	270kg
50°C	270kg

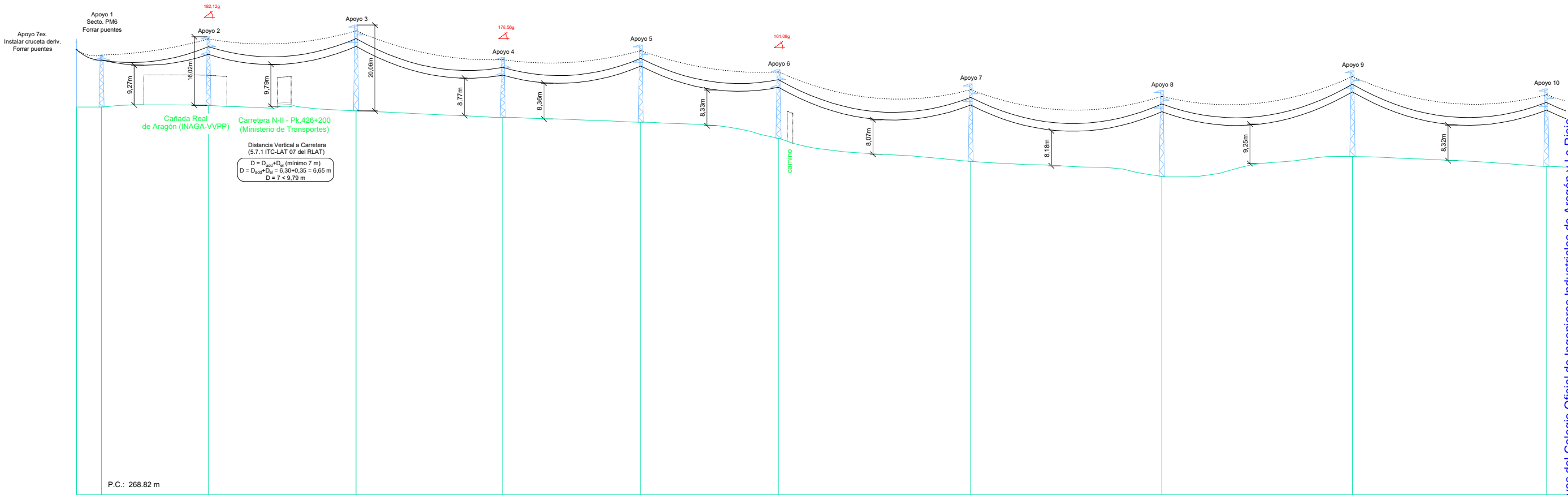
Cond. F. LA-56	47-AL18-ST1A
Temp.	Tens.
5°C	270kg
10°C	270kg
15°C	270kg
20°C	270kg
25°C	270kg
30°C	270kg
35°C	270kg
40°C	270kg
45°C	270kg
50°C	270kg

Cond. F. LA-56	47-AL18-ST1A
Temp.	Tens.
5°C	270kg
10°C	270kg
15°C	270kg
20°C	270kg
25°C	270kg
30°C	270kg
35°C	270kg
40°C	270kg
45°C	270kg
50°C	270kg

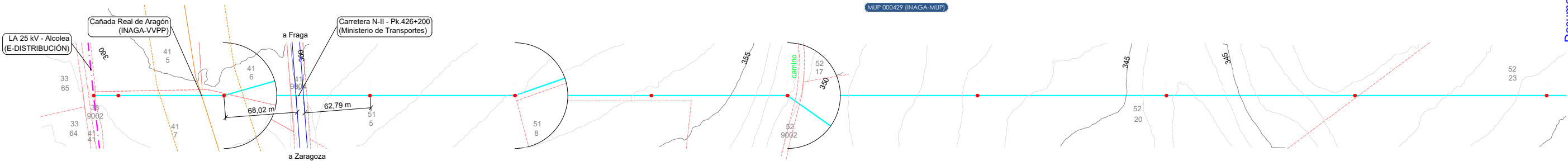
Cond. F. LA-56	47-AL18-ST1A
Temp.	Tens.
5°C	270kg
10°C	270kg
15°C	270kg
20°C	270kg
25°C	270kg
30°C	270kg
35°C	270kg
40°C	270kg
45°C	270kg
50°C	270kg

Cond. F. LA-56	47-AL18-ST1A
Temp.	Tens.
5°C	270kg
10°C	270kg
15°C	270kg
20°C	270kg
25°C	270kg
30°C	270kg
35°C	270kg
40°C	270kg
45°C	270kg
50°C	270kg

Cond. F. LA-56	47-AL18-ST1A
Temp.	Tens.
5°C	270kg
10°C	270kg
15°C	270kg
20°C	270kg
25°C	270kg
30°C	270kg
35°C	270kg
40°C	270kg
45°C	270kg
50°C	270kg



P.C.: 304.38 m																					
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		345.50	
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	
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	
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	
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	
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	
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)		14 (Normal/K=12)	
Tipo de cimentación	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=1,31/h=1,84		a=1,31/h=1,84		a=1,31/h=1,84	



MUP 000429 (INAGA-MUP)

MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL



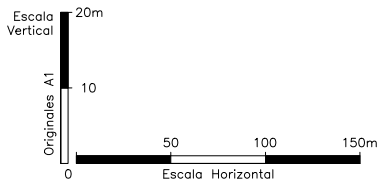
1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
FECHA	DICIEMBRE 2023	DICIEMBRE 2023	
NOMBRE	VGR	APS	
PLANO N	HOJA	ESCALA	
5	1	INDICADAS	

PROYECTO
LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"

TÍTULO
PLANTA PERFIL - TRAZADO AÉREO



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 RLAT 223/2008.
..... CATENARIA FLECHA MÁXIMA
———— CATENARIA FLECHA MINIMA



Cond. F: LA-56 47-AL-18-ST1A		
Apoyo 9 - Apoyo 10		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227Kg	3,44m
10°C	218Kg	3,57m
15°C	219Kg	3,71m
10°C	203Kg	3,84m
15°C	196Kg	3,97m
20°C	189Kg	4,1m
25°C	189Kg	4,22m
30°C	179Kg	4,34m
35°C	175Kg	4,46m
40°C	170Kg	4,58m
45°C	166Kg	4,7m
50°C	162Kg	4,81m

Cond. F: LA-56 47-AL-18-ST1A		
Apoyo 10 - Apoyo 11		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227Kg	3,56m
10°C	218Kg	3,68m
15°C	219Kg	3,82m
10°C	203Kg	3,95m
15°C	196Kg	4,08m
20°C	189Kg	4,21m
25°C	189Kg	4,33m
30°C	179Kg	4,45m
35°C	175Kg	4,57m
40°C	170Kg	4,69m
45°C	166Kg	4,81m
50°C	162Kg	4,93m

Cond. F: LA-56 47-AL-18-ST1A		
Apoyo 11 - Apoyo 12		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227Kg	3,68m
10°C	218Kg	3,82m
15°C	219Kg	3,96m
10°C	203Kg	4,09m
15°C	196Kg	4,21m
20°C	189Kg	4,34m
25°C	189Kg	4,46m
30°C	179Kg	4,58m
35°C	175Kg	4,7m
40°C	170Kg	4,82m
45°C	166Kg	4,94m
50°C	162Kg	5,06m

Cond. F: LA-56 47-AL-18-ST1A		
Apoyo 12 - Apoyo 13		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227Kg	3,77m
10°C	218Kg	3,91m
15°C	219Kg	4,05m
10°C	203Kg	4,18m
15°C	196Kg	4,31m
20°C	189Kg	4,44m
25°C	189Kg	4,56m
30°C	179Kg	4,68m
35°C	175Kg	4,8m
40°C	170Kg	4,92m
45°C	166Kg	5,04m
50°C	162Kg	5,16m

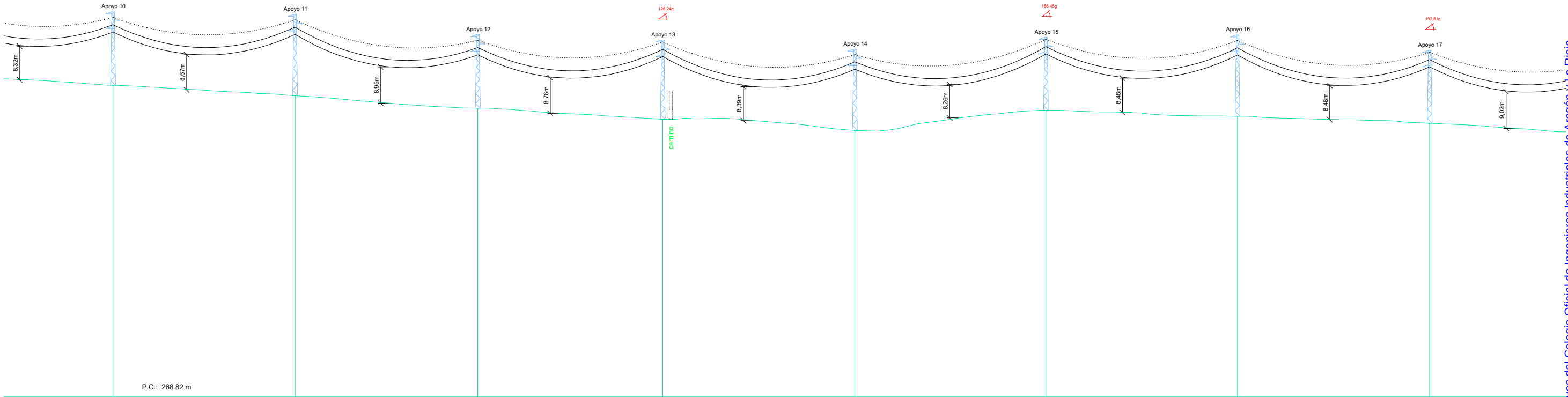
Cond. F: LA-56 47-AL-18-ST1A		
Apoyo 13 - Apoyo 14		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227Kg	3,87m
10°C	218Kg	4,01m
15°C	219Kg	4,15m
10°C	203Kg	4,28m
15°C	196Kg	4,41m
20°C	189Kg	4,54m
25°C	189Kg	4,66m
30°C	179Kg	4,78m
35°C	175Kg	4,9m
40°C	170Kg	5,02m
45°C	166Kg	5,14m
50°C	162Kg	5,26m

Cond. F: LA-56 47-AL-18-ST1A		
Apoyo 14 - Apoyo 15		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227Kg	3,97m
10°C	218Kg	4,11m
15°C	219Kg	4,25m
10°C	203Kg	4,38m
15°C	196Kg	4,51m
20°C	189Kg	4,64m
25°C	189Kg	4,76m
30°C	179Kg	4,88m
35°C	175Kg	5,0m
40°C	170Kg	5,12m
45°C	166Kg	5,24m
50°C	162Kg	5,36m

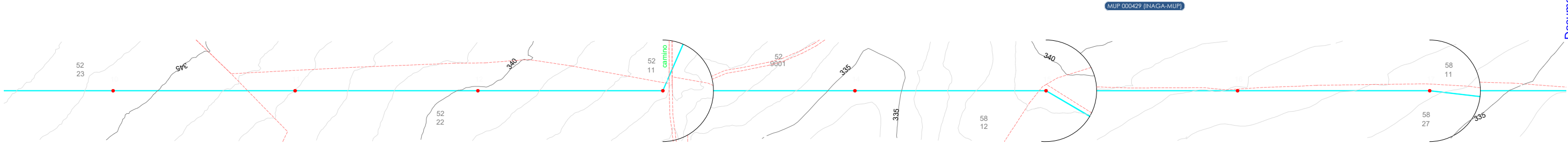
Cond. F: LA-56 47-AL-18-ST1A		
Apoyo 15 - Apoyo 16		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227Kg	4,07m
10°C	218Kg	4,21m
15°C	219Kg	4,35m
10°C	203Kg	4,48m
15°C	196Kg	4,61m
20°C	189Kg	4,74m
25°C	189Kg	4,86m
30°C	179Kg	4,98m
35°C	175Kg	5,1m
40°C	170Kg	5,22m
45°C	166Kg	5,34m
50°C	162Kg	5,46m

Cond. F: LA-56 47-AL-18-ST1A		
Apoyo 16 - Apoyo 17		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227Kg	4,17m
10°C	218Kg	4,31m
15°C	219Kg	4,45m
10°C	203Kg	4,58m
15°C	196Kg	4,71m
20°C	189Kg	4,84m
25°C	189Kg	4,96m
30°C	179Kg	5,08m
35°C	175Kg	5,2m
40°C	170Kg	5,32m
45°C	166Kg	5,44m
50°C	162Kg	5,56m

Cond. F: LA-56 47-AL-18-ST1A		
Apoyo 17 - Apoyo 18		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227Kg	4,27m
10°C	218Kg	4,41m
15°C	219Kg	4,55m
10°C	203Kg	4,68m
15°C	196Kg	4,81m
20°C	189Kg	4,94m
25°C	189Kg	5,06m
30°C	179Kg	5,18m
35°C	175Kg	5,3m
40°C	170Kg	5,42m
45°C	166Kg	5,54m
50°C	162Kg	5,66m



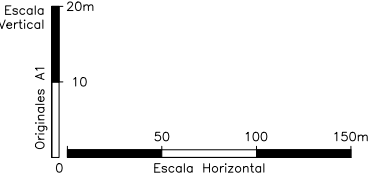
P.C.: 304.38 m																
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	10	179.55	11	180.30	12	182.47	13	189.45	14	188.55	15	188.91	16	189.57	17	172.92
Cota Terreno (m)	345.54		342.99		339.90		337.13		334.41		339.37		337.89		336.17	
Distancia Parcial (m)	181.55		179.55		180.30		182.47		189.45		188.55		188.91		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 7-8 Y 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 223/2008.

..... CATENARIA FLECHA MÁXIMA
———— CATENARIA FLECHA MÍNIMA



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

MUP 000429 (INAGA-MUP)

Cond. F. LA56 47-AL18-ST1A		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	222kg	3,87m
10°C	212kg	4,01m
15°C	209kg	4,14m
20°C	199kg	4,27m
25°C	189kg	4,4m
30°C	184kg	4,53m
35°C	183kg	4,66m
40°C	178kg	4,77m
45°C	174kg	4,88m
50°C	170kg	5,01m
55°C	166kg	5,13m
60°C	162kg	5,24m

Cond. F. LA56 47-AL18-ST1A		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	222kg	3,84m
10°C	223kg	3,11m
15°C	214kg	3,3m
20°C	206kg	3,43m
25°C	199kg	3,56m
30°C	192kg	3,69m
35°C	186kg	3,8m
40°C	180kg	3,92m
45°C	175kg	4,04m
50°C	170kg	4,15m
55°C	166kg	4,27m
60°C	161kg	4,38m

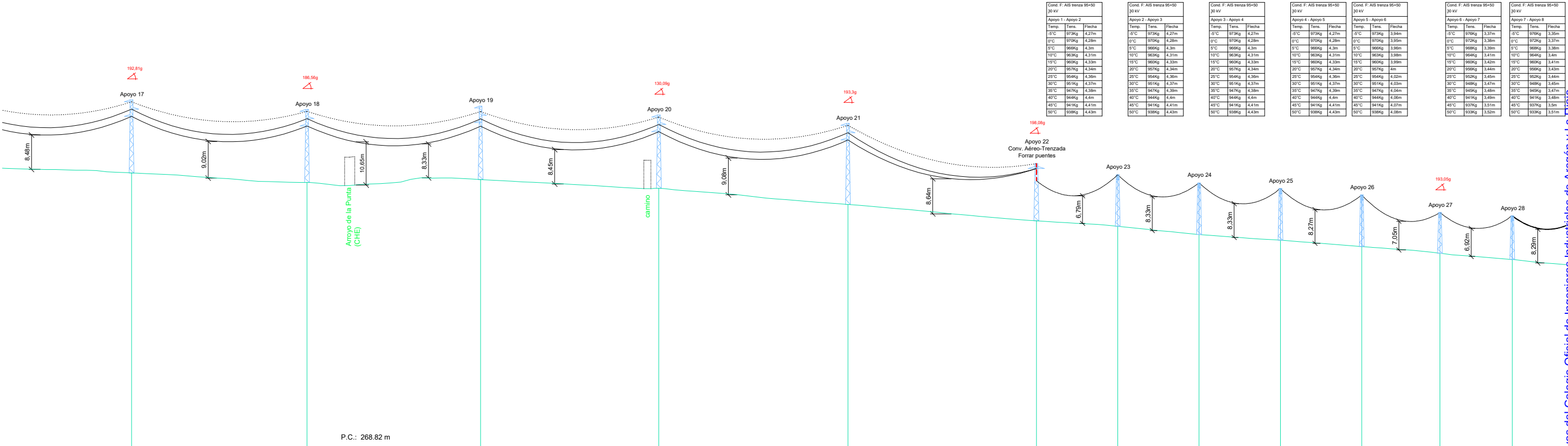
Cond. F. LA56 47-AL18-ST1A		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	222kg	3,28m
10°C	223kg	3,11m
15°C	214kg	3,23m
20°C	206kg	3,36m
25°C	199kg	3,48m
30°C	192kg	3,6m
35°C	186kg	3,72m
40°C	180kg	3,84m
45°C	175kg	3,95m
50°C	170kg	4,07m
55°C	166kg	4,18m
60°C	161kg	4,29m

Cond. F. LA56 47-AL18-ST1A		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	222kg	3,14m
10°C	223kg	3,28m
15°C	214kg	3,41m
20°C	206kg	3,54m
25°C	199kg	3,67m
30°C	192kg	3,8m
35°C	186kg	3,93m
40°C	180kg	4,05m
45°C	175kg	4,17m
50°C	170kg	4,29m
55°C	166kg	4,41m
60°C	161kg	4,52m

Cond. F. LA56 47-AL18-ST1A		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	222kg	3,7m
10°C	214kg	3,83m
15°C	207kg	3,96m
20°C	201kg	4,09m
25°C	194kg	4,22m
30°C	188kg	4,35m
35°C	183kg	4,47m
40°C	178kg	4,59m
45°C	173kg	4,71m
50°C	168kg	4,83m
55°C	163kg	4,95m
60°C	158kg	5,06m

Cond. F. LA56 47-AL18-ST1A		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	222kg	3,87m
10°C	212kg	4,01m
15°C	209kg	4,14m
20°C	199kg	4,27m
25°C	189kg	4,4m
30°C	184kg	4,53m
35°C	183kg	4,66m
40°C	178kg	4,77m
45°C	174kg	4,88m
50°C	170kg	5,01m
55°C	166kg	5,13m
60°C	162kg	5,24m

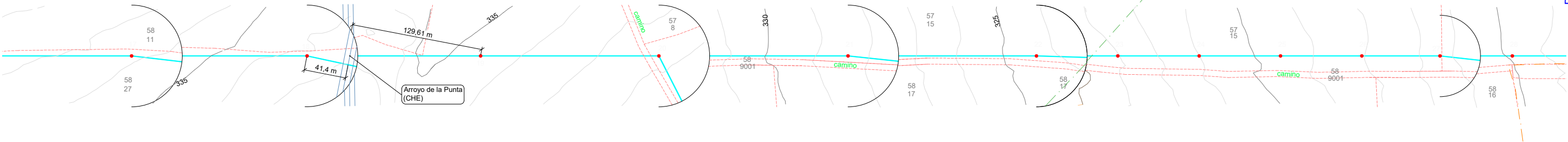
TEPA - El Basal, Las Menorcas y Llanos de Cardiel



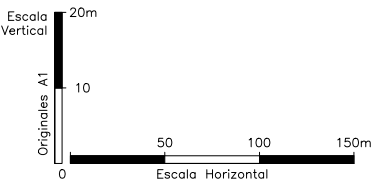
P.C.: 304.38 m																								
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	17	172.92	18	171.04	19	175.69	20	186.36	21	185.69	22	80.17	23	80.17	24	80.17	25	80.17	26	76.99	27	71.29	28	71.21
Cota Terreno (m)	336.17		333.83		334.55		332.41		328.41		324.38		323.05		321.01		319.63		318.06		316.41		314.87	
Distancia 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)		10,84 (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	

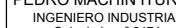
MUP 000429 (INAGA-MUP)

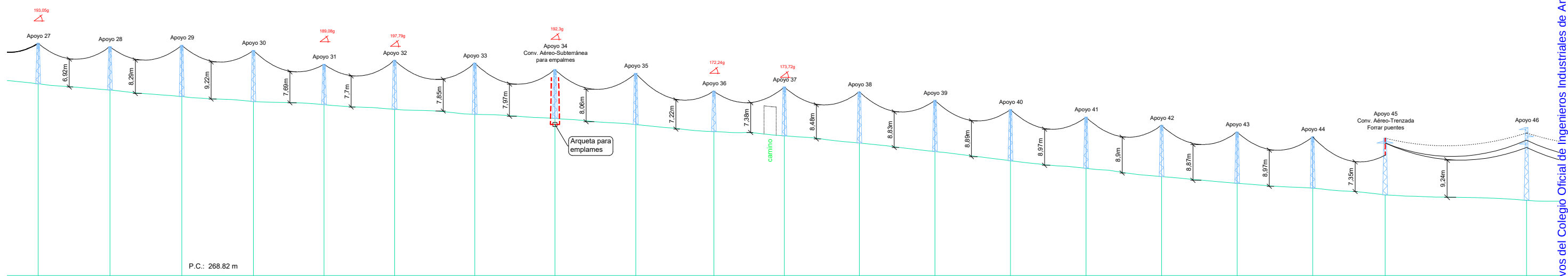
TEPA - El Basal, Las Menorcas y Llanos de Cardiel



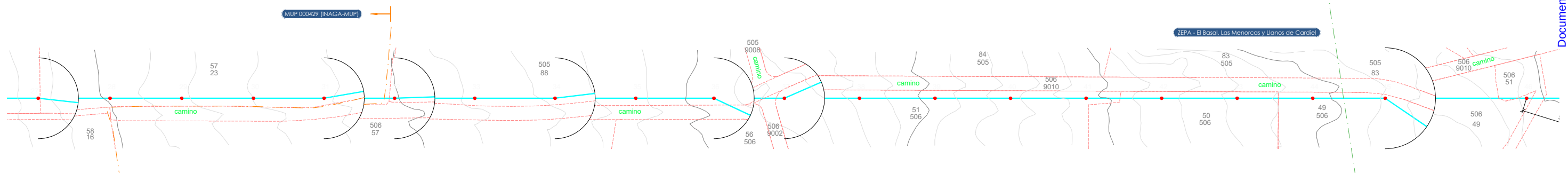
LEYENDA
- SE INSTALARÁN DISPOSITIVOS SALVAPÁJAROS ENTRE APOYOS 7-8 y 22-23 Y 44-53 (CADENCIA 10 METROS)
- TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), EXCEPTO EL APOYO N°1 QUE SE CONSIDERA FRECUENTADO (F) SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 223/2008.
- CATENARIA FLECHA MÍNIMA
- CATENARIA FLECHA MÁXIMA



MALVAMAR ENERGÍAS 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	PEDRO MACHÍN ITURRI INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO PLANTA PERFIL - TRAZADO AÉREO			PLANO N	HOJA	ESCALA	
			5	3	INDICADAS	

[illegible]

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		AL_SU		AL_SU		AL_SU		AL_SU		AL_SU		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-500-14		C-500-14		C-500-14		C-500-14		C-500-14		C-500-14		C-2000-16		C-1000-20		
Armado (m)	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		T3		b=1,8/a=1		
Altura Útil Cruceta 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)		12.71 (NormalK=12)		12.71 (NormalK=12)		12.71 (NormalK=12)		12.71 (NormalK=12)		12.71 (NormalK=12)		12.71 (NormalK=12)		12.89 (NormalK=12)		14 (NormalK=12)		
Tipo de cimentación	Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		
Datos Cimentación (m)	a=0,93/h=1,45		a=1,01/h=1,49		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=1,05/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=1,01/h=1,49		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=1,01/h=1,49		a=1,13/h=2,05		a=1,22/h=2,05		



1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
FECHA	DICIEMBRE 2023	DICIEMBRE 2023	
NOMBRE	VGR	APS	 TALAYA GENERACIÓN
PLANO N	HOJA	ESCALA	
5	4	INDICADAS	

Cond. F. AIS trenza 95+50 30 kV		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	879Kg	3.43m
10°C	871Kg	3.44m
15°C	867Kg	3.46m
20°C	864Kg	3.47m
25°C	860Kg	3.48m
30°C	859Kg	3.5m
35°C	858Kg	3.51m
40°C	858Kg	3.52m
45°C	858Kg	3.53m
50°C	858Kg	3.55m

Cond. F. LA-56 47-AL-18-371A		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	279Kg	1.69m
10°C	267Kg	1.81m
15°C	241Kg	1.93m
20°C	227Kg	2.05m
25°C	219Kg	2.17m
30°C	204Kg	2.28m
35°C	194Kg	2.4m
40°C	185Kg	2.52m
45°C	177Kg	2.63m
50°C	170Kg	2.74m

Cond. F. LA-56 47-AL-18-371A		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	279Kg	2.08m
10°C	267Kg	2.22m
15°C	241Kg	2.37m
20°C	227Kg	2.52m
25°C	219Kg	2.66m
30°C	204Kg	2.81m
35°C	194Kg	2.95m
40°C	185Kg	3.09m
45°C	177Kg	3.23m
50°C	170Kg	3.37m

Cond. F. LA-56 47-AL-18-371A		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	279Kg	1.13m
10°C	267Kg	1.21m
15°C	241Kg	1.29m
20°C	227Kg	1.37m
25°C	219Kg	1.45m
30°C	204Kg	1.53m
35°C	194Kg	1.61m
40°C	185Kg	1.69m
45°C	177Kg	1.77m
50°C	170Kg	1.84m

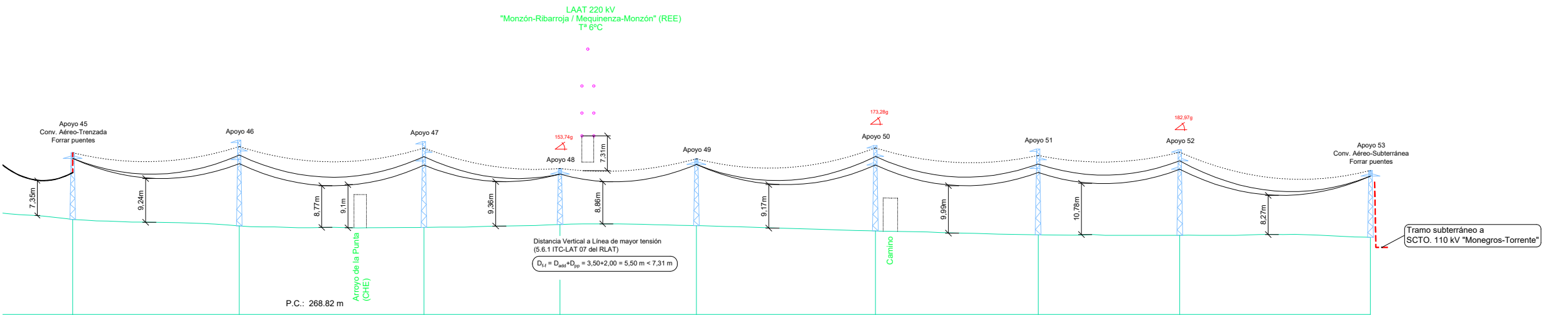
Cond. F. LA-56 47-AL-18-371A		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	329Kg	0.95m
10°C	302Kg	1.03m
15°C	279Kg	1.12m
20°C	259Kg	1.22m
25°C	236Kg	1.32m
30°C	219Kg	1.42m
35°C	199Kg	1.52m
40°C	189Kg	1.62m
45°C	184Kg	1.72m
50°C	184Kg	1.82m

Cond. F. LA-56 47-AL-18-371A		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	259Kg	2.09m
10°C	243Kg	2.21m
15°C	230Kg	2.34m
20°C	219Kg	2.46m
25°C	208Kg	2.58m
30°C	199Kg	2.7m
35°C	194Kg	2.82m
40°C	189Kg	2.94m
45°C	184Kg	3.06m
50°C	184Kg	3.18m

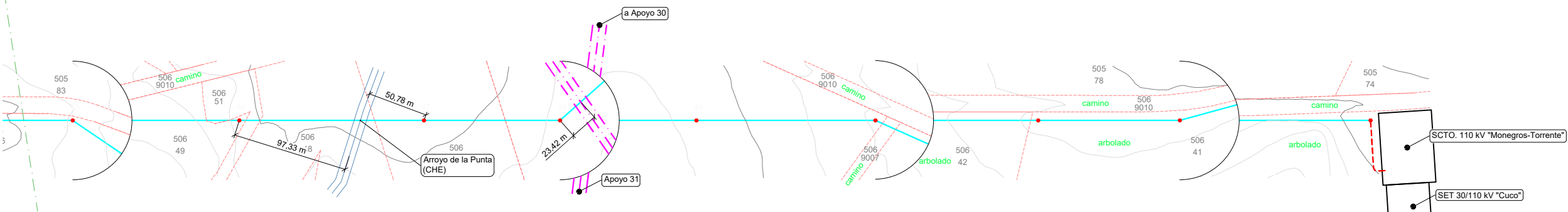
Cond. F. LA-56 47-AL-18-371A		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	299Kg	1.5m
10°C	274Kg	1.62m
15°C	259Kg	1.74m
20°C	238Kg	1.87m
25°C	223Kg	2m
30°C	209Kg	2.12m
35°C	199Kg	2.25m
40°C	189Kg	2.37m
45°C	184Kg	2.49m
50°C	184Kg	2.61m

Cond. F. LA-56 47-AL-18-371A		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	299Kg	1.14m
10°C	274Kg	1.26m
15°C	259Kg	1.38m
20°C	238Kg	1.42m
25°C	223Kg	1.51m
30°C	209Kg	1.61m
35°C	199Kg	1.7m
40°C	189Kg	1.8m
45°C	184Kg	1.88m
50°C	184Kg	1.96m

Cond. F. LA-56 47-AL-18-371A		
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	249Kg	2.49m
10°C	233Kg	2.62m
15°C	222Kg	2.75m
20°C	212Kg	2.87m
25°C	204Kg	3m
30°C	199Kg	3.12m
35°C	194Kg	3.24m
40°C	189Kg	3.36m
45°C	184Kg	3.48m
50°C	184Kg	3.6m

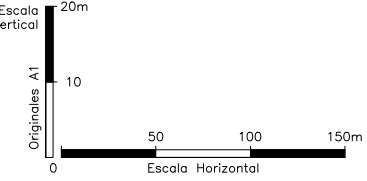


Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	140.40	46	155.60	47	114.66	48	114.94	49	150.85	50	137.15	51	119.35	52	160.70	53
Cota Terreno (m)		287.53		287.23		287.86		287.61		286.48		285.66		285.58		285.14
Distancia Parcial (m)	140.40		155.60		114.66		114.94		150.85		137.15		119.35		160.70	
Distancia Origen (m)	5441.79		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)	l/K=12	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)	5	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	

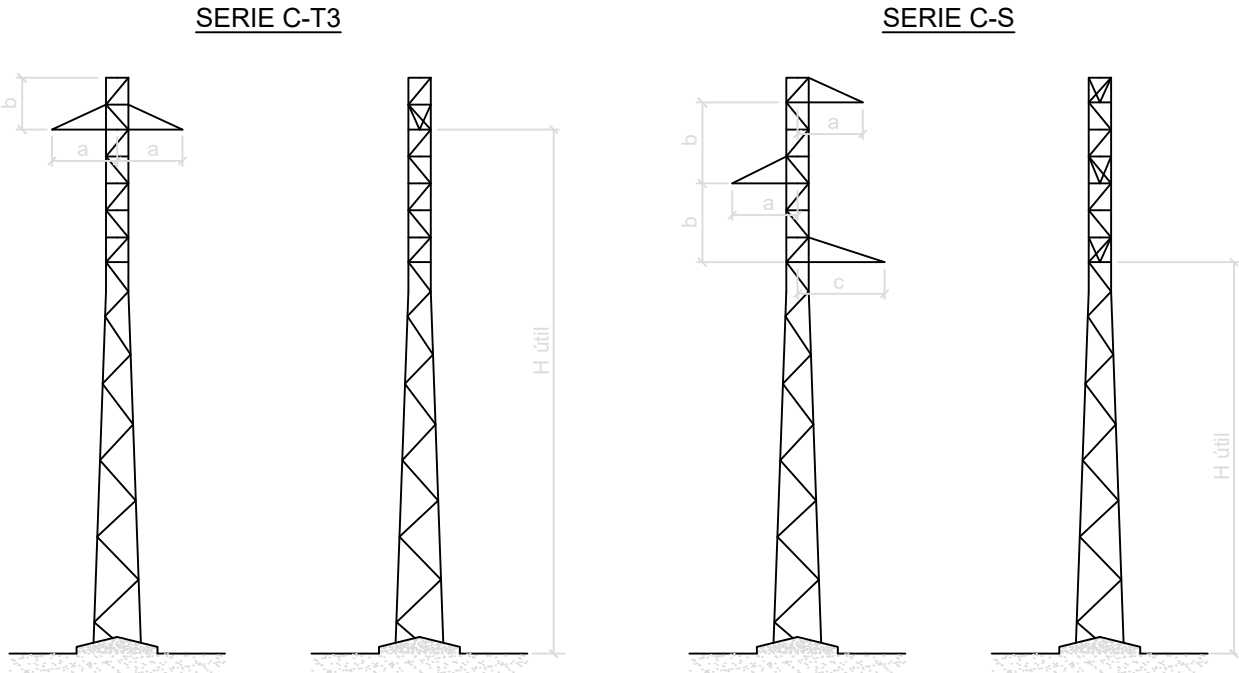


LEYENDA

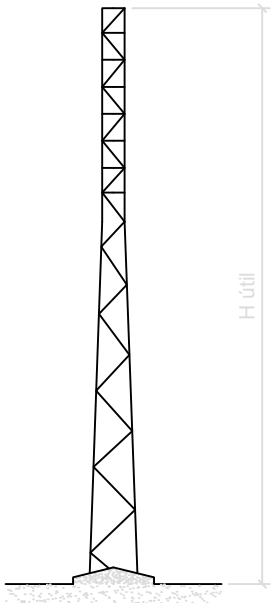
- SE INSTALARÁN DISPOSITIVOS SALVAPAJAROS ENTRE APOYOS 76x-22 Y 44-53 (CADENCIA 10 METROS)
- TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), EXCEPTO EL APOYO N°1 QUE SE CONSIDERA FRECUENTADO (F) SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 223/2008.
- CATENARIA FLECHA MÍNIMA
- CATENARIA FLECHA MÁXIMA



MALVAMAR ENERGÍAS 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	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
			PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO PLANTA PERFIL - TRAZADO AÉREO			5	5	INDICADAS	



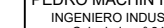
SERIE C (Tramo trenzado)



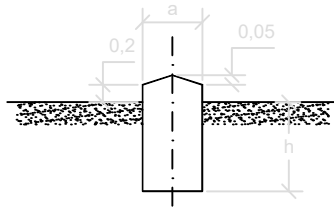
Tramo 1 - Aéreo desnudo									
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil	Armado S - Crucetas (m)		Armado T - Crucetas (m)		
				(m)	"b"	"a"- "c"	"a"	"b"	
1	FL	T	C-2000-14	10,94	-	-	1,75	1,2	T3
2	AN-AM	S	C-2000-18	11,92	1,8	1,75-2	-	-	S2450 869
3	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	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)		Codigo 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)		Codigo 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	
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 APOYOS TIPO. GEOMETRÍA		6	1	S/E	

CIMENTACIÓN MONOBLOQUE
(Cotas en metros)

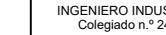


Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de una dosificación de 200 Kg/m³ y una resistencia mecánica de 200 Kg/m², del tipo monobloque o fraccionada en cuatro macizos independientes (según proyecto).
Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, 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.

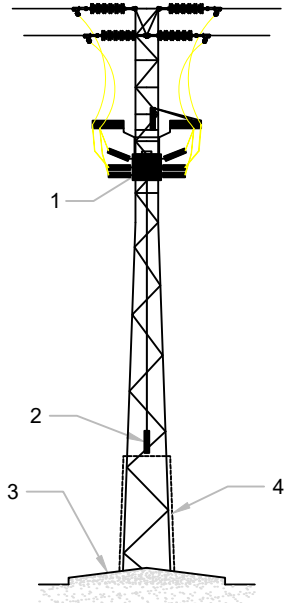
Tramo 1 - Aéreo desnudo							
Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h		
1	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,44
2	C-2000-18	Normal	Monobloque	1,22	2,08	3,10	3,39
3	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
4	C-2000-16	Normal	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 2 - Aéreo trenzado							
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

Tramo 3 - Aéreo desnudo							
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
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 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	
TÍTULO APOYOS TIPO. CIMENTACIONES		PLANO N 6	HOJA 2	ESCALA S/E	

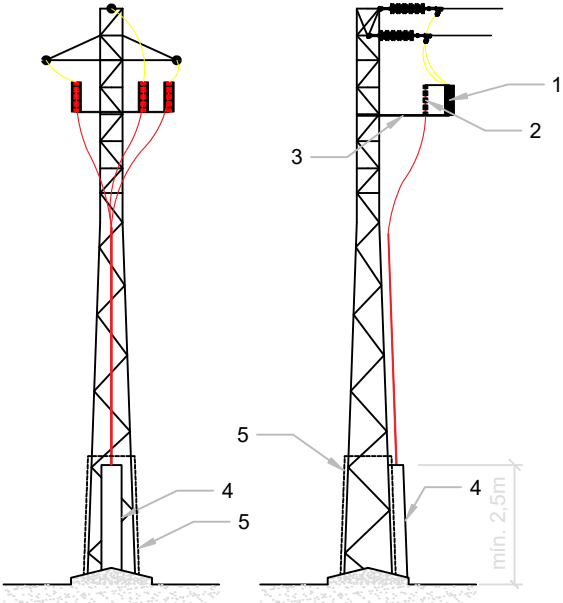
DETALLE DISPOSICIÓN
APOYO SECCIONAMIENTO



* Todos los puentes forrados

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

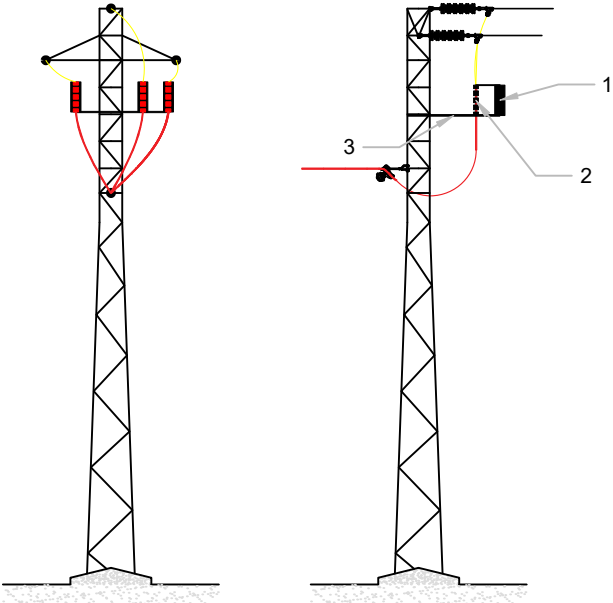
DETALLE DISPOSICIÓN APARAMENTA
APOYO PAS



* Todos los puentes forrados

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

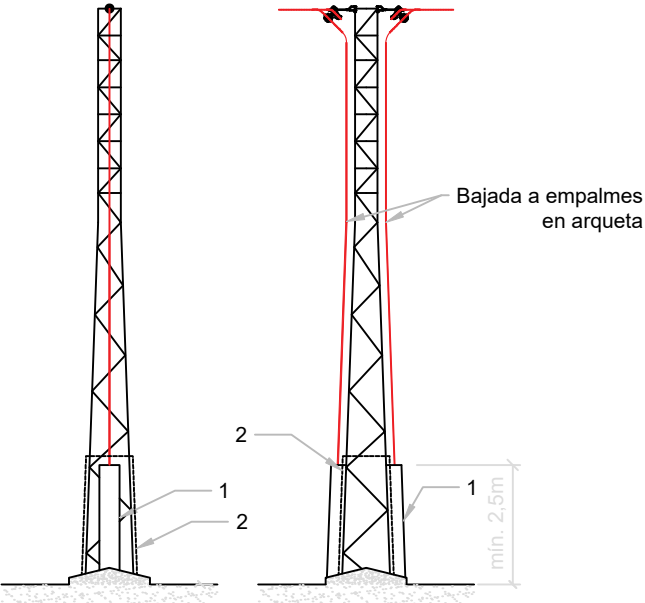
DETALLE DISPOSICIÓN APARAMENTA
APOYOS PASO DESNUDO A AISLADO



* Todos los puentes forrados

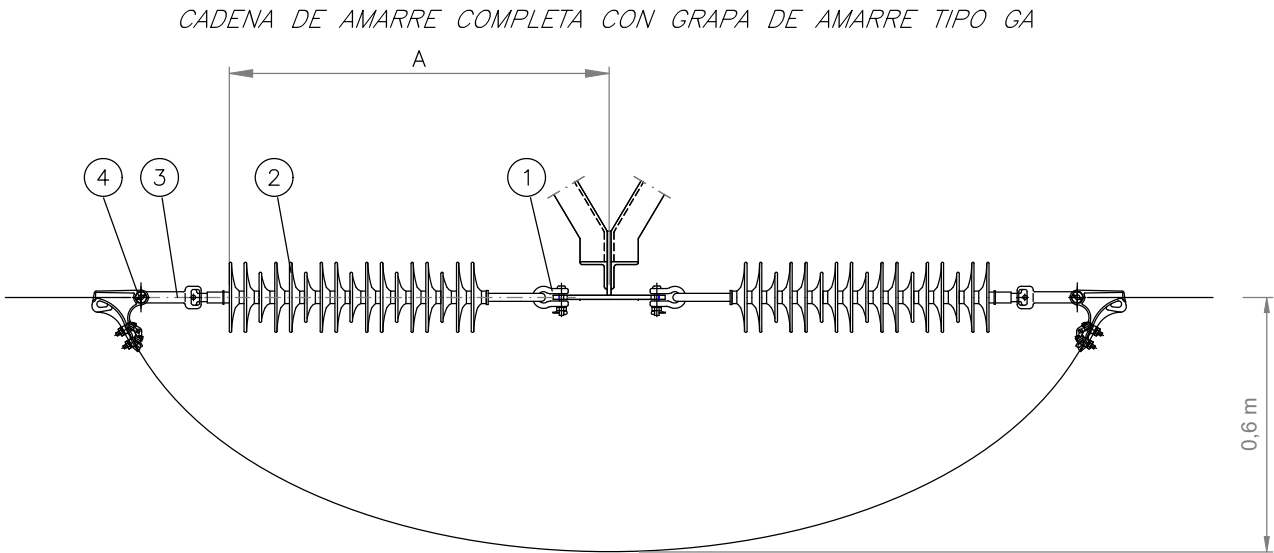
- ① PARARRAYOS AUTOVÁLVULA
- ② TERMINAL CABLE AISLADO
- ③ PLATAFORMA APARAMENTA

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



4	1	GRAPA DE AMARRE	135 mm
3	1	RÓTULA LARGA R16P	140 mm
2	1	AISLADOR POLIMÉRICO CS70AB170/1150	1150 mm
1	1	GRILLETE NORMAL GN	65 mm
0	—	CARTELA	60 mm
MARCA	Nº	PIEZAS	D E N O M I N A C I Ó N
			LONGITUD

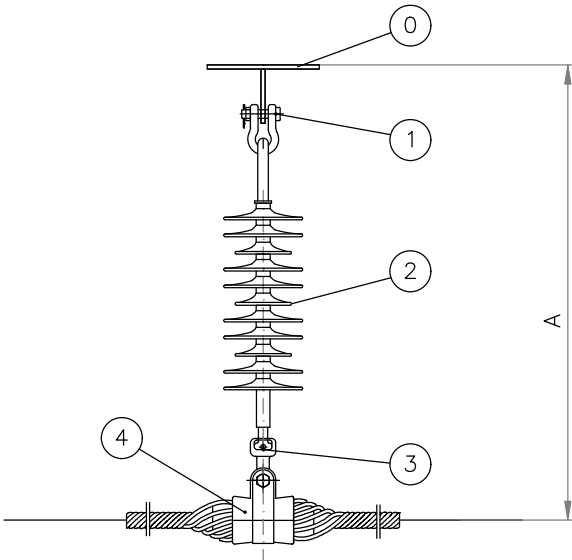
A = 1275 mm

FORMACIÓN CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD*
AISLADOR POLIMÉRICO CS70AB170/1150	A = 1275 mm	> 700 mm

FORMACIÓN CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD (ENP)*
AISLADOR POLIMÉRICO CS70AB170/1150	A = 1275 mm	> 1.000 mm

(*) Distancia entre zona de posada y punto en tensión.
(**): El uso de la cadena de suspensión con grapa GS y sus herrajes asociados es opcional, en función de las necesidades particulares de cada apoyo.

CADENA DE SUSPENSIÓN CON GRAPA ARMADA TIPO GSA



4	1	GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADA TIPO GSA	66 mm
3	1	RÓTULA CORTA R16	50 mm
2	1	AISLADOR POLIMÉRICO	555 mm
1	1	GRILLETE NORMAL GN	65 mm
0	—	CARTELA	20 mm
MARCA	Nº	PIEZAS	D E N O M I N A C I Ó N
			LONGITUD

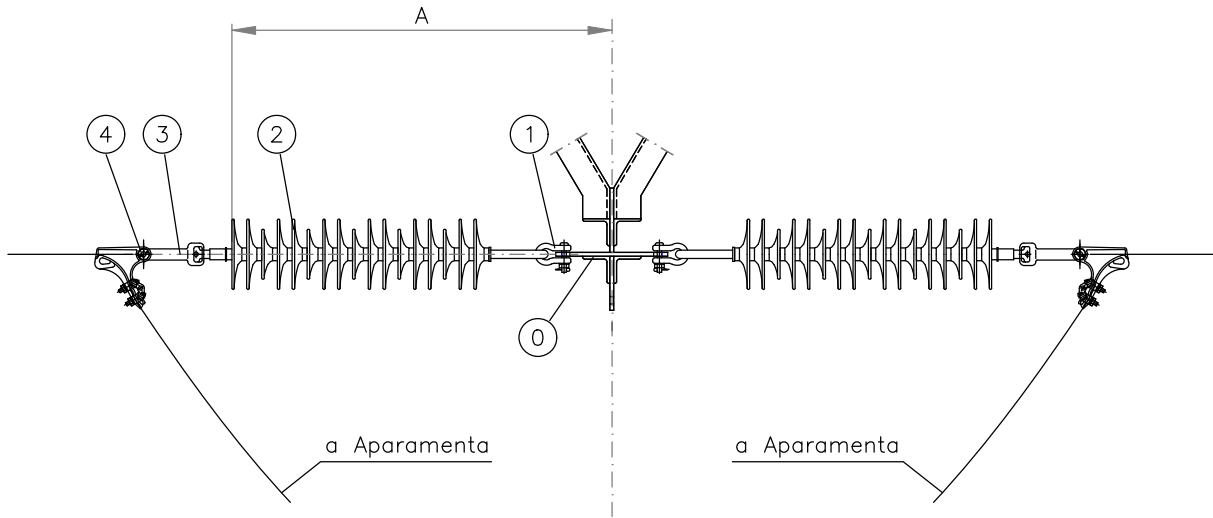
A = 756 mm

FORMACIÓN CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD**
Aisl. Pol. CS70AB 170/555	A = 756 mm	> 700 mm

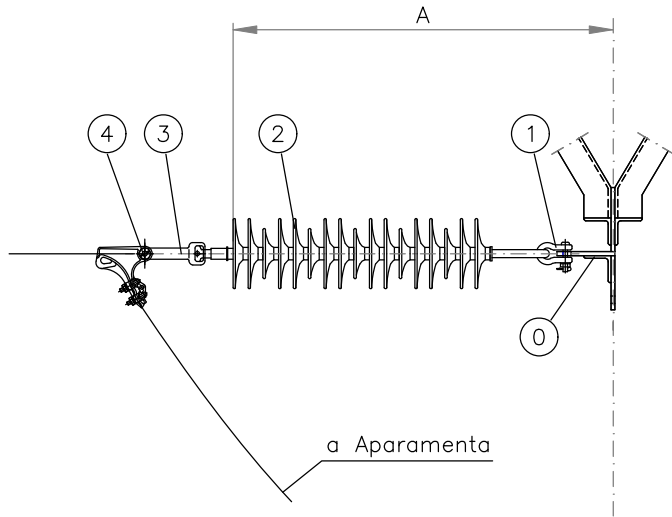
(**) Distancia entre el punto de posada y el conductor en tensión.

MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
		NOMBRE	DLD	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO CADENAS DE AISLAMIENTO CONDUCTOR		7	1	S/E	

CADENA DE AMARRE COMPLETA CON GRAPA DE AMARRE TIPO GA
(APOYO DE SECCIONAMIENTO)



CADENA DE AMARRE COMPLETA CON GRAPA DE AMARRE TIPO GA
(APOYO DE CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA)



4	1	GRAPA DE AMARRE	135 mm
3	1	RÓTULA LARGA R16P	140 mm
2	1	AISLADOR POLIMÉRICO CS70AB170/1150	1150 mm
1	1	GRILLETE NORMAL GN	65 mm
0	-	CARTELA	60 mm
MARCA	Nº PIEZAS	D E N O M I N A C I Ó N	LONGITUD

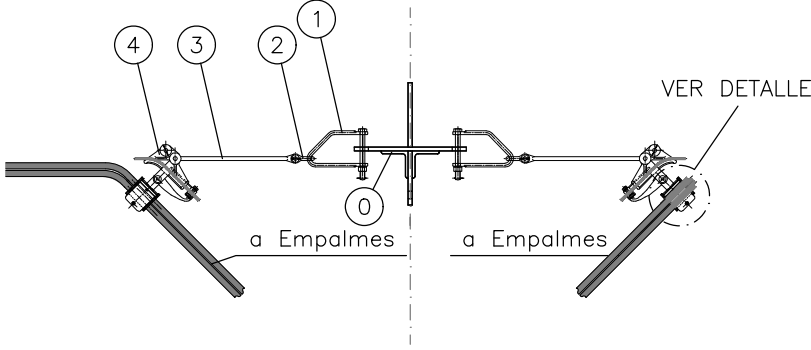
A = 1275 mm

FORMACIÓN CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD*
AISLADOR POLIMÉRICO CS70AB170/1150	A = 1275 mm	> 700 mm

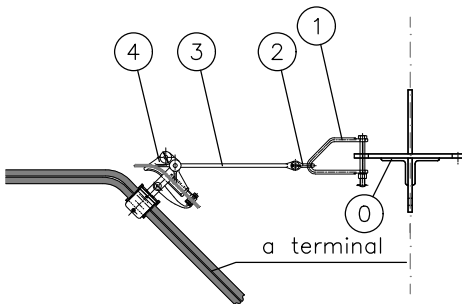
FORMACIÓN CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD (ENP)*
AISLADOR POLIMÉRICO CS70AB170/1150	A = 1275 mm	> 1.000 mm

(*) Distancia entre zona de posada y punto en tensión.

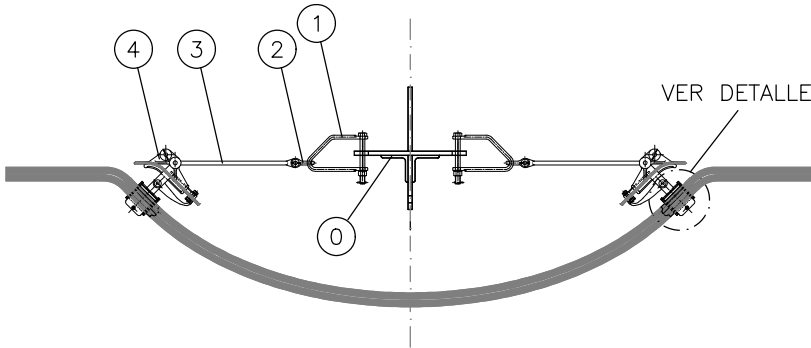
CADENA DE AMARRE PARA CABLE TRENZADO AISLADO
(APOYO DE DOBLE CONVERSIÓN AÉREO-TRENZADA)



CADENA DE AMARRE PARA CABLE TRENZADO AISLADO
(APOYO DE CONVERSIÓN AÉREO-TRENZADA)

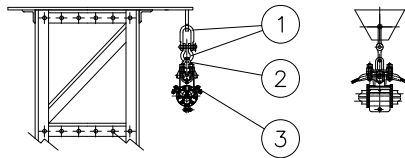


CADENA DE AMARRE PARA CABLE TRENZADO AISLADO



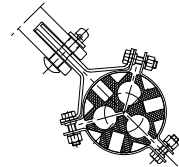
4	1	GRAPA DE AMARRE
3	1	GRILLETE LARGO
2	1	GRILLETE
1	1	GRILLETE ASIMÉTRICO
0	-	CARTELA
MARCA	Nº PIEZAS	D E N O M I N A C I Ó N

CADENA DE SUSPENSIÓN
PARA CABLE TRENZADO AISLADO



3	1	GRAPA DE SUSPENSIÓN
2	1	ESLABÓN PLANO
1	1	GRILLETE RECTO
MARCA	Nº PIEZAS	D E N O M I N A C I Ó N

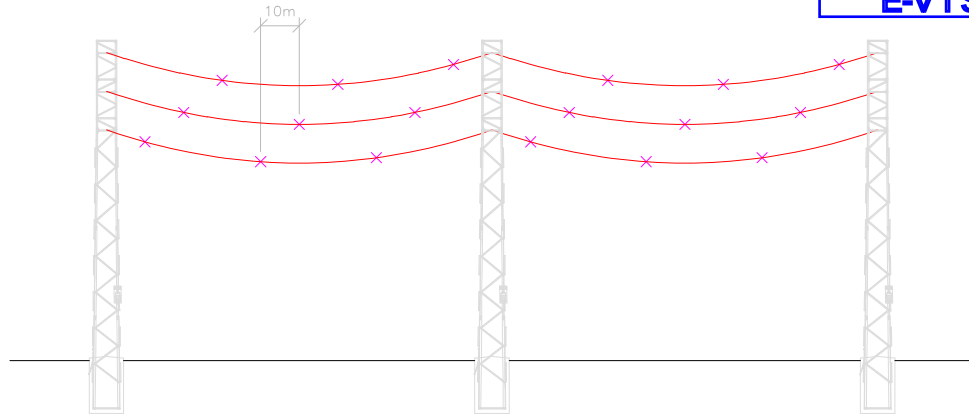
DETALLE GRAPA DE AMARRE
PARA CABLE AISLADO
VISTA LATERAL



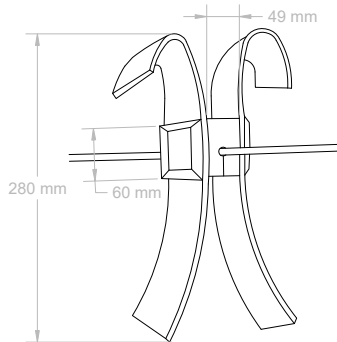
MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
		NOMBRE	DLD	APS	
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"		7	2	S/E	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO CADENAS DE AISLAMIENTO CONDUCTOR					

INSTALACIÓN DE SALVAPÁJAROS EN CONDUCTORES DE FASE DESNUDA

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



DETALLE BALIZA SALVAPÁJAROS



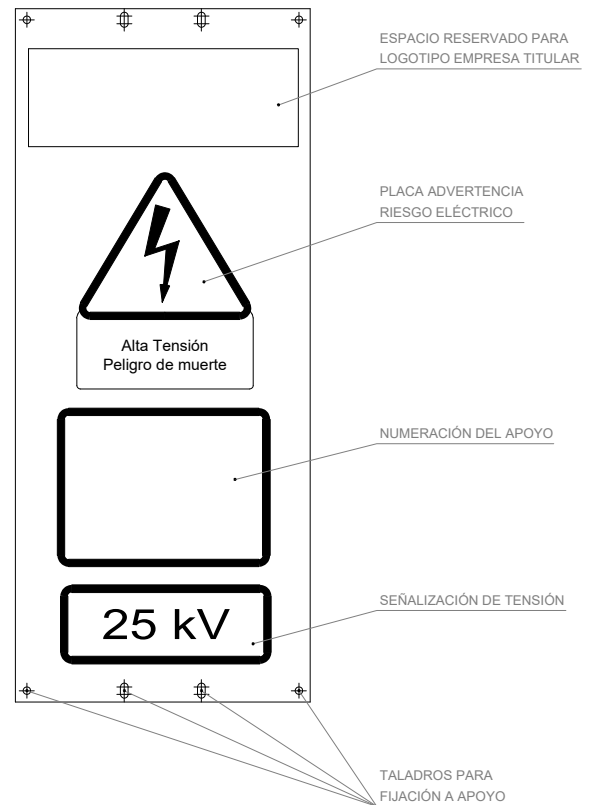
NOTAS:

- SE INSTALARÁN SALVAPÁJAROS SOBRE LOS CONDUCTORES, EN TODO EL TRAZADO DE LA LÍNEA DE ALTA TENSIÓN, CON UNA CADENCIA DE 10 METROS, O SEGÚN SE ESTABLEZA EN LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

CARACTERÍSTICAS DE LA BALIZA

- DISEÑO: Se ha diseñado de modo que simule un ave rapaz para minimizar el impacto visual humano y estudiar el efecto sobre las aves.
- MOVIL: Por concepción, al efecto del viento, plegable en dirección de este en condiciones extremas o medias.
- LIGERA: Para no afectar las condiciones de la línea.
- VISIBLE: Para las aves, con posibilidad de incorporar diferentes colores.
- FOTOLUMINISCENTE Y REFLECTANTE: Se incorporan unas bandas centrales que mejoran la visibilidad en el caso crepúsculo o niebla, por ejemplo.
- DE BAJO ENVEJECIMIENTO: Debido a los materiales que se utilizan.
- RESISTENTE A CONDICIONES EXTREMAS: Desde 100° C. a -50° C.

PLACA DE SEÑALIZACIÓN

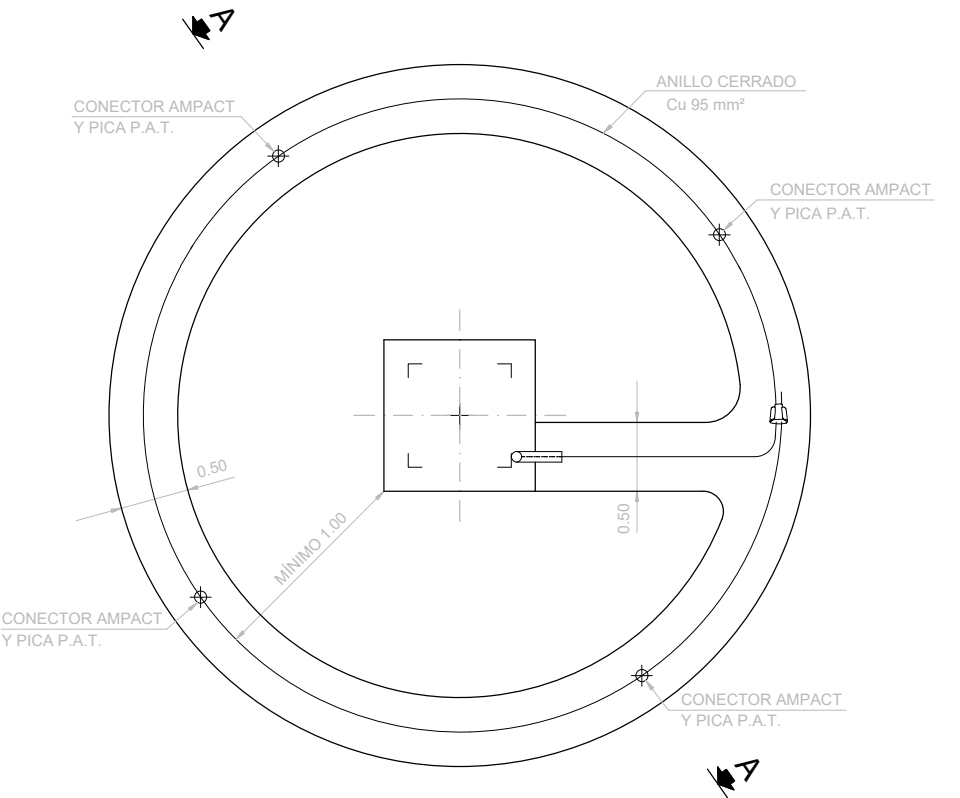


MATERIAL : CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE 1 mm DE ESPESOR
CON RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE CINCO DE 271 g/m²

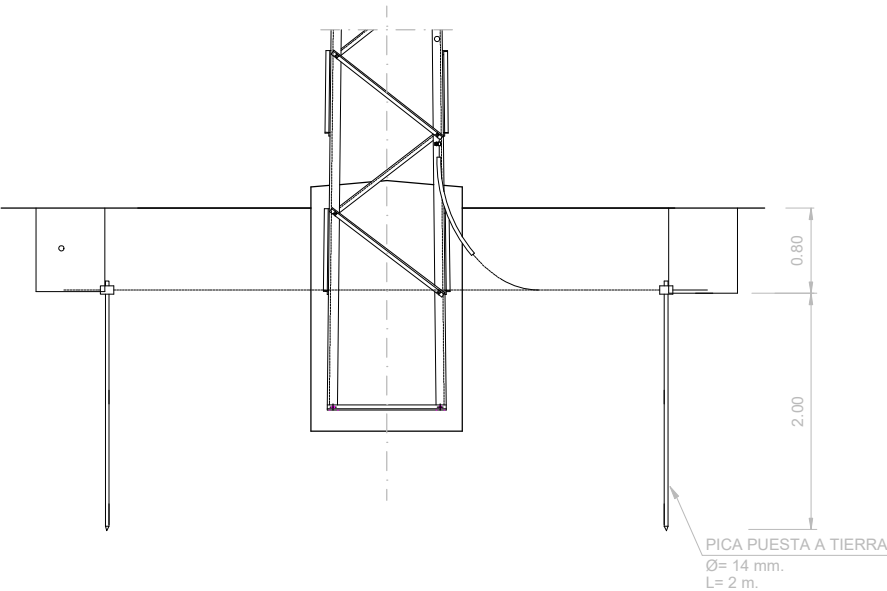
MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"		NOMBRE	DLD	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO ACCESORIOS Y PLACA DE SEÑALIZACIÓN		8		S/E	

CIMENTACIÓN MONOBLOQUE (ANILLO DIFUSOR)

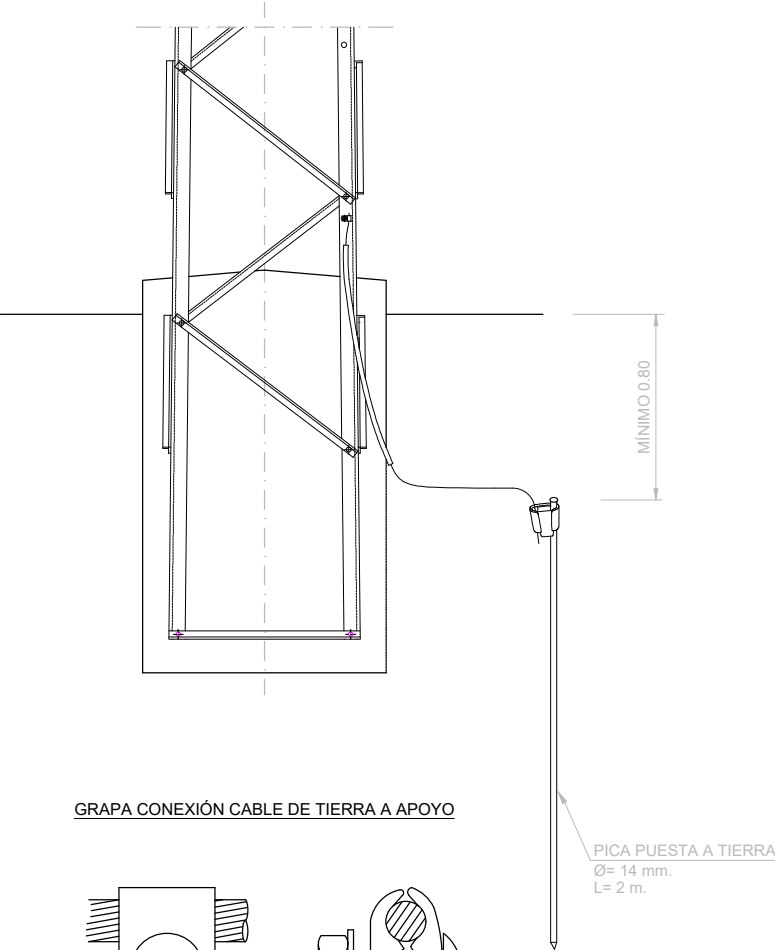
PLANTA APOYO



SECCIÓN A - A

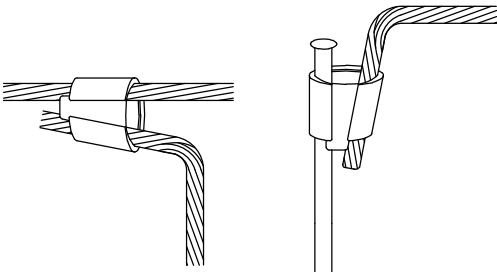


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE (ELECTRODO DE DIFUSIÓN)

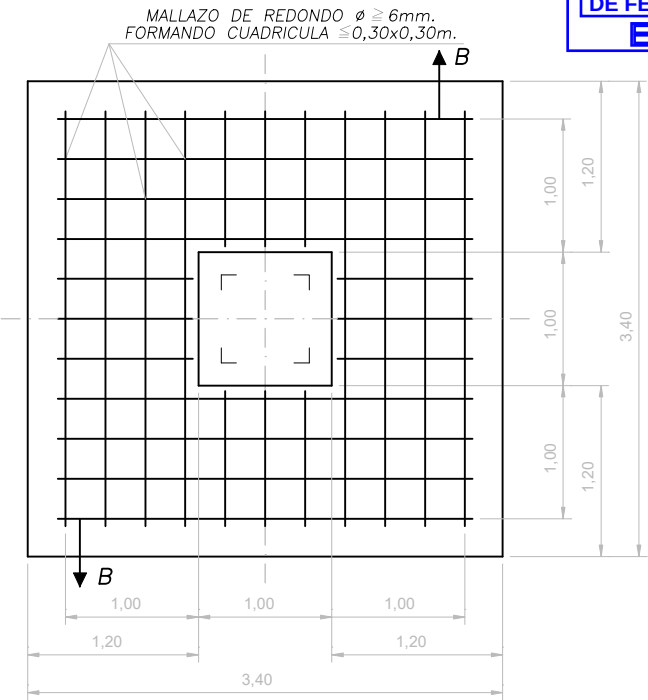


GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO

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

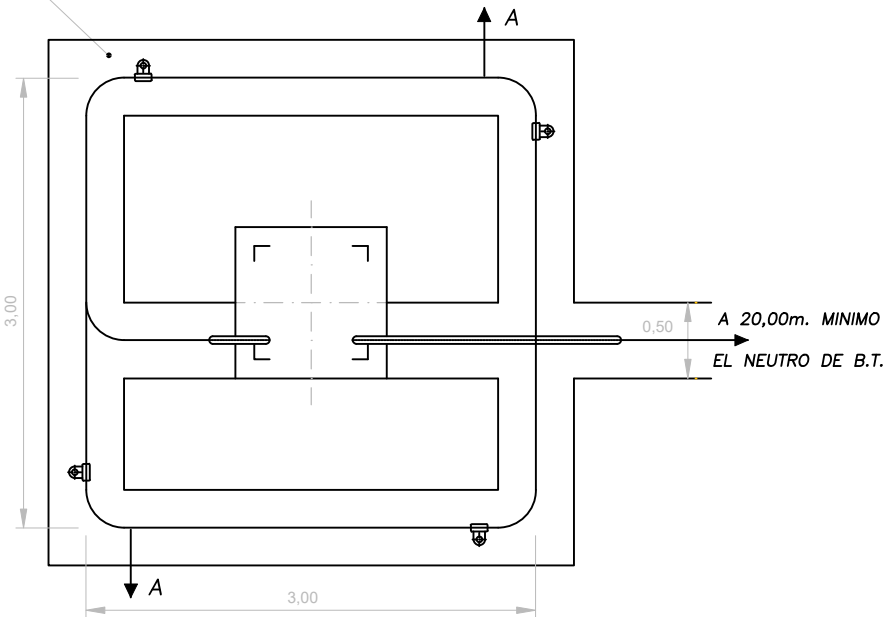


PLANTA MALLA EQUIPOTENCIAL



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

ZANJA DE 0,50x0,80 m. DE PROFUNDIDAD



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

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

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
TÍTULO PUESTA A TIERRA DE APOYOS	PLANO N 9	HOJA	ESCALA S/E		



Ap49

DETALLE
TRAZADO SUBTERRÁNEO
E: 1: 500

Ap52

Ap53 (Conv.)

SET "CUCO" 110/30 kV

CS 110 kV

Centro de transformación

E-S LAT 110 kV

Tramo 4
Trazado subterráneo

Tramo 3
Trazado aéreo

LAT 110 kV "Monegros-Torrente"
(E-DISTRIBUCIÓN)

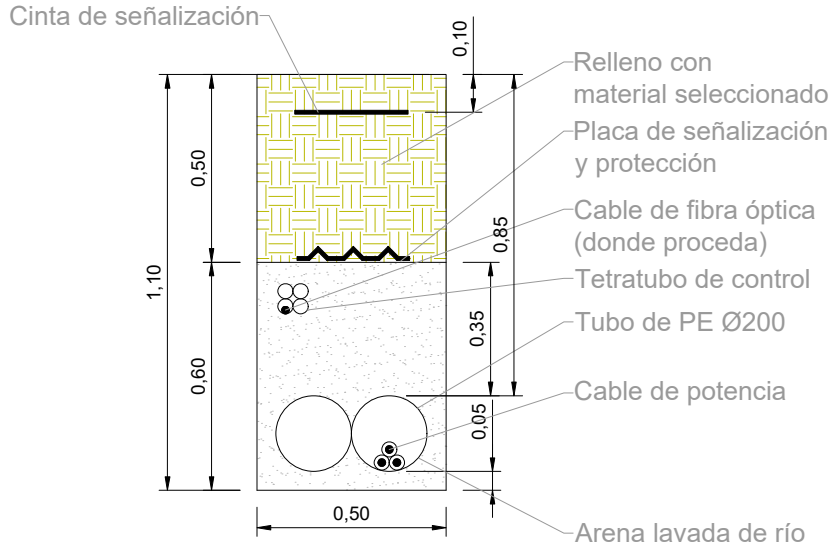
Ap53
(Conv.)

Circuitos PFV MAS
DE PINADA

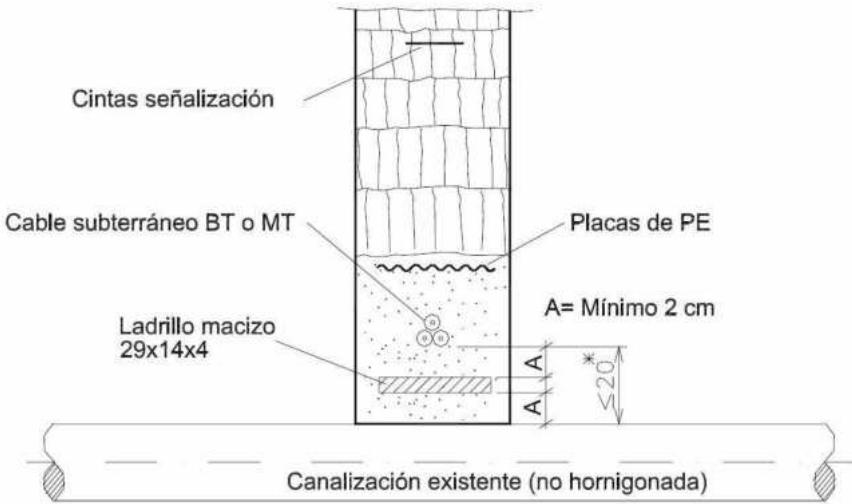
MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
		NOMBRE	DLD	APS	
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"		10		1: 2.500	
TÍTULO PLANTA TRAZADO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

ZANJA PARA CANALIZACIÓN DESDE APOYO DE CONVERSIÓN HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO

ZANJA TIPO MT
1 CIRCUITO

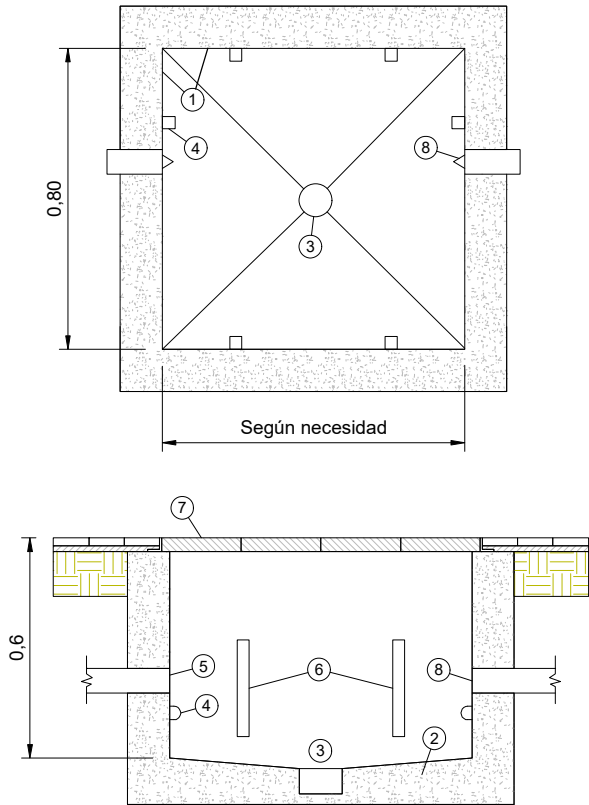


DETALLE CRUZAMIENTO
CON CANALIZACIÓN
(cotas en cm)

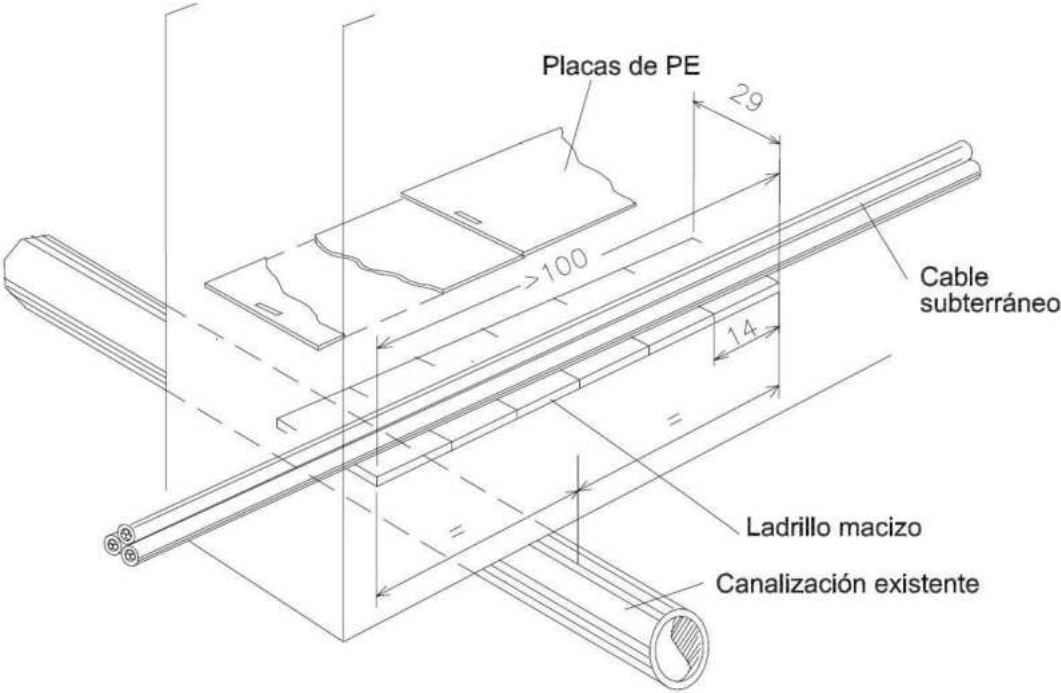


* Para distancias superiores a 20 cm no se precisa protección intermedia
En caso de ser acometida la distancia será 30 cm en lugar de 20 cm.

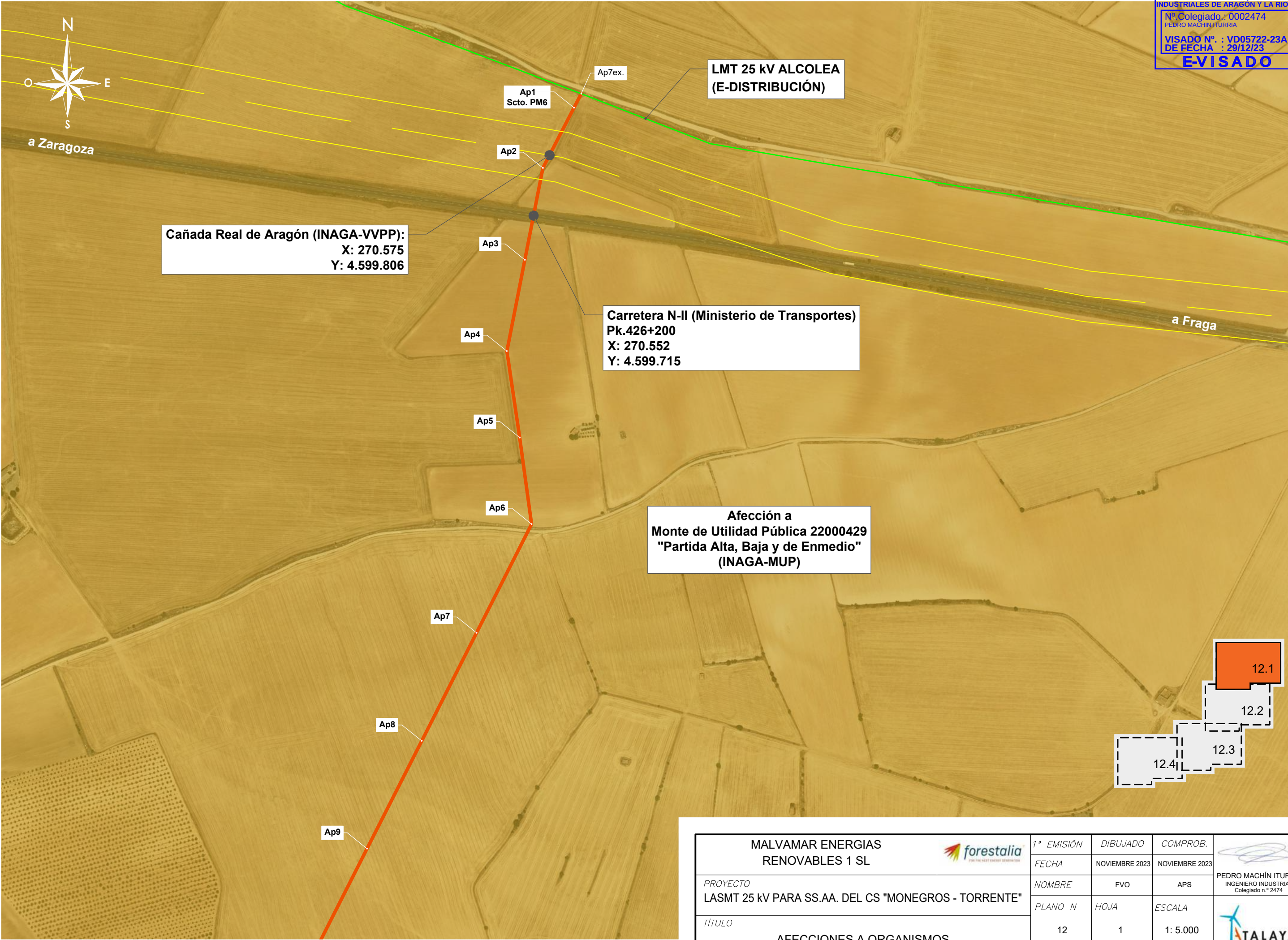
ARQUETA PARA EMPALME DE CONDUCTOR TRENZADO



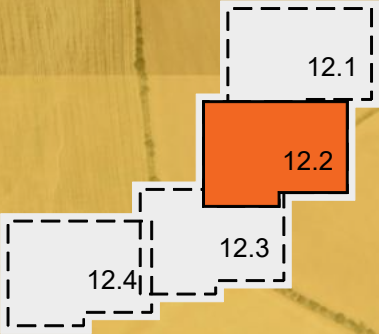
- LEYENDA:
- 1.- Paredes
 - 2.- Solera
 - 3.- Pocillo de achique y rejilla
 - 4.- Ganchos de tiro
 - 5.- Entrada de conductos
 - 6.- Soporte de cables
 - 7.- Tapas
 - 8.- Obturación de conductos



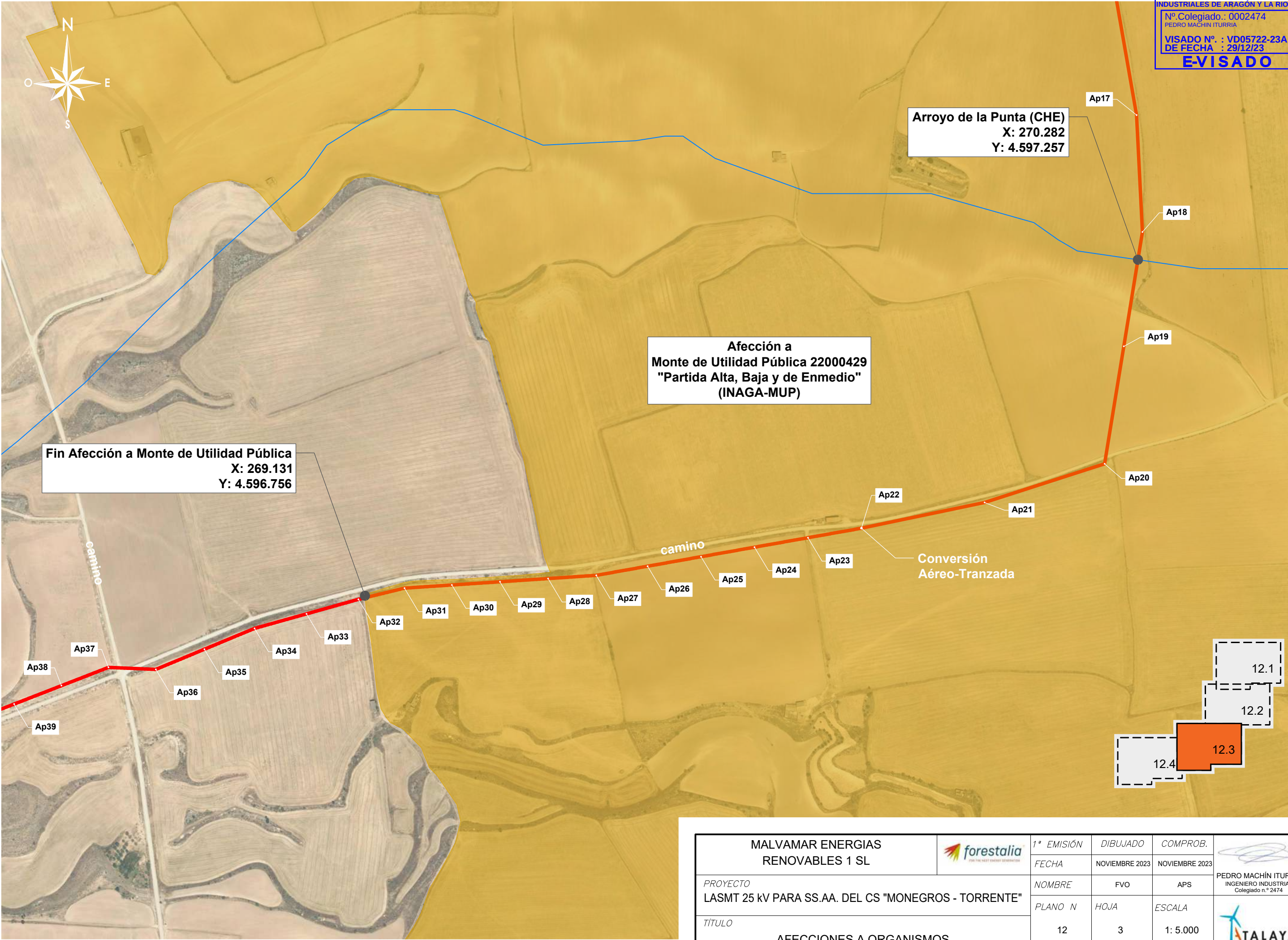
MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
		NOMBRE	DLD	APS	
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"		11		1: 20	
TÍTULO ZANJAS TIPO. ARQUETA PARA EMPALMES					



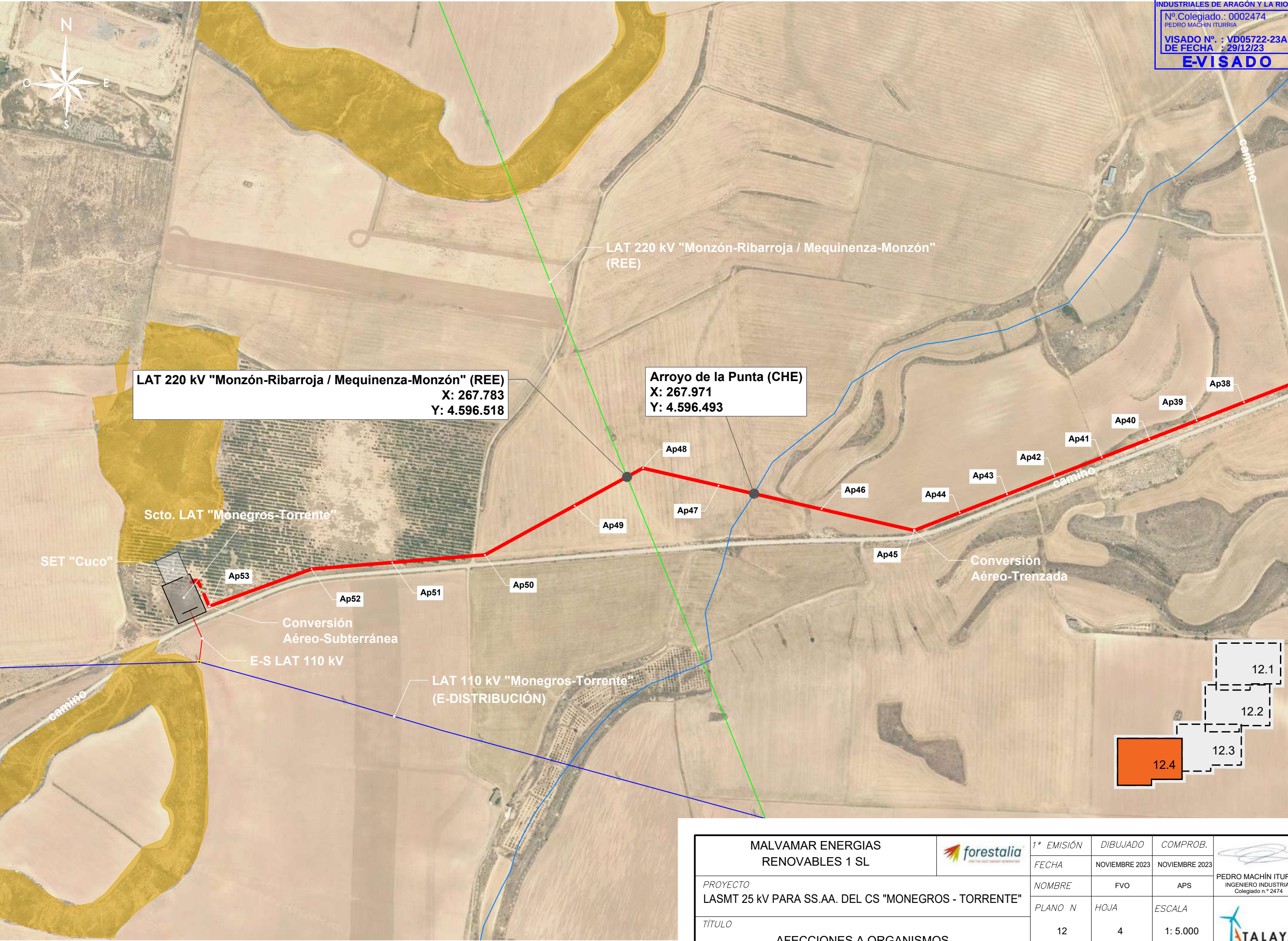
MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
		NOMBRE	FVO	APS	
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO AFECCIONES A ORGANISMOS		12	1	1: 5.000	



MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
		NOMBRE	FVO	APS	
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
PROYECTO		12	2	1: 5.000	
TÍTULO					
LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"		AFECCIONES A ORGANISMOS			



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	FVO	APS	
TÍTULO AFECCIONES A ORGANISMOS		PLANO N 12	HOJA 3	ESCALA 1: 5.000	



MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
		NOMBRE	FVO	APS	
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"		12	4	1: 5.000	
TÍTULO AFECCIONES A ORGANISMOS					



PROYECTO

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

DOCUMENTO 3: PRESUPUESTO

Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)



En Zaragoza, diciembre de 2023

ÍNDICE

1	PRESUPUESTOS PARCIALES.....	2
1.1	OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA.....	2
1.2	OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA.....	2
1.3	APOYOS	2
1.4	AISLAMIENTOS	6
1.5	ACCESORIOS, HERRAJES, VARIOS.....	7
1.6	CONDUCTORES LÍNEA AÉREA	8
1.7	CONDUCTORES, ACCESORIOS, VARIOS LÍNEA SUBTERRÁNEA	8
2	PRESUPUESTO GENERAL	9

1 PRESUPUESTOS PARCIALES

1.1 OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
km	6,395	Replanteo	800,00 €	5.116 €
km	5,185	Acondicionamiento de Accesos. Conjunto de actuaciones por medios mecánicos necesarios para el acondicionamiento de los accesos a los apoyos, así como de los lugares de acopio o interés para la realización de a tarea	550,00 €	2.852 €
m³	131,07	Excavación Tierra de pozo de cimentación mediante retroexcavadora y extracción de tierra a los bordes. Incluso carga y transporte a lugar de acopio y vertedero	137,36 €	18.004 €
m³	142,52	Ejecución de cimentaciones para los apoyos de hormigón HM-20 elaborado en central, en relleno de cimentación, elaborado en central, incluso vertido por medio mecánicos, así como los elemntos auxiliares necesarios, vibrado y colado	154,90 €	22.076 €

TOTAL OBRA CIVIL - LÍNEA AÉREA

48.048 €

1.2 OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
m	52	Apertura y cierre de zanja, S/C en cualquier tipo de terreno de dimensiones de 0,5 metros de ancho, con una profundidad de 1,12 metros. Incluido cinta señalizadora, tubos de PVC de Ø 200 mm (en caso de cruce) y reposición de pavimento existente	30,00 €	1.560 €

TOTAL OBRA CIVIL LÍNEA - SUBTERRÁNEA

1.560 €

1.3 APOYOS

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
kg	614	Apoyo C-2000-14-T3, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.351 €
kg	869	Apoyo C-2000-18-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.912 €
kg	787	Apoyo C-1000-22-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.731 €
kg	740	Apoyo C-2000-16-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.628 €

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
kg	681	Apoyo C-1000-20-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.498 €
kg	869	Apoyo C-2000-18-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.912 €
kg	681	Apoyo C-1000-20-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.498 €
kg	787	Apoyo C-1000-22-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.731 €
kg	787	Apoyo C-1000-22-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.731 €
kg	681	Apoyo C-1000-20-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.498 €
kg	787	Apoyo C-1000-22-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.731 €
kg	681	Apoyo C-1000-20-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.498 €
kg	1.361	Apoyo C-3000-22-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	2.994 €
kg	787	Apoyo C-1000-22-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.731 €
kg	985	Apoyo C-2000-20-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	2.167 €
kg	787	Apoyo C-1000-22-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.731 €
kg	985	Apoyo C-2000-20-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	2.167 €
kg	985	Apoyo C-2000-20-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	2.167 €

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
kg	681	Apoyo C-1000-20-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.498 €
kg	985	Apoyo C-2000-20-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	2.167 €
kg	1.094	Apoyo C-2000-22-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	2.407 €
kg	707	Apoyo C-2000-16-T3, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.555 €
kg	356	Apoyo C-500-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	783 €
kg	356	Apoyo C-500-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	783 €
kg	356	Apoyo C-500-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	783 €
kg	356	Apoyo C-500-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	783 €
kg	465	Apoyo C-2000-12, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.023 €
kg	301	Apoyo C-500-12, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	662 €
kg	356	Apoyo C-500-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	783 €
kg	356	Apoyo C-500-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	783 €
kg	465	Apoyo C-2000-12, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.023 €
kg	568	Apoyo C-2000-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.250 €

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
kg	356	Apoyo C-500-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	783 €
kg	568	Apoyo C-2000-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.250 €
kg	356	Apoyo C-500-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	783 €
kg	465	Apoyo C-2000-12, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.023 €
kg	568	Apoyo C-2000-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.250 €
kg	356	Apoyo C-500-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	783 €
kg	356	Apoyo C-500-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	783 €
kg	356	Apoyo C-500-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	783 €
kg	356	Apoyo C-500-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	783 €
kg	356	Apoyo C-500-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	783 €
kg	356	Apoyo C-500-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	783 €
kg	356	Apoyo C-500-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	783 €
kg	356	Apoyo C-500-14, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	783 €
kg	707	Apoyo C-2000-16-T3, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.555 €
kg	681	Apoyo C-1000-20-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.498 €

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
kg	681	Apoyo C-1000-20-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.498 €
kg	751	Apoyo C-3000-14-T3, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.652 €
kg	707	Apoyo C-2000-16-T3, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.555 €
kg	985	Apoyo C-2000-20-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	2.167 €
kg	681	Apoyo C-1000-20-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.498 €
kg	985	Apoyo C-2000-20-S2450, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	2.167 €
kg	707	Apoyo C-2000-16-T3, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,20 €	1.555 €

TOTAL APOYOS - LÍNEA AÉREA

74.681 €

1.4 AISLAMIENTOS

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
ud	90	Cadena de amarre simple con aislador polimérico CS70 AB 170/1150, con una carga de rotura de 7000 kg para SC. completamente instalados	114,06 €	10.265 €
ud	42	Cadena de suspensión simple polimérico CS70 AB 170/555, con una carga de rotura de 7000 kg para SC. completamente instalados	65,75 €	2.762 €
ud	8	Herraje Amarre para cable trenzado en apoyo metálico, completamente instalado	57,03 €	456 €
ud	16	Herraje suspensión para cable trenzado en apoyo metálico, completamente instalado	32,88 €	526 €

TOTAL AISLAMIENTO - LÍNEA AÉREA

14.009 €

1.5 ACCESORIOS, HERRAJES, VARIOS

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
ud	466	Salvapájaros. Suministro e instalación cada 10 m de sistema salvapájaros mediante balizas con material luminoso en el cable de tierra	6,00 €	2.795 €
ud	5	Forrado de Apoyo Especial - Avifauna	235,56 €	1.178 €
ud	53	Señalización. Suministro e instalación de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo correlativos), tensión de la Línea (25 kV) y símbolo de peligro eléctrico	15,00 €	795 €
ud	1	Suministro y montaje Seccionador en SF6 y maniobra desde el suelo, en apoyo	1.700,00 €	1.700 €
ud	2	Conversión Aéreo-Trenzada con autoválvulas 36 kV 10 kA, incluyendo terminales I, herrajes, totalmente instalada en apoyo metálico, con canal de acero galvanizado para la protección de cables de potencia	1.608,90 €	3.218 €
ud	1	Conversión Aéreo-Subterránea con autoválvulas 36 kV 10 kA, incluyendo terminales I, herrajes, totalmente instalada en apoyo metálico, con canal de acero galvanizado para la protección de cables de potencia	1.462,64 €	1.463 €
ud	1	Conversión Aéreo-Subterránea para empalmes del cable trenzado, herrajes, totalmente instalada en apoyo metálico, con canal de acero galvanizado para la protección de cables de potencia	1.316,38 €	1.316 €
ud	5	Suministro y Montaje de Antiescalo de chapa o fibra en apoyo de celosía MT	1.263,18 €	6.316 €
ud	1	Puesta a Tierra Apoyos Frecuentados (plataforma equipotencial) Los apoyos irán provistos de puesta a tierra compuesta de anillo difusor de 95 mm de Cu y picas de puesta a tierra	240,00 €	240 €
ud	3	Puesta a Tierra Apoyos Frecuentados (Anillo difusor) Los apoyos irán provistos de puesta a tierra compuesta de anillo difusor de 95 mm de Cu y picas de puesta a tierra	120,00 €	360 €
ud	49	Puesta a Tierra Apoyos NO Frecuentados (Electrodo de difusión) Los apoyos irán provistos de picas de puesta a tierra y rabillo de conexión 95 mm ² de Cu	80,00 €	3.920 €
kg	1	Vigilancia ambiental	1.000,00 €	1.000 €
kg	1	Ensayos en obra	1.250,00 €	1.250 €

TOTAL ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS - LÍNEA AÉREA

25.551 €

1.6 CONDUCTORES LÍNEA AÉREA

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
m	14.399	Suministro y tendido conductor "LA-56 (47-AL1/8-ST1A)" 1x54,6 mm². Totalmente montado, tendido y probado, incluso recogido y limpieza de cables y bobinas, incluyendo descarga de bobinas llenas y carga de bobinas vacías de retorno	4,13 €	59.470 €
m	1.787	Suministro y tendido conductor "RHVS 3(1x95/16)+50". Totalmente montado, tendido y probado, incluso recogido y limpieza de cables y bobinas, incluyendo descarga de bobinas llenas y carga de bobinas vacías de retorno	8,26 €	14.761 €

TOTAL CONDUCTORES - LÍNEA AÉREA

74.231 €

1.7 CONDUCTORES, ACCESORIOS, VARIOS LÍNEA SUBTERRÁNEA

Tip o	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
m	73	Suministro y tendido de un circuito cable RH5Z1 3x1x240 mm² 18/30 kV AI	18,00 €	1.314 €
ud	9	Suministro, montaje y conexionado terminal EXTERIOR unipolar 36 kV	125,00 €	1.125 €
ud	1	Empalme de cable "RHVS 3(1x95/16)+50"	761,56 €	762 €
ud	1	Arqueta para Empalme de cable "RHVS 3(1x95/16)+50"	461,97 €	462 €
ud	3	Suministro, montaje y conexionado terminal GIS unipolar 25 kV	142,51 €	428 €
ud	1	Empalme cable 3x1x240 mm² 18/30 kV AI	595,67 €	596 €
ud	2	Cala localización servicios M.T.	89,55 €	179 €
PA	1	Ensayo de cubierta, aislamiento, continuidad de pantallas, orden de fases y otros que pudiera requerir la Dirección de Obra	900,00 €	900 €

TOTAL CABLE / ACCESORIOS / VARIOS - LÍNEA SUBTERRÁNEA

5.765 €

2 PRESUPUESTO GENERAL

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”, objeto del presente proyecto, 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



PROYECTO

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

DOCUMENTO 4: PLIEGO DE CONDICIONES

Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)



En Zaragoza, diciembre de 2023

ÍNDICE

I.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1.- OBJETO.....	6
1.- DISPOSICIONES GENERALES.....	6
1.1.- CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES	6
1.2.- SEGURIDAD EN EL TRABAJO	7
1.3.- SEGURIDAD PÚBLICA.....	7
2.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....	8
2.1.- DATOS DE LA OBRA	8
2.2.- REPLANTEO DE LA OBRA	8
2.3.- MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO.....	9
2.4.- RECEPCIÓN DEL MATERIAL	9
2.5.- ORGANIZACIÓN	9
2.6.- FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.....	10
2.7.- ENSAYOS.....	10
2.8.- LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS	10
2.9.- MEDIOS AUXILIARES	10
2.10.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	11
2.11.- SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS	11
2.12.- PLAZO DE EJECUCIÓN	12
2.13.- RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	12
2.14.- PERIODOS DE GARANTÍA	13
2.15.- RECEPCIÓN DEFINITIVA	13
2.16.- PAGO DE LAS OBRAS.....	13
2.17.- ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.....	14
3.- DISPOSICIÓN FINAL	14

II.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA

1.- OBJETO.....	16
2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO	16
2.1.- REPLANTEO DE APOYOS.....	16
2.2.- APERTURA DE HOYOS.....	17
2.3.- TRANSPORTE, ACARREO Y ACOPIO A PIE DE HOYO.....	19
2.4.- CIMENTACIONES	19
2.4.1 ARENA.....	19
2.4.2 GRAVA	20
2.4.3 CEMENTO	20
2.4.4 AGUA.....	21
2.4.5 HORMIGÓN	21
2.4.6 EJECUCIÓN DE LAS CIMENTACIONES.....	21
2.5.- ARMADO E IZADO DE APOYOS	23
2.6.- PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS	24
2.7.- TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA	24
2.7.1 COLOCACIÓN DE AISLADORES.....	25
2.7.2 TENDIDO DE LOS CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA.....	25
2.7.3 TENSADO, REGULADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA	27
2.8.- REPOSICIÓN DEL TERRENO	28
2.9.- NUMERACIÓN DE APOYOS. AVISO DE PELIGRO ELÉCTRICO	28
2.10.- TOMAS DE TIERRA	29
2.10.1 ELECTRODOS DE DIFUSIÓN.....	29
2.10.2 ANILLO CERRADO.....	29
2.10.3 COMPROBACIÓN DE LOS VALORES DE RESISTENCIA DE DIFUSIÓN	30
3.- MATERIALES.....	31
3.1.- RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES	31
3.2.- APOYOS.....	31
3.3.- HERRAJES.....	31
3.4.- AISLADORES	31
3.5.- CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA	31
4.- RECEPCIÓN DE OBRA.....	32
4.1.- CALIDAD DE CIMENTACIONES	32
4.2.- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN	32
4.3.- INSPECCIÓN Y CONTROL	33

III.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS EJECUCIÓN LÍNEA SUBTERRÁNEA

1.- CONDICIONES GENERALES	36
1.1.- OBJETO	36
1.2.- REGLAMENTACIÓN	36
1.3.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	37
1.4.- VIGILANCIA DE LA OBRA	37
1.5.- LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS	37
1.6.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA	38
1.7.- SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA	38
2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO	40
2.1.- TRAZADO	40
2.2.- APERTURA DE ZANJAS	40
2.3.- CANALIZACIÓN	42
2.4.- ZANJA	42
2.4.1.- CRUZAMIENTOS	44
2.4.2.- PARALELISMOS	45
2.5.- TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLE	47
2.5.1.- TRANSPORTE	47
2.5.2.- ALMACENAMIENTO	47
2.5.3.- TRASLADOS	48
2.5.4.- TENDIDO DE CABLES	48
2.5.5.- EMPLAZAMIENTO DE LAS BOBINAS PARA EL TENDIDO	48
2.5.6.- EJECUCIÓN DEL TENDIDO	49
2.6.- PROTECCIÓN MECÁNICA	51
2.7.- SEÑALIZACIÓN	51
2.8.- CIERRE DE ZANJAS	51
2.9.- REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS	52
2.10.- EMPLAZAMIENTO DE LOS EMPALMES	54
2.11.- ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO	55
2.11.1.- ACCESORIOS	55
2.11.2.- IZADO DEL CABLE	55
3.- RECEPCIÓN DE OBRA	56
3.1.- DEFINICIONES	56
3.2.- DOCUMENTO DE RECEPCIÓN	56
3.3.- CALICATAS DE RECONOCIMIENTO	56
3.3.1.- CALICATA COINCIDENTE CON UN EMPALME	56
3.3.2.- CALICATA DE UN CRUCE DE CALZADA	57

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV PARA SSAA
DEL SCTO 110 kV MONEGROS-TORRENTE
04. Pliego de Condiciones



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

I.- PLIEGO DE CONDICIONES

GENERALES

1.- OBJETO

Este Pliego de Condiciones tiene por objeto la definición de los requisitos de carácter general que han de cumplirse en la construcción de la LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV PARA SERVICIOS AUXILIARES DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO 110 kV “MONEGROS – TORRENTE”. Las características técnicas de esta línea se encuentran definidas en los restantes documentos que componen el presente Proyecto.

1.- DISPOSICIONES GENERALES

1.1.- CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones Técnicas y garantías de seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- 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.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

1.2.- SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado “g” del párrafo 2.1 de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los flexómetros, las reglas, los mangos de aceiteras, los útiles, limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos, pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física el propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

1.3.- SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y los usos de equipos para proteger a personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

2.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos de la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos, y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

2.1.- DATOS DE LA OBRA

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

2.2.- REPLANTEO DE LA OBRA

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y los datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

2.3.- MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra, convenido el precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

2.4.- RECEPCIÓN DEL MATERIAL

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

2.5.- ORGANIZACIÓN

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y las cargas que legalmente están establecidas y, en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la misma, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material, alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

2.6.- FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará al Director de Obra o los Delegados y colaboradores toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tenga por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

2.7.- ENSAYOS

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

2.8.- LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección Técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, con el objeto de evitar accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

2.9.- MEDIOS AUXILIARES

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

2.10.-EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular, si lo hubiera, y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 3.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 3.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

2.11.-SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no excedan del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el Contratante no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista, y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

2.12.-PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y serán improrrogables.

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

2.13.-RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista, se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones, podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

2.14.-PERIODOS DE GARANTÍA

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

2.15.-RECEPCIÓN DEFINITIVA

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o, en su defecto, a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

2.16.-PAGO DE LAS OBRAS

El pago de obras realizadas se hará por Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV PARA SSAA DEL SCTO 110 kV MONEGROS-TORRENTE 04. Pliego de Condiciones		COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD05722-23A DE FECHA : 29/12/23
		E-VISADO

definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

2.17.-ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

3.- DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta, cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

II.- PLIEGO DE CONDICIONES

TÉCNICAS

EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA

1.- OBJETO

Este Pliego de Condiciones tiene por objeto la definición de los requisitos que han de cumplir el suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción del tramo aéreo de la Línea de Alta Tensión a 25 kV.

2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas de la buena práctica.

2.1.- REPLANTEO DE APOYOS

El servicio de topografía del Contratista comprobará los vértices y alineaciones que figuran en los planos de planta y perfil del Proyecto, con el fin de restituir sobre el terreno las banderas y estacas que hubieran desaparecido. Igualmente, se comprobará el perfil especialmente en aquellos puntos donde la distancia de los conductores al terreno sea menor, procediéndose a la toma de datos de todos aquellos nuevos elementos, tales como edificaciones, vías de comunicación, líneas, etc., que pudieran haber aparecido o hubieran sido omitidos en el levantamiento del Proyecto.

La situación de cada apoyo sobre el terreno se marcará de la forma siguiente:

Apoyos de alineación: Se realizará con tres estacas clavadas en el terreno. La estaca central determina el eje del apoyo y llevará rotulado el número del mismo; las otras dos estacas se pondrán equidistantes de la central en la dirección de la alineación (una hacia el origen y otra hacia el final de la línea) e irán marcadas con la letra "A". En terreno rocoso se admitirán clavos o señales de pintura.

Apoyos de ángulo: Se realizará con cinco estacas clavadas en el terreno. La central determina el eje del apoyo y llevará el número del mismo. La bisectriz del ángulo formado por las dos alineaciones irá definida mediante dos estacas marcadas con la letra "B" (bisectriz), ubicadas una a cada lado de la central. Del mismo modo y perpendicular a la anterior se definirá el otro eje del apoyo formado por dos estacas situadas también a cada lado de la estaca central y marcadas con la letra "N" (normal). Una vez estaquillados los ejes del apoyo, se situarán los ejes de las cuatro zancas que quedarán marcados con otras cuatro estacas numeradas como "1", "2", "3" y "4".

En previsión de tener que ejecutar patas desiguales se medirán los desniveles respecto a la estaquilla central. Cuando la diferencia de nivel entre la estaquilla central y el eje de la zanca sea mayor de $\pm 0,70$ metros se tomarán para cada zanca las cotas de dos

puntos separados 1 metro y situados sobre la diagonal que definen los ejes del apoyo y de la zanca.

Se deberán tomar todas las medidas con la mayor exactitud, para conseguir que los ejes de las excavaciones se hallen perfectamente situados y evitar que haya necesidad de rasgar las paredes de los hoyos, con el consiguiente aumento en el volumen de la fundación que sería a cargo del Contratista.

El Contratista entregará los datos del replanteo a la Dirección de Obra para su comprobación y aprobación por escrito mediante el Acta correspondiente, sin lo cual no podrán iniciarse los trabajos de excavación.

La reposición de estacas desaparecidas desde el momento del replanteo hasta el comienzo de la apertura de hoyos será por cuenta del Contratista.

2.2.- APERTURA DE HOYOS

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

Excavación: Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los apoyos, en cualquier clase de terreno. Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, suministro de explosivos, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.

Explanación: Comprende la excavación a cielo abierto, con el fin de dar salida a las aguas y nivelar el terreno en el que se coloca el apoyo, comprendiendo el suministro de explosivos, herramientas y cuantos elementos sean necesarios para su ejecución.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales.

Si por cualquier causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta será por cuenta del Contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar abiertas las excavaciones el menor tiempo posible, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones de los fosos para las cimentaciones deberán ejecutarse de tal forma que no queden fosos abiertos a una distancia de más de 3 Km por delante del equipo encargado del hormigonado o del equipo de izado de apoyos según queden o no

hormigonados los apoyos. En el caso de que, por la naturaleza de la obra, esto no se pueda cumplir, deberá ser consultada la Dirección Técnica. En cualquier caso, los hoyos que queden abiertos de una jornada a la siguiente, deberán ser protegidos mediante cercas o cubiertos con tablas, con el fin de evitar accidentes.

Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen con derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas. En el caso de que penetrase agua en fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

Cuando se efectúen trabajos de desplazamiento de tierras, la capa vegetal arable será separada de forma que pueda ser colocada después en su yacimiento primitivo, volviéndose a dar de esta forma su estado de suelo cultivable. La tierra sobrante de las excavaciones deberá retirarse allanando y limpiando el terreno circundante al apoyo. Dicha tierra deberá ser transportada a un vertedero autorizado.

En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente a la estaca central. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm, como mínimo, por fuera de la excavación, prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante, con el fin de que los montantes del apoyo no queden recubiertos de tierra.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá precederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos para la apertura de los fosos, su manipulación, almacenaje, transporte, etc., deberá ajustarse en todo a las disposiciones vigentes en cada momento respecto a esta clase de trabajos.

En la excavación con empleo de explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que, en el momento de la explosión, no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista. Igualmente se cuidará que la roca no sea dañada,

debiendo arrancarse todas aquellas piedras movedizas que no formen bloques con la roca, o que no estén suficientemente empotradas en el terreno.

2.3.- TRANSPORTE, ACARREO Y ACOPIO A PIE DE HOYO

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados. Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los perfiles que lo componen, en cuyo caso deberán ser reparados antes de su izado o armado.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostamiento.

2.4.- CIMENTACIONES

Comprende el hormigonado de los macizos de las fundaciones, incluido el transporte y suministro de todos los áridos y demás elementos necesarios a pie de hoyo, el transporte y la colocación de los anclajes y plantillas, así como la correcta nivelación de los mismos.

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón de 200 kg/cm² de resistencia característica.

El amasado del hormigón se realizará con hormigonera, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible. Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Los macizos de cimentación sobrepasarán el nivel del suelo en 40 cm como mínimo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma cónica, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 25% como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un tubo de PVC para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 60 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto al angular o montante.

2.4.1 Arena

Puede proceder de ríos, arroyos y canteras. Debe ser limpia y no contener impurezas orgánicas, arcillosas, carbón, escorias, yeso, mica o feldespato. Se dará preferencia a la arena cuarzosa, la de origen calizo, siendo preferibles las arenas de superficie áspera o angulosa.

La determinación de la cantidad de arcilla se comprobará según el ensayo siguiente: de la muestra del árido mezclado se separará con el tamiz de 5 mm, 100 cm³ de arena, los cuales se verterán en una probeta de vidrio graduado hasta 300 cm³. Una vez llena de agua hasta la marca de 150 cm³ se agitará fuertemente tapando la boca con la mano; hecho esto se dejará sedimentar durante una hora. En estas condiciones el volumen aparente de arcilla no superará el 8%.

La proporción de materias orgánicas se determina mezclando 100 cm³ de arena con una solución de sosa al 3% hasta completar 150 cm³. Después de 24 horas, el líquido deberá quedar sin coloración, o presentar como máximo un color amarillo pálido.

Los ensayos de las arenas se realizarán sobre mortero de la siguiente dosificación (en peso): 1 parte de cemento / 3 partes de arena.

Esta probeta de mortero conservada en agua durante siete días deberá resistir a la tracción en la romana de Michaelis un esfuerzo comprendido entre los 12 y 14 kg/cm². Toda arena que sin contener materias orgánicas no resista el esfuerzo de tracción anteriormente indicado será desechada.

Se puede emplear el procedimiento siguiente para determinar la calidad de la arena: Se toma un poco de arena y se aprieta con la mano, si es silíceas y limpia debe crujir. La mano ha de quedar, al tirar la arena, limpia de arcilla y barro.

2.4.2 Grava

Podrá proceder de canteras o de graveras de río, y deberá estar limpia de materias extrañas como limo o arcilla, no conteniendo más de un 3% en volumen de cuerpos extraños inertes.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arenas unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos. Deberá ser de tamaño comprendido entre 2 y 6 cm, no admitiéndose piedras ni bloques de mayor tamaño.

2.4.3 Cemento

Se empleará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento existentes en el mercado, en envases de papel de 50 kg netos.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico. Previa autorización de la Dirección Técnica podrán utilizarse cementos especiales, en aquellos casos que lo requieran.

2.4.4 Agua

Son admisibles, sin necesidad de ensayos previos, todas las aguas que sean potables y aquellas que procedan de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

2.4.5 Hormigón

Se empleará hormigón de resistencia característica 200 kg/m² fabricado en central o amasado in situ mediante hormigonera. En este último caso, el amasado del hormigón se efectuará vertiendo en la hormigonera los distintos componentes en el orden siguiente:

- Una parte de la dosis de agua (aproximadamente la mitad).
- El cemento y la arena simultáneamente.
- La grava.
- El resto del agua hasta completar la dosis requerida.

Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, para corregir, en caso necesario, la cantidad de agua vertida directamente en la hormigonera.

El hormigón obtenido será de consistencia plástica según el ensayo del cono de Abrams.

2.4.6 Ejecución de las cimentaciones

La ejecución de las cimentaciones se realizará de acuerdo con el Proyecto.

En tiempo de heladas deberán suspenderse los trabajos de hormigonado; no obstante, si la urgencia de la obra lo requiere, podrá proseguirse el hormigonado, siempre con la autorización de la Dirección de Obra y tomando las debidas precauciones, tales como cubrir el hormigón que está fraguando por medio de sacos, paja, etc. Se podrán igualmente utilizar aditivos anticongelantes que deberán ser autorizados por el Director de Obra.

La manera de ejecutar la cimentación será la siguiente:

- Se echará primeramente una capa de hormigón seco fuertemente apisonado, de 10 cm de espesor, de manera que se conserve la distancia marcada en el plano desde la superficie del terreno hasta la capa de hormigón.

- Al día siguiente se colocará sobre él la base del apoyo, nivelando cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura exterior del apoyo e inmovilizándola mediante un dispositivo adecuado (plantilla).
- Cuando se trate de apoyos de ángulo o final de línea, se dará a la superficie de la base una inclinación del 0,5 al 1% en sentido opuesto a la resultante de las fuerzas producidas por los conductores.
- Después se rellenará de hormigón el foso, vertiendo el hormigón suavemente y por medio de un canal de chapa de gran pendiente en capas de 20 a 30 cm y vibrándolo a continuación. Durante el vertido del hormigón se prestará especial cuidado en no golpear el anclaje para no desnivelarlo. Una vez iniciado el hormigonado de un macizo no se interrumpirá éste hasta que no esté totalmente terminado.

No podrá retirarse la plantilla hasta pasadas 24 horas de la terminación del hormigonado. Este plazo será de 48 horas en el caso de utilización de cementos puzolánicos o siderúrgicos.

En aquellos apoyos donde sea necesario, por indicarse en los planos del Proyecto o porque lo solicite la Dirección de Obra, el Contratista estará obligado a la construcción de recrecidos de hormigón armado. Dichos recrecidos se ejecutarán sin junta con hormigón de las mismas características que el empleado en el resto de la cimentación. Las armaduras serán suministradas por el Contratista de acuerdo con los planos.

Los encofrados podrán ser de madera o chapa y se ejecutarán de manera que quede asegurada la estanqueidad de los mismos con el fin de evitar fugas de la lechada de cemento. Si son de madera, ésta tendrá una superficie lisa y se humedecerá suficientemente con agua antes de comenzar el hormigonado. En caso de utilizarse encofrados de chapa se podrán utilizar desencofrantes de calidad verificada, que serán sometidos a la aprobación del Director de Obra.

Se cuidará la verticalidad de los encofrados y que éstos no se muevan durante su relleno. Estos recrecidos se realizarán de forma que las superficies vistas queden bien terminadas.

En aquellos apoyos que por las especiales características del terreno donde se asienten (roca, aluvión, etc.) sea aconsejable utilizar una cimentación especial, la Dirección de Obra estudiará la solución más adecuada y facilitará al Contratista toda la información necesaria para su correcta ejecución.

Las tolerancias dimensionales admisibles en la ejecución de las cimentaciones de los apoyos serán:

- De anclaje a anclaje en dirección de la línea: El error no será mayor de 2 mm para torres de alineación y 3 mm para las de amarre.
- De anclaje a anclaje en dirección transversal a la línea: El error no será mayor de 3 mm.
- De anclaje a anclaje en la diagonal del cuadrado o rectángulo que forman las testas de los anclajes: El error no será superior a 5 mm.
- De anclaje a anclaje en la nivelación de las testas: El error no será mayor del 0,2% de la distancia entre anclajes.

2.5.- ARMADO E IZADO DE APOYOS

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son el armado, izado y aplomado de los apoyos, incluido la colocación de crucetas y el anclaje, así como el conjunto de herramienta y todos los medios necesarios para esta operación.

Antes del montaje en serie de los apoyos, se deberá realizar un muestreo (de al menos el 10%), montándose éstos con el fin de comprobar si tienen un error sistemático de construcción que convenga ser corregido por el constructor de los apoyos, con el suficiente tiempo.

El armado de estos apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas. Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos con arreglo a los planos de montaje suministrados por el fabricante de los mismos.

Cuando la torre se monte sobre el suelo, se hará sobre un terreno sensiblemente horizontal y perfectamente nivelado con calces de madera a fin de que no se produzcan deformaciones en las barras.

El apriete de los tornillos con la torre en el suelo no será el máximo, el cual se realizará una vez izado el apoyo. Así mismo, los tornillos se montarán con la tuerca hacia el exterior de la torre.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesiten su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará a la Dirección Técnica.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra. En el caso de rotura de barras y rasgado de taladros, por cualquier causa, el Contratista tiene la obligación de proceder al cambio de los elementos rotos, previa autorización de la Dirección Técnica.

El procedimiento de izado será determinado por el Contratista, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección Técnica. Todas las herramientas que se utilicen se hallarán en perfectas condiciones de conservación y serán las adecuadas.

En el montaje e izado de los apoyos, como observancia principal de realización, ha de tenerse en cuenta que ningún elemento sea solicitado por esfuerzos capaces de producir deformaciones permanentes. Se recomienda el izado con pluma o grúa, evitando que el aparejo dañe las aristas o los montantes del poste.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta mediante el empleo de llaves dinamométricas. Los tornillos deberán sobresalir de las tuercas, por lo menos, tres pasos de rosca. El apoyo deberá quedar vertical, salvo en los apoyos de fin de línea o ángulo, que presentará una inclinación del 0,5 al 1% en sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores. En ambas posiciones se admitirá una tolerancia del 0,2%.

Finalmente, una vez que se haya comprobado el perfecto montaje del apoyo, se procederá al graneteado de la tornillería (tres granetazos a 120º), con el fin de impedir que se aflojen.

Terminadas todas las operaciones anteriores, y antes de proceder al tendido de los conductores, el Contratista dará aviso para que los apoyos montados sean recepcionados por la Dirección Técnica.

2.6.- PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

2.7.- TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Colocación de los aisladores y herrajes de sujeción de los conductores.
- Tendido de los conductores y cable de tierra, tensado inicial, regulado y engrapado de los mismos.

Comprende igualmente el suministro de herramienta y demás medios necesarios para estas operaciones, así como su transporte a lo largo de la línea.

2.7.1 Colocación de aisladores

La manipulación de aisladores y de los herrajes auxiliares de los mismos se realizará con el mayor cuidado y se limpiarán antes de su montaje definitivo en los apoyos.

Se tomarán las debidas precauciones para que los distintos elementos que componen la cadena no sufran golpes, ni entre ellos ni contra superficies duras, y su manejo se hará de forma que no sufran esfuerzos de flexión.

2.7.2 Tendido de los conductores y cable de tierra

No se comenzará el tendido de un cantón si todos los postes de éste no están recepcionados. De cualquier forma, las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y amarre, salvo indicación en contrario de la Dirección Técnica.

El tendido de los conductores y cable de tierra debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces en el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores y cable de tierra.

Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc. Para el tendido se instalarán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones, (en particular en los apoyos de ángulo y anclaje).

Se dispondrán, al menos, de un número de poleas igual a tres veces el número de vanos del cantón más grande. Las gargantas de las poleas de tendido serán de aleación de aluminio, madera o teflón y su diámetro como mínimo 20 veces el del conductor.

Cuando se haga el tendido sobre vías de comunicación, se establecerán protecciones especiales, de carácter provisional, que impida la caída de dichos conductores sobre las citadas vías, permitiendo al mismo tiempo el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter provisional, deben soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas. En caso de cruce con otras líneas (A.T., B.T. o de comunicaciones) también deberán disponerse las protecciones necesarias de manera que exista la máxima seguridad y

que no se dañen los conductores durante su cruce. Cuando haya que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales con el fin de que el tiempo de corte se reduzca al mínimo y no se cortarán hasta que todo esté preparado.

Cuando el cruzamiento sea con una línea eléctrica (A.T. y B.T), una vez conseguido del propietario de la línea de corte, se tomarán las siguientes precauciones:

- Comprobar que estén abiertas, con corte visible, todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de un cierre intempestivo.
- Comprobar el enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando las zonas de trabajo.

Para poder cumplimentar los puntos anteriores, el Contratista deberá disponer, y hacer uso, de detector de A.T. adecuado y de tantas puestas a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión.

Si existe arbolado que pueda dañar a los conductores y cable de tierra, y éstos a su vez a los árboles, dispondrán de medios especiales para que esto no ocurra.

Durante el tendido, en todos los puntos de posible daño al conductor, el Contratista deberá desplazar a un operario con los medios necesarios para que aquél no sufra daños.

Si durante el tendido se producen roturas de venas del conductor, el Contratista deberá consultar con la Dirección Técnica la clase de reparación que se debe ejecutar.

Los empalmes de los conductores podrán efectuarse por el sistema de manguitos de torsión, máquinas de husillo o preformados, según indicación previa de la Dirección Técnica y su colocación se realizará de acuerdo con las disposiciones contenidas en el vigente Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. Todos los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente para asegurar la perfecta limpieza de las superficies a unir, no debiéndose apoyar sobre la tierra estas superficies limpias, para lo que se recomienda la utilización de tomas.

Los empalmes del cable de tierra se realizarán en caja de empalme dispuesta a tal efecto en parte baja de apoyo. El cable de tierra se fijará a herraje sujeto a montante de

apoyo de manera que se realizará entrada y salida en la citada caja. Se realizará informe final de reflectometría que el Contratista entregará a Dirección Facultativa.

El Contratista será el responsable de las averías que se produzcan por la no observancia de estas prescripciones.

2.7.3 Tensado, regulado y engrapado de los conductores y cable de tierra

Previamente al tensado de los conductores y cable de tierra, deberán ser venteados los apoyos primero y último del cantón, de modo que se contrarresten los esfuerzos debidos al tensado.

Los mecanismos para el tensado de los cables podrán ser los que la empresa Contratista estime, con la condición de que se coloquen a distancia conveniente del apoyo de tense, de tal manera que el ángulo que formen las tangentes del cable a su paso por la polea no sea inferior a 150°.

La Dirección Técnica facilitará al Contratista, para cada cantón, el vano de regulación y las flechas de este vano para las temperaturas habituales en esa época, indicando los casos en que la regulación no pueda hacerse por tablillas y sea necesario el uso de taquímetro.

Antes de regular el cable se medirá su temperatura con un termómetro de contacto, poniéndolo sobre el cable durante 5 minutos.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, la altura mínima de los conductores y cable de tierra, en el caso más desfavorable de toda la línea, indicando la temperatura a que fue medida. Iguaes datos facilitará en todos los vanos de cruzamiento.

El afino y la comprobación del regulado se realizarán siempre por la flecha.

En el caso de cantones de varios vanos, después del tensado y regulado de los conductores y cable de tierra, se mantendrán éstos sobre las poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable. Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Si, una vez engrapado el conductor, se comprueba que la grapa no se ha puesto en el lugar correcto y que, por tanto, la flecha no es la que debía resultar, se volverá a engrapar y, si el conductor no se ha dañado, se cortará el trozo que la Dirección Técnica marque, ejecutándose los manguitos correspondientes.

En los puentes flojos deberán cuidar su distancia a masa y la verticalidad de los mismos, así como su homogeneidad. Para los empalmes que se ejecuten en los puentes flojos se utilizarán preformados.

En las operaciones de engrapado se cuidará especialmente la limpieza de su ejecución, empleándose herramientas no cortantes, para evitar morder los cables de aluminio.

Si hubiera alguna dificultad para encajar entre sí o con el apoyo algún elemento de los herrajes, éste no deberá ser forzado con el martillo y deberá ser cambiado por otro.

Al ejecutar el engrapado en las cadenas de suspensión, se tomarán las medidas necesarias para conseguir un aplomado perfecto. En el caso de que sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas, este desplazamiento no se realizará a golpe de martillo u otra herramienta; se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y ésta se correrá a mano hasta donde sea necesario. La suspensión del cable se realizará, o bien por medio de una grapa, o por cuerdas que no dañen el cable.

El apretado de los estribos se realizará de forma alternativa para conseguir una presión uniforme de la almohadilla sobre el conductor, sin forzarla, ni menos romperla.

El punto de apriete de la tuerca será el necesario para comprimir la arandela elástica.

2.8.- REPOSICIÓN DEL TERRENO

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser retiradas a vertedero, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

2.9.- NUMERACIÓN DE APOYOS. AVISO DE PELIGRO ELÉCTRICO

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización de "Riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo. Deberá cumplir las características señaladas en la Recomendación UNESA 0203.

2.10.-TOMAS DE TIERRA

El trabajo detallado en este epígrafe comprende la apertura y el cierre del foso y zanja para la hinca del electrodo (o colocación del anillo), así como la conexión del electrodo, o anillo, al apoyo a través del macizo de hormigón.

Podrá efectuarse por cualquiera de los dos sistemas siguientes: Electrodo de difusión o Anillos cerrados. Cuando los apoyos se ubiquen en zonas transitadas, deberán disponer de tomas de tierra de tipo de anillos cerrados.

2.10.1 Electrodos de difusión

Cada apoyo dispondrá de picas de puesta a tierra de acero cobreado de Ø 14,6 mm y 2 m de longitud, los cuales se conectarán entre sí y al apoyo por medio de un cable de cobre de 95 mm² de sección. Como mínimo se instalarán dos picas conectadas a dos montantes diagonalmente opuestos del apoyo.

La cabeza de las picas, una vez hincadas, quedará como mínimo a 0,6 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre los electrodos y el apoyo.

Las picas deben quedar aproximadamente a unos 80 cm del macizo de hormigón. Cuando sea necesaria más de una pica, la separación entre ellas será, como mínimo, vez y media la longitud de una de ellas, pero nunca quedarán a más de 3 m del macizo de hormigón.

La puesta a tierra cumplirá lo indicado en el apartado 7 de la ITC-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

2.10.2 Anillo cerrado

Se dispondrá de picas de puesta a tierra de acero cobreado de Ø 14,6 mm y 2 m de longitud, con un mínimo de dos instaladas diametralmente opuestas.

El anillo de difusión estará realizado con cable de cobre de 95 mm². Igual naturaleza y sección tendrán los conductores de conexión al apoyo.

El anillo estará enterrado a 1 m de profundidad y de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m, como mínimo, de las aristas del macizo de cimentación.

La puesta a tierra cumplirá lo indicado en el apartado 7 de la ITC-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV PARA SSAA DEL SCTO 110 kV MONEGROS-TORRENTE 04. Pliego de Condiciones		COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº : VD05722-23A DE FECHA : 29/12/23 E-VISADO
--	--	---

2.10.3 Comprobación de los valores de resistencia de difusión

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, los valores de resistencia de puesta a tierra de todos y cada uno de los apoyos.

3.- MATERIALES

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones particulares.

3.1.- RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

3.2.- APOYOS

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea serán metálicos de celosía, fabricados por IMEDEXSA, o similar.

Se podrá utilizar apoyos realizados por otro fabricante, siendo sus características equivalentes y sus alturas y esfuerzos resistentes iguales o, en su defecto, de valor superior. En cualquier caso, toda modificación de los apoyos a instalar respecto a lo reflejado en el presente proyecto deberá consultarse con la Dirección Facultativa.

3.3.- HERRAJES

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con las Normas UNE 21006, 207009 y UNE EN 61284.

Los amortiguadores cumplirán con la Norma UNE EN 61897.

3.4.- AISLADORES

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o amarre responderán a las especificaciones de la Normas CEI 120, CEI 815, UNE 21909, UNE-EN 61466-1-2, UNE 21009 y UNE 21128. En cualquier caso, el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

3.5.- CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las especificaciones de la Norma UNE 21018.

4.- RECEPCIÓN DE OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados estén de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

4.1.- CALIDAD DE CIMENTACIONES

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura; con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

4.2.- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

Desplazamiento de apoyos sobre su alineación: Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a $D/100 + 10$, expresada en centímetros.

Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista: No debe suponerse aumento en la altura del apoyo.

Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento y no deben aparecer riesgos de ahorcamientos, ni esfuerzos longitudinales superiores a los previstos en alineación.

Verticalidad de los apoyos: En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2% sobre la altura del apoyo. En los demás igual tolerancia sobre la posición definida en el apartado 2.5.

- Tolerancia de regulación: Los errores admitidos en las flechas serán:
- De $\pm 3\%$ en el conductor que se regula con respecto a la teórica.
- De $\pm 3\%$ entre dos conductores situados en planos verticales.

- De $\pm 6\%$ entre dos conductores situados en planos horizontales.

Estos errores se refieren a los apreciados antes de presentarse la afluencia. Dicho fenómeno sólo afecta al primero de los errores, o sea, la flecha real de un conductor con relación a la teórica, por lo que deberá tenerse presente al comprobar las flechas al cabo de un cierto tiempo del tendido.

La medición de flechas se efectuará según UNE 21.101 “Método para la medición en el campo de la flecha de los conductores o cables de tierra”.

4.3.- INSPECCIÓN Y CONTROL

Las comprobaciones a efectuar serán las siguientes:

- Verificación de reclamaciones pendientes de los propietarios.
- Que las peanas queden libres y protegidas de posibles vertidos de tierras. Así como que están perfectamente enlucidas y no presenten grietas ni coqueas.
- Que la zona próxima al apoyo haya quedado limpia de tierras procedentes de la excavación, de restos de hormigón y de otros materiales y residuos.
- Que los tubos para el paso de los cables de tierra son del diámetro adecuado y no estén obstruidos por materiales de desecho.
- La nivelación de los anclajes de los apoyos, la correcta orientación de las caras de los anclajes y su alineación con los apoyos inmediatos.
- La perfecta unión de las tomas de tierra y que el tubo de la puesta a tierra este sellado con silicona.
- Se medirá la resistencia con la toma de tierra desconectada del apoyo.
- Se realizará una inspección visual del conjunto del apoyo para comprobar que no faltan barras y la perfecta alineación de los montantes. Así mismo, se comprobará la verticalidad de los apoyos, admitiéndose una tolerancia del 0,2 % sobre la altura total.
- La correcta colocación de casquillos, cartelas, forrillos, tornillos, así como el perfecto ajuste y asentamiento de los mismos.
- Que los tornillos están colocados, apretados, y graneteados correctamente.
- La presencia, perfecta fijación, numeración y visibilidad desde el suelo de las placas de señalización.
- Inspección de los herrajes y aisladores que componen las cadenas: correcto montaje, tipo de aisladores, aisladores limpios y sin roturas. Así como el perfecto aplomado de las cadenas de suspensión.

- Comprobación de las flechas.
- La instalación de antivibradores, colocación, número y distancias.
- Que la grapa, varilla preformada, latiguillos y conexión al apoyo del cable de tierra sea correctos.
- Distancia a masa y longitudes de puente flojos.
- Comprobación de distancias a obstáculos, edificios, masas de arbolado, al suelo, cruzamientos.

Las deficiencias detectadas serán corregidas por el Contratista, corriendo a su cargo siempre que sean motivados por deficiencias técnicas en el montaje.

III.- PLIEGO DE CONDICIONES

TÉCNICAS EJECUCIÓN LÍNEA

SUBTERRÁNEA

1.- CONDICIONES GENERALES

1.1.- OBJETO

Este Pliego de Condiciones, tiene por objeto determinar las condiciones técnicas mínimas aceptables para la ejecución de las obras de construcción de líneas subterráneas de alta tensión, especificadas en el proyecto correspondiente.

La alteración de estas condiciones sólo será válida si ha sido propuesta expresamente mediante escrito a la Propiedad, y ésta ha sido aceptada por su representación legal.

1.2.- REGLAMENTACIÓN

Las redes subterráneas y obras complementarias, deberán ser ejecutadas en concordancia con los siguientes Reglamentos, Normas y Especificaciones Técnicas.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y RD 162/1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Instrucción M.I.E. - R.A.T. del Ministerio de Industria y Energía (Marzo de 2.000).
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección de Vialidad y Aguas u Órgano equivalente en su defecto del Excmo. Ayuntamiento.

Es de aplicación general y preferentemente en este Pliego de condiciones, la Normativa UNE, Recomendaciones UNESA y como alternativa, las Normas de prestigio internacional reconocido que en cada caso se citen.

1.3.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras, de todos daños y perjuicios, directos o indirectos, que puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad, o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o una deficiente organización de obras.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas, deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños y perjuicios causados, en cualquier forma aceptable.

1.4.- VIGILANCIA DE LA OBRA

La Propiedad designará uno o varios vigilantes encargados de la obra que estarán presentes supervisando las características de la obra y las operaciones de tendido, comprobando que se efectúan según las condiciones convenidas.

Tendrán facultad para suspender los trabajos en el momento que crean oportuno hasta recibir órdenes del Director de Obra o persona de la Propiedad, designada por él. Si, posteriormente, se comprueba que la interrupción es motivada por defectos de la Contrata, ésta se hará cargo de los gastos ocasionados por la misma.

Igualmente, podrán suspender los trabajos si consideran que no cumplen las condiciones de seguridad exigidas por la Propiedad.

Hasta la recepción provisional de la obra por parte de la Propiedad, el Contratista tendrá a su cuenta y riesgo los gastos de carga, transporte, descarga, vigilancia y almacenamiento de materiales.

La Propiedad no se responsabiliza del deterioro o pérdida de materiales, y/o cualquier retraso o parada en los trabajos de montaje debido a estas causas, que serán imputables a la Contrata.

1.5.- LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo se ejecutará de la forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acorde con el paisaje circundante.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contexto, y por tanto no serán objeto de abonos por su realización.

1.6.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen la construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección y vigilancia de los acopios y de la propia obra, contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes, los de limpieza y evacuación de desechos y basuras.

En aquellos casos que por dificultad de espacio en aceras y/o calles, las tierras de excavación impidan el tráfico peatonal o rodado, el Contratista deberá prever un contenedor para el almacenamiento de las tierras, facilitando así el paso por la zona de trabajo.

Durante el tendido y acopio de bobinas, existirá una vigilancia en todo el recorrido durante las 24 horas del día, para que no sea dañado el cable. Así mismo deberá existir la misma vigilancia y protección adecuada durante la ejecución de los empalmes.

Se considerará finalizada la vigilancia del cable cuando esté tapado con el manto de arena.

El número de vigilantes y medios a utilizar será acordado entre la Propiedad y el Contratista.

1.7.- SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

Las obras se ejecutarán sin perjuicio de terceros y adoptando las disposiciones de seguridad necesarias, tanto para el personal que trabaja en las mismas, como para los usuarios de la vía pública. En este sentido, deberán cumplirse todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ley sobre Prevención de Riesgos Laborales y Real Decreto sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción., Código de la Circulación, etc. y deberán aceptarse las indicaciones que, respecto a señalización y organización del trabajo en relación con el tráfico, pueda señalar el Servicio Técnico de Tráfico y Transportes u Órgano equivalente en su defecto, debiendo a su vez comunicar a la Policía Municipal la fecha de comienzo de los trabajos y el plazo para su ejecución,

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV PARA SSAA DEL SCTO 110 kV MONEGROS-TORRENTE 04. Pliego de Condiciones		COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD05722-23A DE FECHA : 29/12/23 E-VISADO
--	--	---

circunstancias que deberán consignarse en una tablilla de características normalizadas, que deberá figurar adosada a los principales elementos de señalización que se utilicen para los trabajos.

Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas y balizadas, tanto frontal como longitudinalmente (chapas, tableros, valla, luces,...). La obligación de señalizar alcanzará no sólo a la propia obra, sino a aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

Los elementos que se utilicen para señalización, además de cumplir adecuadamente su finalidad fundamental, deberán mantenerse en perfecto estado de conservación.

Así mismo, en la señalización deberá figurar expresamente el nombre de la Propiedad, su anagrama, y el de la empresa contratista.

Las normas que pueda establecer el Servicio Técnico de Tráfico y Transporte y la Policía Municipal u Órgano equivalente en su defecto, no eximen al solicitante de las responsabilidades que respecto a terceros pudieran derivarse de la ejecución de los trabajos señalados en esta autorización. Los gastos ocasionados por la perfecta señalización de la obra serán a cargo de la empresa contratista.

2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

2.1.- TRAZADO

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán por terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se vayan a abrir las zanjas, señalando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen puentes para la contención del terreno. Si se conocen las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se realizará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos y personal.

Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en las curvas según la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar (los radios de los conductores, una vez situados en sus posiciones definitivas, deben ser, como mínimo, 15 veces el diámetro del cable).

2.2.- APERTURA DE ZANJAS

Las paredes de las zanjas serán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Cuando las características del terreno, la existencia de servicios o la previsión de instalación de nuevos servicios cuya construcción comprometa la seguridad del tendido subterráneo se aconsejen, se aumentará la profundidad de la zanja de acuerdo con el Director de Obra o persona en la que delegue.

Se procurará dejar un espacio mínimo de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar las precauciones precisas para no tapar con tierra los registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública, se dejarán los pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación, se precisará una autorización especial del Organismo competente.

En las zonas donde existan servicios de la Propiedad instalados con antelación a los del proyecto, las zanjas se abrirán sobre estos servicios, con objeto de que todos los de la Propiedad queden agrupados en la misma zanja.

En los cruzamientos y paralelismos con otros servicios, se ceñirá a lo dispuesto por los Organismos Oficiales, propietarios de los servicios a cruzar. En cualquier caso, las distancias a dichos servicios serán, como mínimo, de 40 cm. No se instalarán conducciones paralelas a otros servicios coincidentes en la misma proyección vertical. La separación entre los extremos de dichas proyecciones será mayor de 40 cm. En los casos excepcionales en que las distancias mínimas indicadas anteriormente no puedan guardarse, los conductores deberán colocarse en el interior de tubos de material incombustible de suficiente resistencia mecánica.

Las dimensiones mínimas de las zanjas quedan reflejadas en el apartado correspondiente de la Memoria del presente Proyecto:

En los casos especiales, debidamente justificados, en que la profundidad de la colocación de los conductores sea inferior al 60% de la indicada en el proyecto, se protegerán mediante tubos, conductos, chapas, etc., de adecuada resistencia mecánica.

Cuando la zanja transcurra por terrenos rocosos, se admitirá que la profundidad de los conductores sea 2/3 de las indicadas en el proyecto.

2.3.- CANALIZACIÓN

Los cruces de vías públicas o privadas y los badenes de entrada y salida de vehículos a las fincas, se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- Se colocarán en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- Deberán preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva, dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).
- Los extremos de los tubos en los cruces de calzada, sobrepasarán la línea del bordillo en una distancia definida a criterio del Director de Obra.
- Se utilizarán tubos de material termoplástico (libre de halógenos), de un diámetro no inferior a 1,7 veces el del exterior del cable.

2.4.- ZANJA

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones, se situarán en bandas horizontales a distinta profundidad de forma que en cada banda se agrupen cables que vayan a igual tensión.

La separación vertical entre dos bandas de cables será, como mínimo, de 40 cm.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será, como mínimo, de 60 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión, siendo ésta la tensión mayor del proyecto, independientemente de la tensión que pueda provisionalmente haber en la instalación.

Si debe abrirse un terreno de relleno o de poca consistencia, debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que sea en terreno firme, para evitar corrimientos que sometan a los cables a esfuerzos de estiramiento.

CABLE DIRECTAMENTE ENTERRADO

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 35 cm de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario.

Se empleará arena lavada de mina o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente; las dimensiones de los granos serán de 1 mm como máximo. Estará exenta de polvo, para lo cual no se utilizará arena con granos de dimensiones inferiores a 0,2 mm.

CABLE ENTUBADO

El cable se alojara en el interior de tubos de material termoplástico (libre de halógenos), de acuerdo con las instrucciones de montaje ($D_{\text{tubo}} \geq 1,7 \times D_{\text{cable}}$).

El número de tubos y su distribución en capas serán los indicados en el Proyecto, y estarán hormigonados en toda su longitud. Una vez instalados, los tubos no presentarán en su interior resaltes que impidan o dificulten el tendido de los conductores.

Antes de la colocación de la capa inferior de los tubos, se extenderá una tongada de hormigón HM 20 y de 10 cm de espesor que ocupe todo lo ancho de la zanja; su superficie deberá quedar nivelada y lo más lisa posible. Sobre esta tongada se colocarán todos los tubos, realizando los empalmes necesarios, que quedarán alineados y no presentarán en su interior resaltes ni rugosidades. El conjunto de los tubos se cubrirá con hormigón HM-20 hasta una cota que rebase la superior de los mismos en, al menos, 10 cm, y que ocupe todo el ancho de la zanja.

En tramos largos se debe evitar la posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape con relación al perfil altimétrico. Además, en estos tramos largos, se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto, o en su defecto, donde señale el Director de Obra.

En los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas, se dispondrá preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente de arquetas ciegas (de hormigón o ladrillo), de dimensiones necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea, como mínimo, 20 veces el diámetro exterior del cable.

Cuando sea necesario, se realizarán perforaciones en horizontal (topos) por medios mecánicos mediante máquina especial adecuada, según instrucciones del fabricante. El número de tubos y diámetro de los mismos se indicará en el Proyecto.

La rotura de muros se realizará con maquinaria apropiada (compresor/martillo), colocando tubos rectos termoplásticos separados entre sí 2 cm y sobre paredes del hueco abierto 5 cm, recibiendo los tubos con mortero M250.

En la boca de los tubos termoplásticos sin ocupación de cables se colocarán los tapones correspondientes, debidamente presionados en su posición tope. En los que contengan cables o cuando se considere necesario por su proximidad a tuberías de agua, saneamientos o similares, se taponarán con espuma poliuretano o cualquier otro procedimiento autorizado por la Propiedad. En cualquier caso, se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante.

2.4.1.- Cruzamientos

Las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos son las siguientes:

- Con calles, caminos y carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado correspondiente para canalizaciones entubadas. La profundidad de la zanja será la suficiente para que el tubo superior quede a una profundidad de 1,1 m., tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo y hormigonada en toda su longitud. Siempre que sea posible el cruce se realizará perpendicular al eje del vial.
- Con otras líneas de energía eléctrica: La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales resistentes a la propagación de la llama, con una resistencia a la compresión de 450 N y una energía de impacto para uso normal según UNE-EN 50 086-2-4.
- Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales resistentes a la propagación de la llama, con una resistencia a la compresión de 450 N y una energía de impacto para uso normal según UNE-EN 50086-2-4.
- Con ferrocarriles: los cables se colocarán perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.
- Con canalizaciones de agua: la distancia mínima vertical entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,4 m. Se evitará el cruce por la vertical

de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otras a una distancia horizontal superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias, los conductores de alta tensión se dispondrán separados mediante chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor colocadas de forma que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de alta tensión y una longitud a ambos lados del cruzamiento de 1 m. Esta chapa de acero quedará embebida dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.

- Con canalizaciones de gas: en los cruces de líneas subterráneas de alta tensión con canalizaciones de gas deberá mantenerse una distancia vertical mínima de 0,5 m. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta 0,35 m. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de alta tensión y una longitud a ambos lados del cruzamiento de 1 m. Esta chapa de acero quedará embebida dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.
- Con depósitos de carburante: los cables distarán, como mínimo, 1,5 m del depósito. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada, con la instalación que se pretende proteger.

2.4.2.- Paralelismos

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de seguridad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- Con otras líneas de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales resistentes a la propagación de la llama, con

una resistencia a la compresión de 450 N y una energía de impacto para uso normal según UNE-EN 50086-2-4.

- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,25 m en proyección horizontal, y también, que las canalizaciones de agua queden por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán a distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.
- Con cables de telecomunicaciones: la separación horizontal mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,4 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia de 0,40m, como protección se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero quedarán embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares. La disposición de las chapas de acero será función de la posición de los cables de telecomunicaciones, ya que la misión de dichas chapas será la de proteger al prisma de hormigón frente a posibles trabajos de excavación en la línea de telecomunicaciones cercana. Asimismo, si la distancia entre los empalmes de una línea (ya sea la de telecomunicaciones o la de energía eléctrica) y los cables de la otra es menor de 1 m, también se dispondrá una protección suplementaria de chapas de acero a lo largo del paralelismo entre empalmes de una línea y la otra
- Con canalizaciones de gas: en los paralelismos de líneas subterráneas de alta tensión con canalizaciones de gas, deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la Tabla. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta las distancias mínimas establecidas en la Tabla. Como protección suplementaria se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero deberán quedar embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1,5 m.

Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
En alta presión > 4 bar	0,60 m	0,40 m
En media y baja presión ≤4 bar	0,50 m	0,35 m

2.5.- TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLE

2.5.1.- Transporte

El transporte de bobinas desde los almacenes de la Propiedad, y la devolución de las bobinas vacías a los mismos será por cuenta del Contratista.

Las bobinas de cables se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los laterales. El transporte se efectuará sobre camiones o remolques apropiados.

Para la carga, debe embragarse la bobina por un eje o barra adecuados, alojados en el orificio central. La braga o estrobo no deberá ceñirse contra la bobina al quedar ésta suspendida, para lo cual bastará disponer un separador o distanciador de los cables de acero.

Para la descarga debe procederse de idéntica manera, no pudiendo dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque.

Las bobinas estarán convenientemente calzadas y bajo ningún concepto se podrán retener con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas que suelen producirse las astillan y se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

2.5.2.- Almacenamiento

Cuando deba almacenarse una bobina en la que se ha utilizado parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, encintándolos o colocando capuchones de goma fabricados al efecto.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

2.5.3.- Traslados

Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo, rodándolas, se realizarán en el sentido de rotación indicado generalmente con una flecha en la bobina, con el fin de evitar que se afloje el cable. Esta operación es aceptable únicamente para pequeños recorridos de hasta 10 ó 15 metros.

Si es necesario revirar las bobinas en algún momento, se empleará un borneador que, apoyado en uno de los tornillos de fijación de los platos laterales, al tropezar con el suelo cuando gira la bobina la impulsa hacia el lado contrario.

2.5.4.- Tendido de cables

El tendido se realizará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso, se dejarán los extremos del cable en la zanja abierta, sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos protegiéndolos convenientemente.

2.5.5.- Emplazamiento de las bobinas para el tendido

Antes de empezar el tendido se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina. En caso de trazados con pendiente, suele ser conveniente tender cuesta abajo. Se procurará colocar la bobina lo más alejada posible de los entubados.

La bobina del cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del mismo se efectúe por su parte superior, y emplazada de tal manera que el cable no quede forzado al tomar la alineación del tendido.

Los elementos de elevación necesarios son gatos mecánicos y una barra de dimensiones convenientes, alojada en el orificio central de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación. La elevación de ésta respecto al suelo debe ser de unos 10 ó 15 cm como mínimo. Tendrá un dispositivo de frenado eficaz.

Al retirar las duelas de protección, se cuidará hacerlo de forma que ni ellas ni el elemento empleado para desclavarlas pueda dañar el cable.

2.5.6.- Ejecución del tendido

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados centígrados, no se permitirá realizar el tendido del cable, debido a la rigidez que toma el aislamiento.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable, para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y a 15 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso, el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las normas UNE correspondientes, relativas a cada tipo de cable.

El deslizamiento del cable se favorecerá con la colocación de rodillos preparados al efecto; estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro, dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

La distancia entre rodillos será tal que el cable, durante el tendido, no roce con la arena. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde, además de los rodillos que faciliten el deslizamiento, deben disponerse otros verticalmente para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. En estos puntos debe tenerse en cuenta que la disposición de los rodillos no permita una curva de radio inferior a unas veinte veces el diámetro del cable.

Para evitar el roce del cable contra el suelo a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

También se puede tender mediante cabrestantes, tirando de la vena del cable, al que se habrá adosado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción igual o inferior a 2,4 daN/mm² o al indicado por el fabricante del cable. Los cabrestantes u otras máquinas que proporcionen la tracción necesaria para el tendido estarán dotadas de dinamómetros apropiados.

En aquellos tramos en que los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. El número de peones vendrá

determinado por la longitud del cable a tender y su peso, y será fijado por el Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido, con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentran, y para el hebrado de los tubulares, se coloca en esta extremidad una mordaza tiracables a la que sujeta una cuerda. Estas mordazas consisten en un disco taladrado por donde se pasan los conductores sujetándolos con manguitos mediante tornillos. El conjunto queda protegido por una envolvente, (el disco antes citado va roscado a éste interiormente) que es donde se sujeta el fiador para el tiro.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o rozaduras, colocando en el paso del cable por zonas de curvas varios carretes de forma que el movimiento del mismo se efectúe suavemente, e igualmente debe vigilarse en las embocaduras de los tubulares donde deben colocarse protecciones adecuadas.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles, debiendo hacerse siempre a mano.

Para evitar que en las distintas paradas que puedan producirse en el tendido la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable durante éstas, hay que dotarla de un freno, para evitar en ese momento curvaturas peligrosas.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y proteger convenientemente sus extremos para asegurar su estanqueidad.

Antes del tapado de los conductores con la segunda capa de arena, se comprobará que durante el tendido no se han producido erosiones en la capa protectora exterior.

Cuando los cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán en la longitud indicada por el Director de Obra. La ejecución de los empalmes se realizará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante. Se tendrá especial cuidado en la curvatura de las fases, realizándola lentamente para dar tiempo al desplazamiento del cable, y no sobrepasando en ningún punto el radio mínimo de curvatura. Se procurará, a ser posible, no efectuar ningún cruce de fases, y, en el caso de ser indispensable, se extremarán las precauciones al hacer la curvatura. Los manguitos para la unión de las cuerdas serán los indicados por la Propiedad, y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique el fabricante, tendiendo la precaución de que durante la maniobra del montaje del manguito no se deteriore el aislamiento primario del conductor.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar en las mismas condiciones que se encontraban originalmente. Si involuntariamente se causa alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente, con el fin de que procedan a la reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirva de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización, asegurada con cemento en el tramo afectado.

Para identificar los cables unipolares, se marcarán con cintas adhesivas de PVC de colores verde, amarillo y marrón, cada 3 a 5 metros. Cada 1,5 metros, y sin coincidir con las cintas de señalización, se colocarán una abrazaderas de material sintético de color negro que agrupen la terna de conductores y los mantenga unidos.

No se pasarán por un mismo tubo más de una terna de cables unipolares.

2.6.- PROTECCIÓN MECÁNICA

Sobre el asiento del cable en arena se colocará una protección mecánica de placa cubrecables. Se colocará a lo largo de la canalización en número y distribución según lo indicado en Proyecto.

También se admitirá una protección mecánica de PVC que servirá además de señalización.

2.7.- SEÑALIZACIÓN

En las canalizaciones, se colocará una cinta de polietileno. Se colocarán a lo largo de la canalización en número y distribución según lo indicado en el Proyecto.

2.8.- CIERRE DE ZANJAS

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas en el punto 2.2.6, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación, arena, todo-uno o zahorras apisonadas, debiendo realizarse los primeros 25 cm de forma manual. Sobre esta tongada se situará la cinta de señalización del cable.

El cierre de las zanjas se realizará por tongadas, cuyo espesor original sea inferior a 25 cm, compactándose inmediatamente cada una de ellas antes de proceder al vertido de la tongada siguiente. La compactación estará de acuerdo con el Pliego de Condiciones Técnicas del municipio correspondiente.

El material de aportación para el relleno de las zanjas tendrá elementos con un tamaño máximo de 10 cm, y su grado de humedad será el necesario para obtener la densidad exigida en las ordenanzas municipales, una vez compactado. Este relleno se realizará con todo-uno, arena, zahorras, u hormigón H 125, hasta la cota inferior del firme.

En las zanjas realizadas en aceras o calzadas con base de hormigón, el relleno de la zanja con áridos compactados no sobrepasará la cota inferior de las bases de hormigón.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que efectuarse.

Si en la excavación de las zanjas, los materiales resultantes, por contener escombros o productos de desecho, no reúnen las condiciones necesarias para su empleo como material de relleno con las garantías adecuadas, el Contratista estará obligado a sustituir los materiales inutilizables, por otros que resulten aceptables para aquella finalidad. Esta sustitución lleva implícito el transporte a vertedero público de los materiales desechados. Respecto a calificación de los materiales aceptables y ensayos de compactación de rellenos, se consideran como Normas vigentes las del Ministerio de Obras Públicas (Dirección General de Carreteras).

2.9.- REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

En la rotura de pavimentos se tendrán en cuenta las disposiciones dadas por las entidades propietarias de los mismos.

La rotura del pavimento con maza está prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, como con tajadera. En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales de posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose de forma que no sufran deterioro en el lugar que molesten menos a la circulación. El resto del material procedente del levantado del pavimento será retirado a vertedero.

Los pavimentos serán repuestos con las normas y disposiciones dictadas por los organismos competentes o el propietario.

Para la reconstrucción de las soleras de hormigón de la acera, una vez concluido el relleno de las zanjas, se extenderá una tongada de hormigón con características HM-20 que, ocupando todo el ancho de la zanja, llegue hasta la capa superior del firme primitivo. Este nuevo firme tendrá el mismo espesor del original, nunca inferior a 10 cm. En la reconstrucción de las bases de hormigón de las calzadas se procederá del mismo modo que en las aceras, pero con espesores mínimos de 30 cm.

Una vez transcurrido el plazo necesario para comprobar que el hormigón ha adquirido la resistencia suficiente, se procederá a la reconstrucción de los pavimentos o capas de rodadura.

Para la reconstrucción de pavimentos de acera de cemento se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero de dosificación 200 kg. en el que, una vez alisado, se restablecerá el dibujo existente.

Para la reconstrucción de los pavimentos de loseta hidráulica se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero semiseco de dosificación 200 kg., y, una vez colocadas las losetas hidráulicas, se recargará, primero con agua y luego con una lechada de cemento. En ningún caso se realizará la reconstrucción parcial de una loseta hidráulica; de darse tal necesidad, se comenzará por levantar, previamente, la parte precisa para que el proceso afecte a losetas hidráulicas completas. Las losetas empleadas en la reposición del pavimento serán nuevas, y tendrán la textura y tonos del pavimento a reponer.

En la reconstrucción de capas de rodadura de empedrado sobre hormigón, se extenderá un mortero semiseco de 200 kg. de dosificación sobre la infraestructura de hormigón. Una vez colocado el adoquín, se regará primero con agua y luego con una lechada de cemento. El pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiriera la consistencia definitiva.

Para la reinstalación de bordillos, bien graníticos o prefabricados de hormigón, éstos se colocarán siempre sentados sobre hormigón H HM-20 y mortero de ó 200 kg. de dosificación. La solera de hormigón tendrá un espesor mínimo de 30 cm.

Para la reconstrucción de la capa de rodadura de aglomerado asfáltico o asfalto fundido, se levantará del pavimento existente una faja adicional de 5 cm de anchura a ambos lados del firme de hormigón, cortado verticalmente. Una vez retirados los sobrantes producidos, y limpia la totalidad de la superficie, se procederá a la extensión del nuevo material, que tendrá idénticas características al existente, sobre la infraestructura de hormigón ya creada. Después de su compactación, el pavimento reconstruido se

mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiriera la consistencia definitiva.

La reconstrucción de pavimentos o capas de rodadura de tipo especial, tales como losa granítica, asfalto fundido, loseta asfáltica, etc., se realizará adaptando las normas anteriores al caso concreto de que se trate.

Una vez terminada la reposición de los pavimentos, éstos presentarán unas características homogéneas con los pavimentos existentes, tanto de materiales como de colores y texturas.

La reposición de tierra-jardín se realizará de acuerdo con las disposiciones dictadas por los Organismos Competentes o por los propietarios.

2.10.-EMPLAZAMIENTO DE LOS EMPALMES

La ejecución de los empalmes se realizará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

En la ejecución de empalmes se tendrá especial cuidado en la curvatura de las fases, realizándola lentamente para dar tiempo al desplazamiento de cable y no sobrepasando en ningún punto el radio mínimo de curvatura.

Se procurará, a ser posible, no efectuar ningún cruce de fases, y en el caso de ser indispensable, se extremarán las precauciones al hacer la curvatura.

Los manguitos para la unión de las cuerdas serán los indicados por la Propiedad, y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique el fabricante, teniendo la precaución de que durante la maniobra del montaje del manguito no se deteriore el aislamiento primario del conductor.

Los empalmes se instalarán dentro de cámaras construidas al efecto, y de acuerdo con las instrucciones del fabricante del cable, aceptadas por la Propiedad y por la Dirección facultativa de la obra.

Las zanjas de los emplazamientos serán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso. La excavación se realizará atendiendo a lo especificado en el apartado 2.2 del presente Pliego de Condiciones Técnicas.

2.11.-ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO

2.11.1.- Accesorios

TERMINALES

En los puntos de entronque con líneas aéreas se utilizarán terminales del tipo indicado en el Proyecto, siguiendo para su instalación las instrucciones y normas del fabricante.

En la ejecución de los terminales, se pondrá especial cuidado en limpiar escrupulosamente la parte de aislamiento de la que se ha quitado la capa semiconductor. Un residuo de barniz, cinta o papel semiconductor es un defecto grave.

Los elementos que controlan el gradiente de campo serán los indicados por el fabricante, y se realizarán con las técnicas y herramientas adecuadas.

PARARRAYOS

En el punto de transición de la línea aérea con la subterránea, se dispondrán pararrayos autoválvulas de ZnO para la protección del cable subterráneo.

Los herrajes de sujeción de los terminales, así como de los pararrayos correspondientes, se colocarán sujetos al apoyo a la distancia indicada en el Proyecto.

2.11.2.- Izado del cable

Tanto la canaleta de protección como el cable en su parte libre irán sujetos al apoyo de conversión con horquillas o cepos, indicados en el Proyecto. al objeto de no dañar la cubierta de los cables, en las horquillas se colocará un asiento de cinta de policloropreno.

La canaleta metálica se conectará a tierra a través del apoyo, y se taponará con el correspondiente protector de cable. El picado de la base de hormigón se realizará de forma uniforme.

3.- RECEPCIÓN DE OBRA

3.1.- DEFINICIONES

Unidades mano de obra (UMO): Grupo de unidades constructivas que, por sus características comunes, forman unas unidades individualizadas dentro del conjunto de cada instalación.

Obra oculta: Parte de la instalación cuya adecuación a la norma, una vez terminada la obra, sólo puede ser comprobada realizando trabajos adicionales (calicatas de comprobación, sondeos, pruebas de carga, etc.).

Obra vista: Parte de la instalación cuya adecuación a la norma se puede comprobar sin trabajos adicionales, incluso finalizada la obra.

3.2.- DOCUMENTO DE RECEPCIÓN

El Documento de Recepción es una certificación fechada y firmada por los representantes de la Propiedad y del constructor, de la ACEPTACIÓN o RECHAZO de la instalación.

Este Documento se redactará en dos actuaciones:

- 1ª Actuación: Se realizará durante el tendido de los conductores. Se podrán recepcionar los materiales y cuantas unidades mano de obra (UMO) de las Obra Oculta u Obra Vista estén ejecutadas.
- 2ª Actuación: Se llevará a cabo una vez terminada la obra. Se recepcionarán las UMO de la Obra Vista no consideradas en la primera actuación.

3.3.- CALICATAS DE RECONOCIMIENTO

Cuando, a juicio de la Propiedad, sea necesaria la recepción de la Obra Oculta no comprobada durante el tendido, se llevarán a cabo calicatas de reconocimiento.

3.3.1.- Calicata coincidente con un empalme

Longitud de la calicata: superior a 1,5 metros.

Materiales y mano de obra que pueden ser recepcionados:

- Reposición de los pavimentos
- Relleno de zanjas
- Protecciones
- Excavación

- Asientos
- Cables
- Tendido
- Montajes
- Cartografía (Toma de datos)

3.3.2.- Calicata de un cruce de calzada

Longitud de la calicata: superior a 1,5 metros.

Materiales y mano de obra que pueden ser recepcionados:

- Reposición de los pavimentos
- Relleno de zanjas
- Protecciones
- Zanjas
- Cables
- Tendido
- Cruces de calzada
- Cartografía (Toma de datos)



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



PROYECTO

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

DOCUMENTO 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)



En Zaragoza, diciembre de 2023

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4: PLIEGOS DE CONDICIONES



PROYECTO

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

DOCUMENTO 5.1: ESYS - MEMORIA

Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)



En Zaragoza, diciembre de 2023

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES	2
2.- OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	3
3.- DATOS GENERALES DE LA OBRA.....	3
4.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	4
4.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	4
4.2.- ACTIVIDADES PRINCIPALES	4
4.3.- SITUACIÓN Y CLIMATOLOGÍA.....	5
4.4.- CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO DE TRABAJO	5
4.5.- PLAZO DE EJECUCIÓN	5
4.6.- PERSONAL PREVISTO	5
4.7.- CENTROS ASISTENCIALES MAS PROXIMOS	5
4.8.- OFICIOS	5
4.9.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.....	6
4.10.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES	7
5.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS. ANÁLISIS Y MEDIDAS PREVENTIVAS	8
5.1.- INSTALACIONES.....	8
5.2.- A TERCEROS	131
6.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES.....	132
6.1.- RIESGOS PREVISIBLES	132
6.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS	132
7.- CONDICIONES AMBIENTALES	135
7.1.- VENTILACIÓN	135
7.2.- TEMPERATURA	135
7.3.- FACTORES ATMOSFÉRICOS	135
8.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	136
8.1.- REVISIONES PERIÓDICAS.....	136
9.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN DEL PERSONAL.....	137
9.1.- CHARLA DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS PARA PERSONAL DE INGRESO EN OBRA.....	137
9.2.- CHARLA SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS	137
10.- REUNIONES DE SEGURIDAD	138
11.- MEDICINA ASISTENCIAL Y PRIMEROS AUXILIOS	139
11.1.- CONTROL MÉDICO.....	139
11.2.- MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS	139
11.3.- MEDICINA ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE O ENFERMEDAD PROFESIONAL	139
12.- VESTUARIOS Y ASEOS.....	140
13.- RECURSOS PREVENTIVOS.....	141

1.- ANTECEDENTES

De acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción, la redacción de Estudio de Seguridad y Salud tendrá carácter obligatorio cuando en las obras a que se refiere el proyecto de referencia se dé alguno de los siguientes supuestos:

- a) Que el presupuesto de ejecución material de la obra por contrata sea igual o superior a 75 millones de pesetas.
- b) Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables, empleando en algún momento a más de 20 trabajadores.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores sea superior a 500.
- d) Que se trate de obras de túneles o galerías, conducciones subterráneas y presas.

En base a lo indicado en el párrafo anterior, se elabora el presente Estudio de Seguridad y Salud, que establece durante la realización de la obra, los medios y condiciones precisas para la prevención de riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales.

En este estudio se dan las directrices básicas a las empresas constructoras para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su trabajo bajo el control de la dirección del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud o en su defecto de la Dirección Facultativa de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción. Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

2.- OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene como objeto establecer las directrices generales encaminadas a disminuir en lo posible, los riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales, así como a la minimización de las consecuencias de los accidentes que se produzcan, mediante la planificación de la medicina asistencial y de primeros auxilios, durante los trabajos de ejecución del proyecto de construcción de la **LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV PARA SERVICIOS AUXILIARES DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO 110 kV “MONEGROS – TORRENTE”**.

Este Estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, que establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

3.- DATOS GENERALES DE LA OBRA

La presente memoria está redactada por: **ATALAYA GENERACIÓN, S.L.**

- Autor: Pedro Machín Iturria, Ingeniero Industrial, colegiado COIIAR 2.474
- CIF: B 99 446 536
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Argualas, nº 40, 1ª Planta D
50.012 – Zaragoza
- Teléfono: 876 712 891
- Correo electrónico: info@atalaya.eu

Los datos de la empresa promotora de la LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV PARA 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. C. P. 50003, Zaragoza.
- Correo electrónico: tramitaciones@forestalia.com

Las figuras del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución, la dirección facultativa y del contratista, se conocerán en el momento de adjudicación de la obra.

4.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

4.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

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.

4.2.- ACTIVIDADES PRINCIPALES

Las actividades principales a ejecutar en el desarrollo de los trabajos detallados son, básicamente, las siguientes:

- Replanteo y estaquillado
- Implantación de obra y señalización
- Acopio y Manipulación de materiales
- Transporte de materiales y equipos dentro de la obra
- Obras de excavación
- Movimiento de tierras (terraplenes y rellenos)
- Encofrados
- Obras de hormigón
- Montaje de estructuras metálicas y prefabricados (apoyos)
- Montaje de edificio prefabricado
- Maniobras de izado, situación en obra y montaje

- Tendido, regulado, engrapado, conexionado de conductores aéreos
- Tendido de conductores subterráneos
- Colocación de accesorios (contrapesos, balizas y salvapájaros)
- Desmontaje de estructuras y equipos
- Desescombro y retirada de materiales y equipos existentes dentro de la obra
- Puesta en marcha de la instalación

Más adelante se analizarán los riesgos previsibles inherentes a los mismos, y describiremos las medidas de protección previstas en cada caso.

4.3.- SITUACIÓN Y CLIMATOLOGÍA

La línea eléctrica en proyecto está situada en la provincia de Huesca.

La climatología de la zona es de tipo continental, con inviernos fríos y veranos calurosos.

4.4.- CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO DE TRABAJO

La línea eléctrica y el Centro de transformación en proyecto discurrirán por los terrenos del término municipal de Fraga, en la Provincia de Huesca.

4.5.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo total de ejecución de las obras se establece en SEIS (6) meses.

4.6.- PERSONAL PREVISTO

El personal necesario del conjunto de las obras nos da una previsión máxima de QUINCE (15) personas.

4.7.- CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS

Teléfono Único de Emergencias	112
Centro Coordinador de Urgencias Aragón	061
Cruz Roja	974 454 140
Urgencias Centro de Salud (Consultorio)	Centro Sociosanitario de Fraga Manuel Alabart, 23-2ª Planta. 22520, Fraga, Huesca, Aragón 974 471 350
Bomberos	080
Policía Nacional	091
Guardia Civil	062

4.8.- OFICIOS

La mano de obra directa prevista la compondrán trabajadores de los siguientes oficios:

- Jefes de Equipo, Mandos de Brigada
- Montadores de estructuras metálicas, de equipos auxiliares de equipos e instalaciones eléctricas
- Gruistas y maquinistas
- Ayudantes
- La mano de obra indirecta estará compuesta por:
- Jefes de Obra
- Técnicos de Ejecución / Control de Calidad / Seguridad / Medio Ambiente
- Encargados
- Administrativos

4.9.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

La maquinaria y los medios auxiliares más significativos que se prevé utilizar para la ejecución de los trabajos objeto del presente Estudio, son los que se relacionan a continuación.

MAQUINARIA

- Maquinaria de transporte por carretera
- Máquinas excavadora
- Grúa autopropulsada
- Camión autocargante
- Camión hormigonera autopropulsado
- Camión basculante
- Dumpers autovolquetes
- Bobcat
- Máquina de excavación con martillo hidráulico
- Compactadores de tambor

MAQUINAS HERRAMIENTAS

- Cabrestantes de izado y de tendido
- Máquinas de compresión
- Compresor
- Martillo neumático
- Grupos electrógenos

- Equipos de soldadura oxiacetilénica-oxicorte
- Equipos de soldadura eléctrica
- Radiales y esmeriladoras
- Taladradoras de mano
- Compactadores de pata de cabra

HERRAMIENTAS MANUALES

- Herramientas de mano (cinceles y punzones, martillos, alicates, destornilladores, limas, llaves)
- Herramientas de izado (eslingas, poleas, cuerdas, cables, cadenas, aparejos, grilletes, trácteles, etc.)
- Juego alzapobinas, rodillos, etc.

MEDIOS AUXILIARES

- Plataforma elevadora autopropulsada
- Escaleras manuales
- Cuadros eléctricos auxiliares
- Equipos de medida:
 - Comprobador de secuencia de fase
 - Medidor de aislamiento
 - Medidor de tierras
 - Pinzas amperimétricas
 - Discriminadores de tensión
 - Termómetros

4.10.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

Para el suministro de energía a las máquinas y herramientas eléctricas propias de los trabajos objeto del presente Estudio de seguridad, los contratistas instalarán cuadros de distribución con toma de corriente en las instalaciones de la propiedad o alimentados mediante grupos electrógenos.

Tanto los riesgos previsibles como las medidas preventivas a aplicar para los trabajos en instalaciones, elementos y máquinas eléctricas son analizados en los apartados siguientes.

5.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS. ANÁLISIS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

5.1.- INSTALACIONES

Analizamos a continuación los riesgos y medidas preventivas generales en función del tipo de instalación donde se desarrollan los trabajos de ejecución previstos en las obras. Estos riesgos y medidas preventivas será necesario concretarlas y desarrollarlas para cada trabajo.

Riesgos

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Desprendimientos, desplomes y derrumbes.
- Contactos eléctricos.
- Arco Eléctrico.

Medidas preventivas

- Orden y Limpieza.
- Señalización de la zona de trabajo.
- Utilizar los pasos y vías existentes.
- Iluminación adecuada.
- Calzado adecuado.
- Extremar las precauciones con hielo, agua o nieve.
- Trabajar en una superficie lo más uniforme y lisa posible y lo suficientemente amplia.
- Para zanjas de alturas de 2 m o más, se colocarán barandillas con rodapiés, listón intermedio y listón superior a una altura mínima de 90 cm.
- Para alturas menores de dos metros se colocarán vallas, se señalizarán los huecos o se taparán de forma efectiva.
- Utilización de la Línea de Vida y el Arnés Anticaídas (el cinturón sólo sirve para trabajos en altura estáticos).
- No se utilizará maquinaria diseñada solo para elevación de cargas para transportar o elevar personas.
- Escaleras.
- Andamios.
- Procedimientos de trabajos en altura.
- Medidas preventivas B.T.

- Medidas preventivas A.T.
- Zanja. NTP 278.
- Entibación o ataluzado de zanjas de profundidad mayor a 1,3 m o en terreno poco estable. Para zanjas de profundidad mayor a 1,3 m se mantendrá un trabajador fuera de la zanja.
- Mantener distancias de la mitad de la profundidad de la zanja entre zanja y acopios cercanos o vallado. Esta distancia será igual a la profundidad de la zanja si el terreno es arenoso.
- En la medida de lo posible se evitará que los operarios realicen trabajos en el interior de zanjas.
- Comprobación del estado de las entibaciones y del terreno antes de cada jornada y después de una lluvia copiosa.
- Señalización de la zona de acopio.
- Los trabajos con riesgo de incendio deberán procedimentarse.
- Deberá de haber un Plan de Emergencia y Evacuación en los centros que lo precisen.
- El personal estará formado en los procedimientos de trabajo así como en los Planes de Emergencia y Evacuación.
- Se evitará el contacto de las sustancias combustibles con fuentes de calor intempestivas: Fumar, recalentamientos de máquinas, instalaciones eléctricas inapropiadas, operaciones de fuego abierto descontroladas, superficies calientes, trabajos de soldadura, chispas de origen mecánico o debidas a electricidad estática.
- Se ventilarán los vapores inflamables.
- Se limitará la cantidad de sustancias combustibles en los lugares de trabajo.
- Los combustibles se almacenarán en locales y recipientes adecuados.
- En la medida de lo posible se evitará trabajar con sustancias de elevada inflamabilidad.
- Se deberá cumplir la reglamentación vigente para la protección contra incendios tanto en la instalación como en el mantenimiento.
- Las instalaciones eléctricas cumplirán las reglamentaciones vigentes en particular en lo relativo a cargas, protecciones, instalaciones antideflagrantes, etc.
- Se dotarán los lugares de trabajos de extintores portátiles adecuados.
- Se instalarán bocas de incendios equipadas donde se requieran.

- Los trabajos en recintos cerrados deben procedimentarse. Prever la necesidad de ventilación forzada. Siempre que se dude de la calidad del aire, utilizar equipos de respiración autónomos. Organizar el trabajo teniendo en cuenta la posibilidad de actuar sobre la alimentación de aire (colocar pantallas).

5.1.1.- PROFESIONALES

Analizamos a continuación los riesgos previsibles inherentes a las actividades de ejecución previstas en la obra.

Con el fin de no repetir innecesariamente la relación de riesgos analizaremos primero los riesgos generales, que pueden darse en cualquiera de las actividades, y después seguiremos con el análisis de los específicos de cada actividad.

5.1.2.- Con Carácter General

Entendemos como riesgos generales aquellos que pueden afectar a todos los trabajadores, independientemente de la actividad concreta que realicen. Se prevé que puedan darse los siguientes:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos o componentes sobre personas
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Proyecciones de partículas a los ojos
- Heridas en manos o pies por manejo de materiales
- Sobreesfuerzos
- Golpes y cortes por manejo de herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de máquinas, vehículos o equipos
- Quemaduras por contactos térmicos
- Exposición a descargas eléctricas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Incendios
- Explosiones
- Atropellos o golpes por vehículos en movimiento
- Exposición a factores atmosféricos extremos

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Señalizaciones de acceso a obra y uso de elementos de protección personal.
- Las zonas de peligro deberán estar acotadas y señalizadas.
- La iluminación de los puestos de trabajo deberá ser la adecuada para el desarrollo correcto del trabajo.
- Acotamiento y señalización de zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
- Se montaran barandillas resistentes en los huecos por los que pudiera producirse caída de personas.
- En cada tajo de trabajo, se dispondrá de, al menos, un extintor portátil de polvo polivalente.
- Si se realizasen trabajos con proyecciones incandescentes en proximidad de materiales combustibles, se retirarán éstos o se protegerán con lona ignífuga.
- Se mantendrán ordenados los materiales, cables y mangueras para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel por esta causa.
- Los restos de materiales generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
- Los productos tóxicos y peligrosos se manipularán según lo establecido en las condiciones de uso específicas de cada producto.
- Respetar la señalización y limitaciones de velocidad fijadas para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.
- Aplicar las medidas preventivas contra riesgos eléctricos que desarrollaremos más adelante.
- Todos los vehículos llevarán los indicadores ópticos y acústicos que exija la legislación vigente.
- En actividades con riesgo de proyecciones a terceros, se colocarán mamparas opacas de material ignífugo.

- Se protegerá a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

5.1.3.- Con carácter Específico

Entendemos como riesgos específicos aquellos que pueden afectar a todos los trabajadores que realicen una actividad concreta que puede estar presente en varias fases de la obra. Se prevé que puedan darse los siguientes:

SEÑALIZACIÓN

Normas generales de SEÑALIZACIÓN

Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas según el R.D. 485/1997.

Se acotará y señalizará la zona de trabajo, a la cual se accederá siempre por accesos concretos. Se señalizarán aquellas zonas en las que existan los siguientes riesgos:

Caída desde altura de objetos

- Zonas donde se realicen maniobras con cargas suspendidas hasta que se encuentren totalmente apoyadas.
- Caídas de personas sobre plataformas, forjados, etc. en las que además se montarán barandillas resistentes en todo el perímetro o bordes.
- Caídas de personas dentro de huecos, etc. para lo que se protegerán con barandillas o tapas de suficiente resistencia.
- Aquellos huecos que se destapen para introducción de equipos, etc., que se mantendrán perfectamente controlados y señalizados durante la maniobra, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar éstas.

Productos inflamables

- En las zonas de ubicación se dispondrá de al menos un extintor portátil de polvo polivalente.
- Es obligatoria la delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

Vías y salidas de emergencia

Los pictogramas serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles para su comprensión. Podrán variar ligeramente o ser más detallados que los indicados en el

apartado 3, siempre que su significado sea equivalente y no existan diferencias o adaptaciones que impidan percibir claramente su significado.

Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medio ambientales.

Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

La señalización relativa a los riesgos eléctricos viene dada en “Riesgos Eléctricos” del apartado de Riesgos Específicos, debiendo señalizarse de forma clara y permanente la existencia del riesgo eléctrico.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Chaleco reflectante.
- Vallas metálicas.
- Cinta o cadena de señalización.

Señalización en Entorno No Urbano

Se acotará la zona de trabajo mediante cerramientos rígidos (vallas metálicas) o cintas de limitación. En este último caso, se colocará una cinta delimitadora a una altura mínima de 1 metro respecto del suelo, rodeando el perímetro de la excavación. Dicha cinta se fijará a piquetas, situadas a una distancia mínima de 2 metros entre ellas.

La señalización habrá de ser claramente visible por la noche, disponiendo de bandas reflectantes verticales de 10 cm de anchura.

Los recintos vallados o balizados llevarán siempre luces propias, colocadas a intervalos máximos de 30 metros y siempre en los ángulos salientes.

Las excavaciones no se quedarán nunca sin proteger o señalizar.

En entorno no urbano, los trabajadores irán provistos de prendas de color amarillo o naranja, con elementos retroreflectantes siempre que realicen trabajos próximos a carreteras o caminos por donde pueda haber circulación de vehículos.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Chaleco reflectante.
- Vallas metálicas.
- Cinta o cadena de señalización.

Señalización en Carreteras (Norma de carreteras 8.3 – IC “Señalización De Obras”)

Se seguirán siempre las indicaciones que proporcione el organismo propietario de la carretera.

Las señales deberán tener las dimensiones mínimas especificadas por la Norma de carreteras 8.3 – IC “Señalización de Obras”, y ser siempre reflectantes, de nivel 1 como mínimo si son obras fijas y de nivel 2 si es señalización móvil de obra (según norma UNE). Se recomienda utilizar siempre un nivel superior en lugares donde la iluminación ambiente dificulte su percepción y en lugares de elevada peligrosidad, asimismo las señales de STOP tendrán siempre, como mínimo, un nivel 2 de reflectancia.

El color amarillo que distingue a las señales de obra de las normales, solamente se debe emplear en las señales con fondo blanco.

En las obras en las que la señalización provisional esté implantada durante las horas nocturnas, las señales y los elementos de balizamiento no sólo serán reflectantes, sino que deberán ir acompañados de elementos luminosos. En general, las obras en el interior de túneles tendrán siempre la consideración de obras en horas nocturnas.

A juicio del Director de Obra y dependiendo de las circunstancias que concurren en la misma, se podrá señalizar horizontalmente con marcas en color amarillo o naranja, las alteraciones que se produzcan sobre la situación normal de la vía.

Estas marcas viales podrán ser sustituidas por captafaros TB-10, aplicados sobre el pavimento.

El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.

Si no se pudieran transportar todas las señales y balizas en un solo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.

Se recomienda anular la señalización permanente cuando no sea coherente con la de obra, tapando para ello las señales necesarias, mientras la señalización de obra esté en vigor.

La retirada de la señalización y balizamiento se realizará en orden inverso al de colocación y siempre que sea posible desde la zona vedada al tráfico o desde el arcén, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello, circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada.

Una vez retirada la señalización de obra, se restablecerá la señalización permanente que corresponda.

Si los operarios van en vehículos, su protección vendrá dada por el propio vehículo. Si los operarios van a pie sobre la calzada, deberán protegerse mediante un vehículo.

En todas las circunstancias, los operarios irán provistos de prendas de color amarillo o naranja, con elementos retroreflectantes.

Se recomienda que las máquinas y vehículos que se utilicen en señalización móvil sean de colores blanco, amarillo o naranja. Llevarán como mínimo, una luz ámbar giratoria o intermitente omnidireccional en su parte superior, dispuesta de forma tal que pueda ser perfectamente visible por el conductor al que se quiere indicar su presencia, con una potencia mínima de 55 vatios en el caso de luz giratoria y de 1,5 julios en el caso de luz intermitente.

Las señales TP-18 (peligro, obras) y TP-31 llevarán siempre tres luces ámbar intermitentes de encendido simultáneo y dispuestas en triángulo en los vértices.

Las dimensiones mínimas de las señales utilizadas en señalización móvil serán las clasificadas como “grandes” en la Tabla 4 de la Norma 8.3-I.C.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Chaleco reflectante.
- Vallas metálicas.
- Cinta o cadena de señalización.

TRABAJO CON RIESGO ELÉCTRICO

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá de efectuarse sin tensión, salvo en el caso de que las condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran (4.4.b R.D. 614/2.001).

En ningún caso se prevé la realización de trabajos en tensión. Caso de ser necesaria la realización de este tipo de trabajos, se elaborará un plan específico para ello.

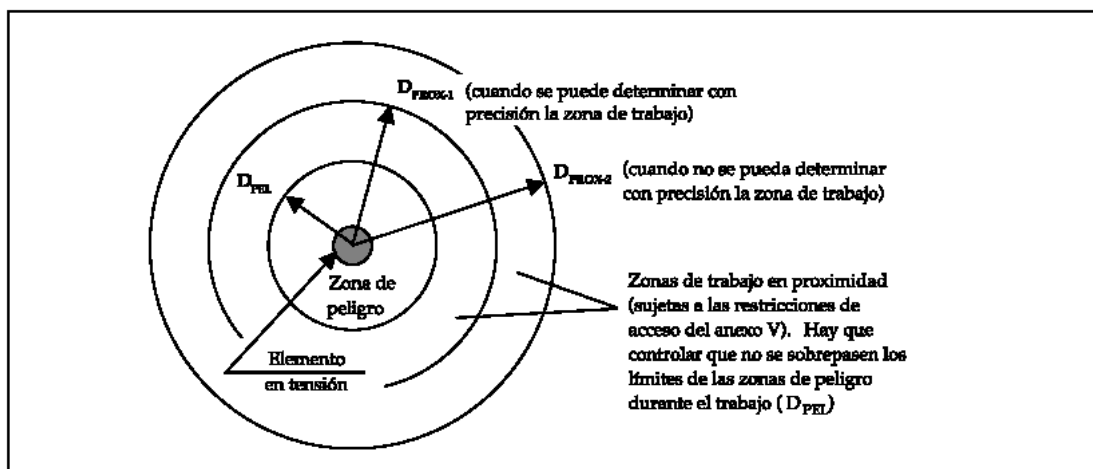
Definiciones:

Trabajos sin tensión: trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.

Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.

Zona de proximidad: espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1.

Trabajo en proximidad: trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.



En función del tipo de trabajo a realizar, los trabajadores deberán de contar con los requisitos de formación y capacitación siguiente:

CUADRO 1
CUADRO RESUMEN DE LA FORMACIÓN/CAPACITACIÓN MÍNIMA
DE LOS TRABAJADORES

	Trabajos sin tensión		Trabajos en tensión		Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones		Trabajos en proximidad	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T
ALTA TENSIÓN	C	T	C + AE (con vigilancia de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A
T = CUALQUIER TRABAJADOR A = AUTORIZADO C = CUALIFICADO C + AE = CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO					1.-Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal (RD 616/1999). 2.-La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente Real Decreto.			

Trabajador autorizado: trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en el R.D. 614/2001.

Trabajador cualificado: trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

Jefe de trabajo: persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.

Trabajos sin tensión (ANEXO II. R.D. 614/2001)

Disposiciones generales

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

A.1 Supresión de la tensión.

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

- Desconectar.
- Prevenir cualquier posible realimentación.
- Verificar la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito.
- Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

Desconectar.

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

Prevenir cualquier posible realimentación.

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

Verificar la ausencia de tensión.

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

Poner a tierra y en cortocircuito.

Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

- En las instalaciones de alta tensión.
- En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

Proteger y señalar:

Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo, según lo dispuesto en el apartado 7 del artículo 4 de este Real Decreto.

A.2 Reposición de la tensión.

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

1. La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
2. La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
3. El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
4. El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

Disposiciones particulares

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en la parte A de este anexo, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

B.1 Reposición de fusibles.

En el caso particular de la reposición de fusibles en las instalaciones indicadas en el primer párrafo del apartado 4 de la parte A.1 de este anexo:

- No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.
- Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

B.2 Trabajos en líneas aéreas y conductores de alta tensión.

En los trabajos en líneas aéreas desnudas y conductores desnudos de alta tensión se deben colocar las puestas a tierra y en cortocircuito a ambos lados de la zona de trabajo, y en cada uno de los conductores que entran en esta zona; al menos uno de los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito debe ser visible desde la zona de trabajo. Estas reglas tienen las siguientes excepciones:

- Para trabajos específicos en los que no hay corte de conductores durante el trabajo, es admisible la instalación de un solo equipo de puesta a tierra y en cortocircuito en la zona de trabajo.
- Cuando no es posible ver, desde los límites de la zona de trabajo, los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se debe colocar, además, un equipo de puesta a tierra local, o un dispositivo adicional de señalización, o cualquier otra identificación equivalente.

Cuando el trabajo se realiza en un solo conductor de una línea aérea de alta tensión, no se requerirá el cortocircuito en la zona de trabajo, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- En los puntos de la desconexión, todos los conductores están puestos a tierra y en cortocircuito de acuerdo con lo indicado anteriormente.
- El conductor sobre el que se realiza el trabajo y todos los elementos conductores - exceptuadas las otras fases- en el interior de la zona de trabajo, están unidos eléctricamente entre ellos y puestos a tierra por un equipo o dispositivo apropiado.

- El conductor de puesta a tierra, la zona de trabajo y el trabajador están fuera de la zona de peligro determinada por los restantes conductores de la misma instalación eléctrica.

En los trabajos en líneas aéreas aisladas, cables u otros conductores aislados, de alta tensión la puesta a tierra y en cortocircuito se colocará en los elementos desnudos de los puntos de apertura de la instalación o tan cerca como sea posible a aquellos puntos, a cada lado de la zona de trabajo.

Trabajos en proximidad de elementos en tensión (ANEXO V. R.D. 614/2001)

Disposiciones generales:

En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

A.1 Preparación del trabajo.

Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior y las restantes disposiciones del presente anexo.

De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:

- El número de elementos en tensión.
- Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.

Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.
- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados anteriores, en las empresas cuyas actividades habituales conlleven la realización de trabajos en proximidad de elementos en tensión, particularmente si tienen lugar fuera del centro de trabajo, el empresario deberá asegurarse de que los trabajadores poseen conocimientos que les permiten identificar las instalaciones eléctricas, detectar los posibles riesgos y obrar en consecuencia.

A.2 Realización del trabajo.

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

Disposiciones particulares

B.1 Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.

El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal, bajo la vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.

La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados

El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados sólo podrá realizarse, en el caso de que el empresario para el que estos trabajan y el titular de la instalación no sean una misma persona, con el conocimiento y permiso de este último.

B.2 Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas (como ocurre a menudo, por ejemplo, en la edificación, las obras públicas o determinados trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:

- Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.

- Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.

- Si, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas en el artículo 4.4 de este Real Decreto, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en la parte A de este anexo.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

- Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.

Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

Trabajos en tensión (ANEXO III. R.D. 614/2001)

No está previsto la realización de trabajos en tensión, en el caso de tener que realizarlos la empresa responsable elaborará el correspondiente procedimiento.

Disposiciones generales:

1. Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

2. El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc)
- Las pértigas aislantes
- Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
- Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan:

- Método de trabajo a potencial, empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión.
- Método de trabajo a distancia, utilizado principalmente en instalaciones de **alta tensión** en gama media de tensiones.
- Método de trabajo en contacto con protección aislante en las manos, utilizado principalmente en **baja tensión**, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión. Este es el método más utilizado en los trabajos realizados en redes aéreas de baja tensión que se detalla a continuación.

TRABAJO EN ALTURA

Medidas generales

Destacaremos, entre otras, las siguientes medidas:

Para evitar la caída de objetos:

1.- Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos. Sin embargo, si existiera la necesidad ineludible de trabajos simultáneos sobre la misma vertical, se instalarán protecciones (redes, marquesinas, etc.).

2.- Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.

3.- Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a esta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

4.- Equipos de Protección Individual y Colectiva: Equipos de protección general.

Para evitar la caída de personas:

1.- Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un rodapie, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

La altura de 2,00 m. a la que se hace mención se medirá desde la superficie en la que esté situado el trabajador hasta la del nivel inferior en la que quedaría retenido el mismo si no se dispusiera de un medio de protección.

La altura mínima de las barandillas se fija, al igual que en otras normativas, en 90 cm. No obstante, se debe considerar que tanto por los ensayos realizados en España, como en otros países europeos, y debido al incremento de la talla media de las personas, la altura mínima de recogida que se hace constar en distintas Normas Europeas, por ejemplo, la Norma UNE 76502:1990 "Andamios de servicio y de trabajo, con elementos prefabricados. Materiales, medidas, cargas de proyecto y requisitos de seguridad", es de 100 cm. Por otra parte, en la Norma UNE-EN 1495:1998 "Plataformas Elevadoras o Plataformas Elevadoras sobre Mástil", la citada altura se fija en 110 cm. Se entiende como "otros sistemas de protección colectiva de seguridad equivalente" aquellos destinados a impedir la caída a distinto nivel como pueden ser: cerramiento de huecos con tapas, entablados continuos, mallazos, etc.

2.- Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse arnés de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

Se entiende por "trabajos en altura" aquellos que se ejecutan en un lugar por encima del nivel de referencia, entendiéndose como tal la superficie sobre la que se puede caer. Tal y como se indica en el apartado anterior, a partir de 2,00 m. se requiere la protección contra las caídas de altura; ello no significa que cuando se trabaje en alturas inferiores no deban utilizarse los medios y equipos adecuados para cada caso.

Para la realización de trabajos en altura se pueden plantean tres opciones:

- ♦ Utilizar equipos de trabajo específicamente diseñados o proyectados para la naturaleza de la tarea a la que se destinan (plataformas elevadoras, andamios, escaleras, etc.).

Cada uno de estos equipos deberá cumplir los requisitos establecidos en la normativa que le corresponda. Además de los artículos de la Ordenanza Laboral de la Construcción citados en el apartado anterior (cuando sean de aplicación), la citada normativa incluye: RD 1435/1992, de 27 de noviembre (BOE nº 297, de 11 de diciembre), por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, modificado por el RD 56/1995, de 20 de enero (BOE nº 33, de 8 de febrero); RD 1215/1997 "Equipos de trabajo", modificado por el RD 2177/2004 "Equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura"; del RD 486/1997 "Lugares de trabajo" ; etc. Asimismo se tendrá en cuenta la Directiva 2001/45/CE - pendiente de transposición al Derecho español -, de 27 de junio de 2001, por la que se modifica la Directiva 89/655/CEE, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- ♦ Instalar las protecciones colectivas citadas en este apartado (barandillas, plataformas o redes de seguridad) en función de cada uno de los puestos de trabajo.

Existen dos tipos diferentes de protecciones colectivas: las que impiden la caída (barandillas, entablados, redes de seguridad tipo U, etc.) y las que simplemente la limitan (redes de seguridad tipos S, T, V, etc.). Resulta más adecuado utilizar las citadas en primer lugar, dado que el nivel de seguridad que proporcionan es mayor.

♦ Si no es técnicamente posible aplicar ninguna de las dos opciones A o B anteriores se recurrirá a la utilización de protección individual. Esta solución final se llevará a cabo con carácter excepcional previa justificación técnica. Hay que resaltar que en ocasiones, aun a pesar de instalarse medios de protección colectiva, éstos no eliminan totalmente el riesgo, siendo necesario emplear equipos de protección individual como complemento. Estos equipos podrán ser sistemas de sujeción o anticaídas.

No obstante lo anterior, y siempre que sea posible, se dará preferencia a la protección colectiva frente a la individual, tal y como se especifica en el principio de acción preventiva del artículo 15.1.h) de la LPRL: "anteponer la protección colectiva a la individual".

En todos los casos es requisito imprescindible que el acceso al lugar donde deba realizarse el trabajo en altura sea seguro.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Arnés anticaídas.

Escaleras de mano (R.D. 1215/1997 y R.D. 2177/2004):

1. Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal. Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.
2. Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente. Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede. Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada. Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.

3. El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas. Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas. El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador. Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.
4. No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de cinco metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías. No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.
5. Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
6. Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm., como máximo.
7. Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo zapatas.
8. No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.
9. Escaleras de madera:
10. La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.
11. Los largueros serán de una sola pieza.
12. Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.
13. Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.

14. Escaleras metálicas:

- Los largueros serán de una sola pieza. Se prohíben los empalmes improvisados o soldados.
- Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni bolladuras.

15. Escaleras de tijera:

- Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
- Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Arnés anticaídas.

Cuerdas (R.D.2177/2004)

La utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas cumplirá las siguientes condiciones:

1. El sistema constará como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).
2. Se facilitará a los trabajadores unos arneses adecuados, que deberán utilizar y conectar a la cuerda de seguridad.
3. La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.
4. Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o al asiento del trabajador o sujetos por otros medios adecuados.
5. El trabajo deberá planificarse y supervisarse correctamente, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.

6. De acuerdo con las disposiciones del artículo 5 del R.D. 1215/1997, se impartirá a los trabajadores afectados una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, destinada, en particular, a:

- Las técnicas para la progresión mediante cuerdas y sobre estructuras.
- Los sistemas de sujeción.
- Los sistemas anticaídas.
- Las normas sobre el cuidado, mantenimiento y verificación del equipo de trabajo y de seguridad.
- Las técnicas de salvamento de personas accidentadas en suspensión.
- Las medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad.
- Las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura.

En circunstancias excepcionales en las que, habida cuenta de la evaluación del riesgo, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, podrá admitirse la utilización de una sola cuerda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad.»

Plataforma elevadora.

Véase “Plataforma elevadora autopropulsada” en el apartado de Maquinaria y Medios Auxiliares.

Equipos de Protección Individual y Colectiva: Equipos de protección general.

Línea de vida.

Las llamadas “Líneas de Vida” proporcionan al usuario un punto de anclaje móvil para el arnés anticaídas en todo el recorrido por los lugares con peligro de caída desde altura, adaptándose a todo tipo de recorridos.

Está compuesta por:

- Una línea (cuerda, cable, carril, etc.) que partiendo de un lugar seguro recorre toda la zona de peligro a la que se ha de acceder.
- Unas piezas intermedias de sujeción (de la cuerda, cable, carril, etc.) que unen la línea a la estructura.

- Un carro (al cual se engancha el arnés anticaídas) que discurre libremente por la línea, teniendo un único punto de entrada-salida (en el lugar seguro) y desplazándose por encima de las piezas intermedias de sujeción sin que haya que soltarlo en ningún tramo del recorrido.

Este sistema permite al usuario enganchar su arnés anticaídas a la línea en lugar seguro y recorrer toda la zona de peligro sin tener que soltar nunca su arnés anticaídas, ya que el carro al cual lo lleve enganchado pasa por todas las piezas intermedias de sujeción de la línea.

El método de trabajo consistirá en:

- Verificar el buen estado de los equipos y materiales a utilizar (cuerda, cable, carril, arnés anticaídas, etc.).
- Verificar el estado del elemento donde se realizará el trabajo en altura.
- Instalar la 'línea de vida' que garantice la seguridad en el ascenso, descenso.
- Acceder al elemento en altura (enganchando el arnés anticaídas a la línea de vida).
- Realizar el trabajo.
- Descender del elemento en altura y desmontar la 'línea de vida'.
- Recoger los equipos y materiales.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Casco con barbuquejo.
- Arnés anticaídas completo.
- Línea de Vida.

MANIPULACIÓN DE CARGAS

Manipulación manual de cargas (R.D. 487/1997)

Se evitará en lo posible la manipulación manual de cargas, utilizando medios mecánicos como transpaletas manuales y carretillas automotoras.

Como norma general, nunca se levantarán manualmente cargas superiores a 25 Kg.

Si es preciso realizar labores de manipulación manual de cargas voluminosas, pesadas o irregulares, se pedirá ayuda de uno o varios compañeros si es posible.

En los casos en que se transporte entre 2 o más operarios, sólo uno será el responsable de la maniobra.

En labores de carga manual, manipular las cargas sobre superficies estables, de forma que no sea fácil perder el equilibrio.

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos, los materiales o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

Cargar los materiales de forma simétrica (levantar enderezando las piernas con la espalda recta y los brazos pegados al cuerpo).

Acondicionar la carga de forma que se impidan los movimientos del contenido.

En el transporte, se tratará de aproximar la carga (su centro de gravedad) lo más posible al cuerpo, andando en pasos cortos y manteniendo el cuerpo erguido.

La carga se transportará de forma que no impida ver y que estorbe lo menos posible el andar natural.

Se evitará, en la medida de lo posible, el movimiento de rotación del tronco en la manipulación manual de cargas.

Es conveniente que la anchura de la carga no supere la anchura de los hombros 860 cm aproximadamente).

La profundidad de la carga no debería superar los 50 cm, aunque es recomendable que no supere los 35 cm.

Se prohíbe el transporte y la manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

Se evitará manejar cargas subiendo cuestas, escalones o escaleras.

Se deberá evitar las corrientes de aire frío en los locales interiores y las ráfagas de viento en el exterior

El calzado constituirá un soporte adecuado para los pies, será estable, con la suela no deslizante, y proporcionará una protección adecuada del pie contra la caída de objetos.

En el manejo de cargas se seguirán los siguientes pasos:

- Planificar el levantamiento.
- Colocar los pies en frente de la carga, ligeramente paralelos; asir la misma con las palmas de las manos y la base de los dedos, no con la punta de los mismos.
- Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos.
- Se situará la carga cerca del cuerpo.
- Se mantendrá la espalda recta.
- No se doblará la espalda al levantar o bajar una carga.
- Se usarán los músculos más fuertes, los de las piernas flexionándolas, nunca los de los brazos o la espalda.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general: ropa de trabajo, guantes de protección mecánica y calzado de seguridad

- Para trabajos continuados es obligatorio el uso de “cinturón antilumbago”.

Manipulación mecánica de cargas

Las medidas preventivas para trabajos con Camión Grúa autocargante o Grúa autopropulsada están descritas en el apartado específico para estos trabajos.

Las medidas preventivas para trabajos con Grúa autopropulsada están descritas en el apartado específico para estos trabajos.

Las medidas preventivas para trabajos con Herramientas de izado están descritas en el apartado específico para estos trabajos.

Como norma general se seguirán las siguientes medidas preventivas:

- Adecuar las cargas correctamente.
- Controlar las maniobras por una persona cualificada.
- Realizar un correcto mantenimiento de los equipos necesarios para realizar las cargas y descargas de los materiales.
- Se prohibirá la permanencia de personas bajo cargas suspendidas.
- Si existieran líneas eléctricas cercanas a las zonas de acopio las maniobras deberán estar guiadas por un trabajador cualificado según el RD 614/2001 De 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgos eléctrico”

- Los materiales se almacenarán de forma racional, de manera que no se produzcan derrumbamientos ni deslizamientos.
- Evitar realizar trabajos en la misma vertical.
- Utilizar cuerda de servicio.
- Los aparatos elevadores, grúas, etc., deberán ser utilizadas solo por personal especializado, un operario cualificado para su trabajo, con el carné correspondiente.
- Se prohíbe retirar las protecciones de los aparatos elevadores, grúas, camión-grúa, etc.
- Colocación de topes.
- Utilizar elementos estrobo y eslingas adecuados al peso que se debe manipular.
- Comprobación del buen estado de las eslingas, cadenas, ganchos, etc.
- Adecuar la maquinaria a utilizar al peso y dimensiones de la carga.
- No se utilizará una máquina para elevar cargas si no está diseñada para ello.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

-Equipo de protección general: ropa de trabajo, guantes de protección mecánica, calzado de seguridad y casco con barbuquejo

MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS (R.D. 379/2001)

El posible efecto nocivo de los contaminantes químicos sobre la salud, debido a su presencia en los ambientes laborales, debe ser considerado en el marco de la acción tóxica que en general pueden ejercer las sustancias químicas.

Se entiende por acción tóxica o toxicidad a la capacidad relativa de un compuesto para ocasionar daños mediante efectos biológicos adversos, una vez ha alcanzado un punto susceptible del cuerpo. Esta posible acción tóxica significa que la exposición a los contaminantes comporta un riesgo, el cual se puede definir como la probabilidad de que produzcan los efectos adversos señalados, bajo las circunstancias concretas de la exposición. La toxicidad es uno de los factores que determinan el riesgo, pero éste responde además a otros factores como la intensidad y la duración de la exposición, la volatilidad del compuesto y el tamaño de las partículas. El concepto de toxicidad se refiere a los efectos biológicos adversos que pueden aparecer tras la interacción de la sustancia con el cuerpo; mientras que el concepto de riesgo incluye además la probabilidad de que se produzca una interacción efectiva.

Clasificación:

Gases: Penetran fácilmente en el cuerpo por inhalación y suelen absorberse con facilidad. No es frecuente su absorción por piel o por ingestión.

Líquidos: El mayor riesgo se produce por inhalación de sus vapores, que se comportan como gases, y de sus aerosoles. El contacto con la piel puede producir efectos importantes, en especial en zonas delicadas como los ojos.

Sólidos: Pueden ser inhalados en forma de polvo o aerosol, pero su penetración profunda en el aparato respiratorio sólo se produce cuando las partículas tienen un tamaño inferior a 5 micras. Es particularmente importante la característica de su posible solubilización en fluidos biológicos (sangre, etc), ya que condiciona el tipo de efecto tóxico.

Ámbito de aplicación:

Se aplica a las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga y trasiego de los líquidos inflamables y combustibles comprendidos en la clasificación establecida en el artículo 4, «Clasificación de productos», con las siguientes excepciones:

- Los almacenamientos con capacidad inferior a 50 l de productos de clase B, 250 l de clase C o 1.000 l de clase D.
- Los almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso, cuya capacidad estará limitada a la necesaria para la continuidad del proceso.
- Las instalaciones en las que se cargan/descargan contenedores cisterna, camiones cisterna o vagones cisterna de líquidos inflamables o combustibles deberán cumplir esta ITC aunque la carga/descarga sea a/de instalaciones de proceso.
- Los almacenamientos regulados por el Reglamento de Instalaciones petrolíferas.
- Los almacenamientos de GLP (gases licuados de petróleo) o GNL (gases naturales licuados) que formen parte de una estación de servicio, de un parque de suministro, de una instalación distribuidora o de una instalación de combustión.
- Los almacenamientos de líquidos en condiciones criogénicas (fuertemente refrigerados).
- Los almacenamientos de sulfuro de carbono.
- Los almacenamientos de peróxidos orgánicos.
- Los almacenamientos de productos cuyo punto de inflamación sea superior a 150 °C.
- Los almacenamientos de productos para los que existan reglamentaciones de seguridad industrial específicas.

Medidas preventivas:

Se tendrá en cuenta para el almacenaje, trasiego y operaciones de mantenimiento, lo dispuesto en las instrucciones complementarias ITC MIE-APQ 1 “Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles” e ITC MIE-APQ 7 “Almacenamiento de líquidos tóxicos”.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Ropa de trabajo
- Guantes de protección frente a agentes químicos
- Calzado de seguridad
- Gafas o pantalla para protección facial
- Mascarilla

ZANJAS

Véase la NTP: 278 Zanjas. Prevención del desprendimiento de tierras.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Pantalla facial o gafas de protección cuando sea necesario (en la proyección de partículas).
- Cerramiento con vallas de la zanja.

ESPACIOS CONFINADOS

No se prevén trabajos confinados, si se realizaran, se elaborará el correspondiente procedimiento previo a su comienzo, que ampliará el plan de seguridad y salud.

5.1.4.- Relativos al Proceso Constructivo

Nos referimos aquí a los riesgos propios de actividades concretas que afectan sólo al personal que realiza trabajos en las mismas.

Este personal estará expuesto a los riesgos generales indicados en el punto 5.2.1., más los específicos de su actividad.

A tal fin analizamos a continuación las actividades más significativas.

Replanteo y estaquillado

Los riesgos propios de esta actividad están incluidos en la descripción de riesgos generales y específicos.

Equipos de Protección Individual:

- Ropa de trabajo con protección frente al frío,

- Calzado de protección.

Acopio y manipulación de materiales

Los riesgos propios de esta actividad están incluidos en la descripción de riesgos generales.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Informar a los trabajadores acerca de los riesgos más característicos de esta actividad, accidentes más habituales y forma de prevenirlos haciendo especialmente hincapié sobre los siguientes aspectos:

- Manejo manual de materiales.
- Acopio de materiales, según sus características.
- Manejo / acopio de materiales tóxico / peligrosos.

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Transporte de materiales y equipos dentro de la obra

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento o caída de la carga, o parte de la misma, por ser excesiva o estar mal sujeta.
- Vuelcos.
- Choques contra otros vehículos o máquinas.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Se cumplirán las normas de tráfico y límites de velocidad establecidas para circular por los viales de obra, las cuales estarán señalizadas y difundidas a los conductores.
- Se prohibirá que las plataformas y/o camiones transporten una carga superior a la identificada como máxima admisible.

- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.
- Se señalizarán con placas normalizadas las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,50 m.
- En las maniobras con riesgo de vuelco del vehículo, se colocarán topes y se ayudarán con un señalista.
- Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.
- No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- No se transportarán, en ningún caso, cargas suspendidas por la pluma con grúas móviles.
- Se revisará periódicamente el estado de los vehículos de transporte y medios auxiliares correspondientes.

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Excavaciones

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Colisiones y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Antes de comenzar los trabajos deberán de tomarse medidas para localizar y eliminar los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

- Se intentará no trabajar en el interior de las excavaciones, y si se tiene que trabajar en su interior, se entibarán o ataluzarán todas las excavaciones de profundidad igual o superior a 1,3 m (para un terreno estándar) y todas las que se observen en terreno inestable a cualquier profundidad, de manera que se garantice la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo algún trabajo en el interior.

- Se señalizarán las excavaciones, como mínimo a 1 m de su borde. No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2 m del borde de la excavación.

- Las excavaciones en cuyas proximidades deban circular personas, se protegerán con barandillas de señalización y/o contención dependiendo del entorno, de 90 cm. de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2 m del borde de la excavación.

- Los accesos a las zanjas o trincheras se realizarán mediante escaleras sólidas que sobrepasen en 1 m el borde de estas.

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta del conductor. Las máquinas excavadoras y camiones sólo serán manejados por personal capacitado, con el correspondiente permiso de conducir el cual será responsable, así mismo, de la adecuada conservación de su máquina.

- Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno, en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales.

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Movimiento de tierras (terraplenes y rellenos)

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Caídas de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde los vehículos.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.).
- Atropello y colisiones.
- Polvo ambiental.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- No se cargarán los camiones por encima de la carga admisible ni sobrepasando el nivel superior de la caja.
- Se prohíbe el traslado de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- Se situarán topes o calzos para limitar la proximidad a bordes de excavaciones o desniveles en zonas de descarga.
- Se limitará la velocidad de vehículos en el camino de acceso y en los viales interiores de la obra a 20 Km/h.
- En caso necesario se procederá al regado de las pistas para evitar la formación de nubes de polvo.
- Se seguirán las indicaciones descritas en la NTP 278: Zanjas. Prevención del desprendimiento de tierras. (Ver anexos).

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Trabajos de encofrado y desencofrado

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento de tableros.
- Pinchazos con objetos punzantes.
- Caída de elementos del encofrado durante las operaciones de desencofrado.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- El ascenso y descenso a los encofrados se hará con escaleras de mano reglamentarias.
- No permanecerán operarios en la zona de influencia de las cargas durante las operaciones de izado y traslado de tableros, puntales, etc.
- Se sacarán o remacharán todos los clavos o puntas existentes en la madera usada.

- El desencofrado se realizará siempre desde el lado en que no puedan desprenderse los tableros y arrastrar al operario.

- Se acotará, mediante cinta de señalización, la zona en la que puedan caer elementos procedentes de las operaciones de encofrado o desencofrado.

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Trabajos con hormigón

La exposición y manipulación del hormigón, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Salpicaduras de hormigón a los ojos.
- Hundimiento, rotura o caída de encofrados.
- Torceduras de pies, pinchazos, al moverse sobre las estructuras.
- Dermatitis en la piel.
- Aplastamiento o atrapamiento por fallo de entibaciones.
- Lesiones musculares por el manejo de vibradores.
- Electrocución por ambientes húmedos.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Vertidos mediante canaleta:

- Instalar topes de final de recorrido de los camiones hormigonera para evitar vuelcos.

- No situarse ningún operario detrás de los camiones hormigonera en las maniobras de retroceso.

Vertido mediante cubo con grúa:

- Señalizar con pintura el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible de la grúa.

- No permanecer ningún operario bajo la zona de influencia del cubo durante las operaciones de izado y transporte de este con la grúa.

- La apertura del cubo para vertido se hará exclusivamente accionando la palanca prevista para ello. Para realizar tal operación se usarán, obligatoriamente, guantes, gafas y, cuando exista riesgo de caída, arnés de seguridad con sistema de anclaje adecuado.

- El guiado del cubo hasta su posición de vertido se hará siempre a través de cuerdas guía.

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.
- Gafas de protección.
- Chaleco de alta visibilidad.
- Arnés anticaídas
- Rodilleras
- Botas de goma

Montaje de estructuras metálicas y prefabricados

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de equipos.
 - Caída de personas desde altura por diversas causas.
 - Cortes y golpes por manejo de máquinas-herramientas.
 - Vuelco o desplome de piezas prefabricadas.
 - Atrapamiento y/o aplastamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos.
 - Caída de objetos y herramientas sueltas.
 - Explosiones o incendios por el uso de gases o por proyecciones incandescentes.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Se señalizarán y acotarán las zonas en que haya riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.
- No se permitirá, bajo ningún concepto, el acceso de cualquier persona a la zona señalizada y acotada en la que se realicen maniobras con cargas suspendidas.

- El guiado de cargas / equipos para su ubicación definitiva, se hará siempre mediante cuerdas guía manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia de su posible caída, y no se accederá a dicha zona hasta el momento justo de efectuar su acople o posicionamiento.

- Se taparán o protegerán con barandillas de señalización y/o contención dependiendo del entorno o, según los casos, se señalizarán adecuadamente los huecos que se generen en el proceso de montaje.

- Se ensamblarán al nivel de suelo, en la medida que lo permita la zona de montaje y capacidad de las grúas, los módulos de estructuras con el fin de reducir en lo posible el número de horas de trabajo en altura y sus riesgos. Si en algún momento tiene que trabajarse en altura se seguirán las medidas de prevención reflejadas para trabajos en altura.

- La zona de trabajo, sea de taller o de campo, se mantendrá siempre limpia y ordenada.

- Los equipos / estructuras permanecerán arriostradas, durante toda la fase de montajes hasta que no se efectúe la sujeción definitiva, para garantizar su estabilidad en las peores condiciones previsibles.

- Los andamios que se utilicen cumplirán los requerimientos y condiciones mínimas definidas en la legislación vigente.

- En el caso de desplazamiento de operarios sobre la estructura, se instalarán líneas de vida para anclaje de los arneses anticaída provistos de absorción de energía., y también en aquellos casos en los que el trabajo no se pueda realizar con una plataforma elevadora o no sea posible montar plataformas de trabajo con barandilla.

De cualquier forma dado que estas operaciones y maniobras están muy condicionadas por el estado real de la obra en el momento de ejecutarlas, en el caso de detectarse una complejidad especial se elaborará un plan de seguridad específico al efecto.

Colocación de refuerzos y recrecidos:

-Durante la ejecución de taladros u otras operaciones, las herramientas estarán amarradas al apoyo por medio de eslingas, al igual que las barras. Estas siempre estarán sujetas al menos por una de sus partes hasta que quede colocada definitivamente.

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.
- Gafas de protección.
- Línea de vida
- Absorbedor de energía
- Arnés anticaídas

Maniobras de izado, situación en obra y montaje de equipos y materiales

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Caída de materiales, equipos o componentes de los mismos por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra.
- Caída de personas desde altura en operaciones de estrobo o desestrobo de las piezas.
- Contactos eléctricos.
- Aprisionamiento/aplastamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga.
- Vuelco o caída del medio de elevación.
- Golpes de equipos, en su izado y transporte, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.). Caída o vuelco de los medios de elevación.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Las medidas de prevención a aplicar en relación con los riesgos inherentes a este tipo de trabajos, que ya se relacionaron, están contempladas y definidas en el punto anterior, destacando especialmente las correspondientes a:

- Señalizar y acotar las zonas de trabajo con cargas suspendidas.
- No permanecer persona alguna en la zona de influencia de la carga.
- Hacer el guiado de las cargas mediante cuerdas.
- Entrar en la zona de riesgo sólo en el momento del acoplamiento.

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.
- Arnés anticaídas, línea de vida y absorbedor de energía.

Tendido, tensado, regulado y engrapado de conductores aéreos

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de tendido o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas desde altura por diversas causas.
- Cortes y golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Atrapamiento y/o aplastamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos durante el tendido y regulado de conductores.
- Caída de objetos y herramientas sueltas.
- Contactos eléctricos.
- Golpes de equipos, en su izado, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.).
- Golpes por objetos o herramientas desprendidas.
- Exposición a contactos eléctricos debido o bien a la proximidad de elementos en alta tensión lo que puede ocasionar daños por contacto directo.
- Riesgos eléctricos producidos por la inducción del circuito en tensión.
- Descargas atmosféricas.

Medios de Protección colectivos.

- Equipos de puesta a tierra.
- Pértigas para equipos de puesta a tierra.
- Verificador de ausencia de tensión.
- Pértiga para verificador de ausencia de tensión.
- Líneas de vida.
- Elementos para sistema anticaídas.
- Señales de tráfico de prohibición, peligro, obligación, etc.

Equipos de Protección Individual.

- Equipo general de protección
- Ropa para tiempo frío y lluvioso
- Gafas de seguridad antiproyecciones o pantalla facial
- Casco de seguridad con barbuquejo (1 por persona)
- Guantes de cuero (según necesidades)
- Guantes aislantes (según necesidades)
- Dispositivo deslizante anticaídas (1 por persona)
- Arnés anticaídas (1 por persona)

Colocación de poleas y cadenas de aisladores

-Siempre que sea posible, las cadenas de aisladores se montarán en el suelo. Cuando esto sea posible las poleas se unirán a las cadenas para proceder a colocarlas en las crucetas de los apoyos. Se comprobará, antes de iniciar el ascenso, que están puestos todos los pasadores necesarios y que estos han sido abiertos.

-El personal que realice esta operación debe ser un personal cualificado con experiencia y con aptitudes para realizar trabajos en altura.

Tendido de conductor:

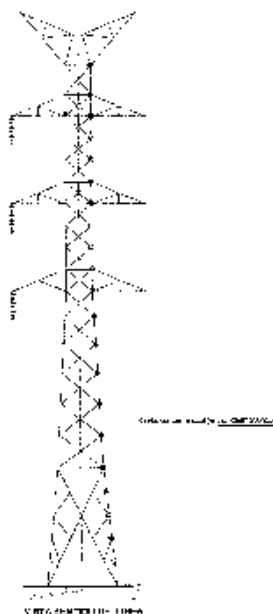
Antes de iniciar los trabajos se realizará un estudio del cantón a tender por parte del jefe de obra y del jefe de trabajos para ver el procedimiento de tendido particularizado en cada caso en función de la orografía del terreno y condiciones climáticas puntuales, teniendo en cuenta vientos dominantes en la zona, longitudes de vano, posibilidad de emplazamiento de máquinas etc.

Trabajos en altura en torres:

Para la realización de trabajos (incluidos ascensos, descensos y desplazamientos) por encima de los 2 m de altura, es obligatorio el uso de la Línea de Seguridad. Para trabajos en altura (a más de 2 metros del suelo), se utilizará:

-Sistema anticaídas (ver croquis):

CROQUIS DE MONTAJE LÍNEA DE VIDA



-En todos los trabajos en altura, incluyendo ascensos, descensos y desplazamientos, el trabajador estará permanente sujeto. Los operarios subirán a los apoyos por el centro de una cara de línea, si bien previamente se habrá señalado en la base las patas de la cara por las que se subirá. La cuerda de vida se tratará de colocar lo más centrada posible en esa cara.

-Para el ascenso y descenso de materiales, herramientas, máquinas portátiles, etc. se realizará mediante cuerdas de servicio y se introducirán en bolsas portaherramientas o se sujetarán sólidamente a las cuerdas. Además se guiarán con cuerdas desde abajo para evitar su balanceo. La cuerda de servicio se colocará por dentro de las celosías del apoyo, por donde se subirán los materiales, o por la cara del circuito que tengamos en descargo -Se procurará que todas las cuerdas utilizadas estén secas y fuertemente amarradas para evitar que puedan soltarse y tocar los conductores en tensión.-La línea de vida no se retirará hasta que no estén finalizados todos los trabajos en la torre.

Comunicación

-La comunicación entre los distintos lugares de operaciones se realizará mediante la utilización de radioteléfonos portátiles. Se ha de comprobar previamente el buen funcionamiento a la utilización en la obra.

Emplazamiento de las maquinarias de freno y tendido

-Se buscarán los lugares más idóneos, aquellos que reúnan las siguientes condiciones:

- Han de disponer de buenas salidas para los cables, conductores y pilotos.
- Deben posibilitar que no cargue mucho el apoyo de la línea. (La distancia horizontal entre la maquinaria y el apoyo, ha de ser más de 2 veces la altura del apoyo).
- En casos especiales se atirantarán las crucetas en sentido vertical aunque es recomendable cambiar a otro emplazamiento en caso de cargar mucho el apoyo.
- En la ubicación del freno se ha de tener en cuenta el espacio para las bobinas del conductor, debiendo situar las bobinas para que el cable entre en el freno sin forzar.
- La máquina de freno deberá estar arriostrada.
- Los anclajes para las máquinas de tendido se colocarán en la dirección que marca el enganche de éstas.
- Han de estar previstos los anclajes para los cables una vez hayan sido tendidos.

Tendido de conductores

-Para cada sección de tendido, previamente se realizará un recorrido por el mismo, con el fin de detectar todos los posibles problemas que puedan surgir, y delimitar la situación tanto de la máquina de tiro como la de freno.

-Entre el cable piloto y el conductor a tender, deberá colocarse un dispositivo giratorio para que no se transmita torsión del cable piloto al conductor.

-Para todas las operaciones de retenida de conductores, se utilizarán tractels, pul-lift, ranas adecuadas a cada tipo de conductor.

-Se distribuirá personal por toda la serie o cantón a tender, de tal forma que puedan controlar el posterior avance del cable conductor por los apoyos, detectando cualquier anomalía lo antes posible para que no se produzcan roturas o accidentes. Se dispondrá de un sistema de comunicación con el emplazamiento del cabrestante.

-El freno se irá graduando regularmente hasta que el conductor llegue a un punto ideal de altura.

-Una vez levantado el piloto y habiendo cargado previamente el freno con el cable conductor, se procederá a arriar el freno al mismo tiempo que el cabrestante de tiro se pone en marcha.

-No se deben introducir manos, barras, etc. en las partes móviles de las máquinas en funcionamiento (engranajes, bobinas, tambor de freno, etc.), por el riesgo de atrapamientos o golpes.

-Se mandarán parar las máquinas para subsanar cualquier anomalía que pueda surgir.

-En caso de descarrilamiento de los cables, la maniobra la efectuarán como mínimo dos personas. Durante este trabajo, el que baje a la polea desde la cruceta a colocar bien el cable, no se apoyará en él, pues un leve movimiento del cable le puede producirle atrapamientos.

-Durante la maniobra de volver a encarrilar, tanto el personal del freno como el del cabrestante estarán pendientes y comunicados con el personal que esté efectuando la operación.

Realización de empalmes a compresión

-La operación de realizar empalmes requiere que previamente se haya bajado el cable hasta el suelo, nunca se empleará como anclaje de los cables árboles u otros objetos naturales.

-La maniobra de aflojar el cable se realizará lentamente, comprobando que en todo momento este bien retenida la fase.

-Los empalmes de los cables se efectuarán siempre en las zonas más favorables. Los empalmes se realizarán con una prensa hidráulica, la cual asegura una presión en el empalme totalmente homogéneo y suficiente según las especificaciones técnicas del suministrador.

-En el caso de que los empalmes queden cerca de un apoyo y se haga muy difícil la ejecución de éstos por el método convencional se puede adoptar el sistema de bajar cables en uno o dos apoyos y entonces hacer las maniobras normales descritas anteriormente.

-Para bajar cables se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Se bajarán los cables por crucetas enteras, es decir, primero un lado de cruceta y después el otro, y así sucesivamente.
- Como la maniobra de bajar cables es larga, se recorren de 15 a 30 mts, según la altura de apoyos, ésta se efectuará con cabrestantes.

▪ Nunca el reenvío irá desde la punta de la cruceta a tierra, es peligroso, se pondrá una polea de reenvío en el cuerpo de la torre a la altura del piso de la cruceta en que estamos trabajando.

-Para subir cables se actuará de igual modo.

Tensado, Regulado y Engrapado de conductores

El regulado se efectuará mediante tracción por aparejos y la máquina cabrestante, colocando los conductores en su estado definitivo, mediante una medición de flechas.

-Como medida preventiva se procederá al atirantado de la crucetas en sentido vertical.

-El personal que esté en lo alto de los apoyos, se situará en el centro de éstos mientras se esté regulando.

-Cuando se proceda a marcar los cables el operario lo hará amarrado a la cruceta, tanto si lo realiza desde ella como si tiene que salir al cable.

-El personal de tierra estará pendiente del trabajo que se realiza arriba cuidando de no ponerse debajo de la zona de trabajo. Los equipos de tierra no colocarán máquinas para trabajar en la vertical de los operarios de arriba.

Como se habrán regulado los cables pasado el amarre, en la punta de cruceta él tense estará compensado. Solamente hará falta retener los cables a un lado y otro del apoyo, cortar cables, bajarlos, hacer grapas, enganchar cadenas, subir otra vez y al fin aflojar la retenida. Al cortar los cables se retendrán bien con el fin de que no se escapen o caigan. Si es posible se cortarán en el suelo. Los operarios que salgan a la cadena a preparar la maniobra se atarán a la cruceta.

El engrapado en torres de suspensión se realizará colocándose el operario en una escalera suspendida, para evitar que tenga que posicionarse en el propio cable.

La colocación de antivibradores y separadores se realizará seguidamente de la operación de engrapado, ya que las escaleras deben ser utilizadas para la realización de esta operación. Los operarios estarán además atados a la cruceta cuando bajen a los cables.

Tendido de conductores subterráneos

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de tendido o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas a distinto nivel diversas causas.
- Cortes y golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Atrapamiento y/o aplastamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos durante el tendido de conductores.
- Caída de objetos y herramientas sueltas.
- Contactos eléctricos.
- Golpes de equipos, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.).

Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Las medidas de prevención a aplicar en relación con los riesgos inherentes a este tipo de trabajos, están contempladas y definidas en los puntos anteriores, destacando especialmente las correspondientes a:

- Señalizar y acotar las zonas de trabajo durante el tendido, para impedir el acceso a personas ajenas a la obra.
- No permanecer persona alguna en la zona de influencia de la carga.
- Hacer el guiado del cable a través de rodillos sin colocarse en zona de influencia del conductor ante una fallo en el tendido.
- Sujeción de los conductores durante toda la fase de tendido hasta que no se efectúe la sujeción definitiva.

Durante la realización de esta fase se prevé que no existan riesgos eléctricos, en caso contrario se deberán de tomar las medidas preventivas oportunas.

Equipos de Protección Individual.

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Colocación de salvapájaros y balizado

Equipos de trabajo a utilizar en el proceso de colocación de salvapájaros:

- Maquinaria de colocación automática:

Construida para la colocación automática de las balizas diseñadas.

Estas máquinas, normalmente, usan como fuerza motriz energía eléctrica de baterías Ni-Cd, a la tensión nominal de 24 V.CC. que a su vez alimenta el control automático y mando a distancia.

El izado hasta el cable se efectúa con una pluma manual giratoria que se coloca en el apoyo.

-Otros equipos de trabajo:

Escaleras de amarre para la colocación de la máquina de colocación:

Escaleras de mínimo peso, la cual colocada entre el cable y la cúpula de la torre permite desplazarse por la misma para de esta manera salvando la distancia del antivibrador nos permita colocar la máquina y cargar la misma con las balizas según longitud del vano.

Equipo de protección individual para trabajos en altura: Todo el personal que realiza trabajos en altura dispone de todos los equipo necesarios según normativa vigente, y en el momento de realizar los trabajos se siguen los procedimiento de la empresa los cuales obligan a usar:

- Arnés anticaída
- Cuerda de posicionamiento
- Doble gancho de posicionamiento con absorbedor
- Línea de vida
- Anticaída para línea de vida.

Procedimiento a seguir en el proceso de trabajo:

- 1.- Se efectuará el izado de la máquina mediante la cuerda de servicio y polea.
- 2.- Un vez colocada la escalera y dos trabajadores sobre ella se colocará la máquina sobre el cable en el cual se deben instalar las balizas.
- 3.- La máquina programada y en funcionamiento se dirige por sí sola al apoyo anterior.
- 4.- Una vez haya llegado al punto marcado, que en este caso será el apoyo anterior la máquina vuelva balizando el cable de fibra a lo largo de todo el vano.
- 5.- Una vez balizado el vano correspondiente y a través de los trabajadores ubicados en la escalera de amarre cogerán la máquina para retirarla, y mediante la cuerda de servicio bajarla a suelo.

Equipos de Protección Individual.

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

5.1.5.- Relativos a la Maquinaria y Herramientas

MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS:

MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL:

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Explosiones e incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición al ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad (cuando la máquina no disponga de cabina o se realicen tareas de mantenimiento y haya riesgo de salpicadura) .
- Guantes de cuero para evitar quemaduras y salpicaduras en las manos.
- Protección auditiva cuando se prevean niveles de ruido superiores a 80-85 dB.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

Factor humano:

- Sólo se permitirá el manejo a aquellas personas que conozcan su funcionamiento y tengan una categoría profesional adecuada.
- El maquinista tendrá buen conocimiento de las zonas de circulación y trabajo (zanjas, cables, limitaciones de altura, etc.).

- Utilizar las máquinas de acuerdo con las instrucciones del fabricante y sólo en aquellos para los que han sido diseñadas.
- El maquinista se encontrará en perfecto estado de salud antes de subir a la máquina.
- Estará prohibido circular con cualquier tipo de maquinaria que no disponga de matriculación, por carreteras abiertas al tráfico rodado. Cuando la circulación afecta a viales públicos, las máquinas llevarán en zona visible una luz giratoria, siendo aconsejable llevar encendidas las luces de posición en todo momento.
- La máquina se revisará antes de iniciar los trabajos, para que esté en condiciones de realizar su tarea.
- Se respetarán las cargas admisibles para las que está diseñada la máquina.
- No se realizarán maniobras bruscas ni se frenará de repente.
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas a personal sin la debida preparación y conocimientos de los riesgos a los que puede estar expuesto.
- Cuando abastezca de combustible no lo haga cerca de un punto caliente ni fume.
- No guarde material combustible ni trapos grasientos en la máquina, puede ser el origen de un incendio.
- Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrolitos emiten gases inflamables y se puede producir una explosión.
- Para acceder a la máquina se tomarán las siguientes precauciones:
- Utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, se evitará lesiones por caída.
- Suba y baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos; lo hará de forma segura.
- No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.
- Previo al comienzo de la jornada:
- Realizar los controles y verificaciones previstas en el libro de instrucciones de la máquina.

- Comprobar visualmente el estado de la máquina. Limpiar cristales y espejos para así tener una mejor visión, comprobar que funcionan los dispositivos luminosos.
- Verificar el panel de mandos y el buen funcionamiento de los diversos órganos de las máquinas, así como frenos, dirección, etc.
- Comprobar antes de arrancar que los mandos están en posición neutra. Tocar el claxon.
- Asegurarse del perfecto estado de las señales ópticas y acústicas.
- Durante el desarrollo de la jornada:
- No subir o bajar del vehículo en marcha.
- No abandonar la máquina cargada, con el motor en marcha ni con la cuchara subida.
- Queda terminantemente prohibido el transportar pasajeros, bien en la cabina o en cualquier otra parte de la máquina.
- Si se detecta cualquier anomalía en la máquina, se parará y se dará parte a su superior. No se reanudará los trabajos hasta que se halla subsanado la avería.
- Cuando abandone la máquina, se parará el motor y se accionará el mecanismo de frenado, incluso se dispondrá de calzos si fuera necesario.
- Se respetarán los límites de velocidad, la señalización en la obra y de carreteras así como las prioridades y prohibiciones fijadas en el Plan de Seguridad.

Al final de la jornada:

- Estacionar la máquina en las zonas previstas para ello (en ningún caso a menos de 3 metros del borde de zanjas y vaciados).
- Apoyar el cazo o la cuchara en el suelo.
- Accionar el freno de estacionamiento, dejar en punto muerto los diversos mandos, cortar la llave de la batería y sacar la llave de contacto. Desconectar todos los mecanismos de transmisión y bloquear las partes móviles.
- Cerrar la cabina bajo llave.

Factor mecánico:

- Se usará la máquina más adecuada el trabajo a realizar.
- Sólo se usarán máquinas cuyo funcionamiento sea correcto, comprobadas por personal competente.

- Los resguardos y protecciones de partes móviles estarán colocados correctamente. Si se procediera a quitar alguno, se parará la máquina.
- La cabina estará dotada de extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Si las máquinas afectan a viales públicos, durante el trabajo dispondrán en su parte superior de luces giratorias de advertencia.
- El maquinista deberá ajustar su asiento para que de este modo pueda alcanzar los controles sin dificultad.
- Para evitar el peligro de vuelco ningún vehículo podrá ir sobrecargado, especialmente aquellos que han de circular por caminos sinuosos.
- También se evitará el exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.
- Los dispositivos de frenado han de encontrarse en perfectas condiciones, para lo cual se realizarán revisiones frecuentes.

Factor trabajo:

- Las zonas de trabajo se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas. Tendrán además la suficiente iluminación para los trabajos a realizar.
- Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en donde los trabajos puedan producir polvaredas.
- Delimitar los accesos y recorridos de los vehículos, siendo estos independientes (siempre que se pueda) de los delimitados para el personal a pie.
- Cuando sea obligatorio el tráfico por zonas de trabajo, estas se delimitarán convenientemente y se indicarán los distintos peligros con sus señales indicativas de riesgo correspondientes.
- La distancia del personal a una máquina que esté trabajando en el mismo tajo vendrá determinada por la suma de la distancia de la zona de influencia de la máquina más 5 metros.
- Existirá una separación entre máquinas que estén trabajando en el mismo tajo de al menos 30 metros.
- Las maniobras de marcha atrás se realizarán con visibilidad adecuada. En caso contrario se contará con la ayuda de otra persona que domine la zona. En ambos casos funcionará en la máquina el dispositivo acústico de marcha atrás.
- Los movimientos de máquinas durante la ejecución de trabajos que puedan producir accidentes serán regulados por personal auxiliar.

- Cualquier máquina o vehículo que vaya cargado tendrán preferencia de paso en pista.
- Se establecerá una limitación de velocidad adecuada para cada máquina.
- Para trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas consultar las normas dispuestas para ello.

Factor terreno:

- En todo trabajo a realizar con maquinaria de movimiento de tierras se inspeccionarán los tajos a fin de observar posibles desmoronamientos que puedan afectar a las máquinas.
- Para evitar romper en una excavación una conducción enterrada (agua, gas, electricidad, saneamientos, etc.) es imprescindible localizar y señalizar de acuerdo con los planos de la zona. Si a pesar de ello se rompe la misma, se interrumpirán los trabajos, se acordonará la zona (si se precisa) y se dará aviso inmediato.
- Si topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado la máquina del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno u objeto en contacto con este.
- Cuando el suelo esté en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.
- Las pendientes se bajarán siempre con la misma velocidad a la que se sube.
- Se respetarán las distancias al borde del talud, nunca inferiores a 3 metros, debiendo estar señalizado.

MAQUINARIA DE TRANSPORTE POR CARRETERA. CAMIONES

Riesgos

- Atropellos a terceros
- Vuelcos
- Quemaduras con zonas calientes del motor, etc.
- Proyección de partículas y sustancias nocivas
- Incendios y explosiones
- Caídas al ascender o descender del vehículo

Equipos de protección individual

- Utilizar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Utilizar calzado de seguridad.

- Usar gafas y guantes de seguridad cuando se manipule aceites, líquidos refrigerantes, ácidos o cualquier sustancia perjudicial para la salud
- Utilice el equipo de protección personal requerido para la zona donde esté, si así se requiere (chaleco reflectante, casco, etc).

Medidas preventivas

- Cerciorarse, a la hora de realizar una maniobra, que no hay nadie alrededor del vehículo y mirar atentamente por los espejos.
- Tener los elementos del vehículo en buen estado, especialmente los espejos y cristales limpios.
- Suba y baje del vehículo por los lugares indicados para ello
- Respete las normas de tráfico y la señalización de obra.
- La lubricación, conservación y reparación de este vehículo puede ser peligrosa si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante. No realizar estas operaciones con el motor caliente y limpiar sus derrames.
- Exija que su vehículo sea cargado correctamente, las cargas deben ser estables y estar lo más centradas posible.
- Verificar los niveles de aceite hidráulico, de la transmisión, sistema de frenos, dirección y volquete y comprobar que no haya ninguna fuga.

MAQUINAS EXCAVADORAS:

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Explosiones e incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición al ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.

- Guantes de cuero.
- Protección auditiva.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.
- Cuando los productos de la excavación se carguen directamente sobre el camión no se pasará la cuchara por encima del mismo.
- Como norma general se circulará marcha adelante y con la cuchara bajada. No se circulará en punto muerto.
- No se empleará el brazo como grúa.
- No se abandonará la máquina con el motor en marcha ni con la cuchara elevada.
- Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo tocando casi el suelo.
- Cuidado con las pendientes de trabajo, no se superará el 20% para terrenos húmedos ni el 30% para terrenos secos pero deslizantes.

GRÚA AUTOPROPULSADA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (durante el estribado o recepción de la carga).
- Caída de objetos desprendidos (por fallo del circuito hidráulico o frenos, por choque de la carga o del extremo de la pluma contra obstáculo, por rotura de cables o de otros elementos auxiliares como ganchos y poleas y por enganche o estribado deficiente de la carga).
- Golpes y cortes por objetos y herramientas (golpe por la carga durante la maniobra o por rotura del cable).
- Atrapamientos por o entre objetos (entre elementos auxiliares como ganchos, eslingas, poleas o por la propia carga).

- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (vuelco por nivelación defectuosa, por fallo del terreno donde se asienta, por sobrepasarse el máximo momento de carga admisible o por efecto del viento).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos (durante la preparación de la carga).
- Contactos eléctricos (por contacto con línea eléctrica).
- Contactos térmicos (por contacto con partes metálicas calientes).
- Exposición a contaminante químico: gases (por gases de escape motores combustión por reglaje defectuoso).
- Exposición a agente físico: ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

Medidas preventivas

Formación y condiciones del operador

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor (se estará en posesión de las acreditaciones exigidas por la legislación vigente).
- No operar la grúa si el operario no está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

Comprobaciones previas (precauciones)

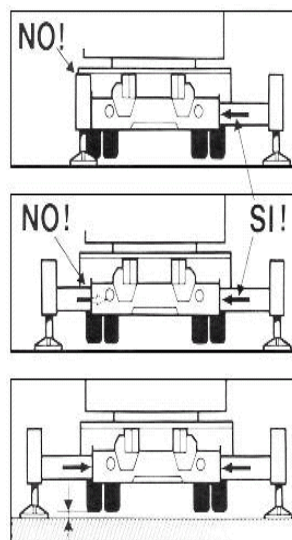
- La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina.
- Antes de la utilización de la grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

Emplazamiento

- Antes de la colocación de la grúa se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta para ello lo siguiente:
 - Deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.
 - Cuando la grúa se encuentre con los gatos estabilizadores en posición de trabajo, los neumáticos del camión no deben estar en contacto con el suelo
 - Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.

Estabilidad

- En la proximidad a taludes, zanjas, etc. no se permitirá ubicar la grúa sin permiso del Responsable de la Obra que indicará las distancias de seguridad a la misma y tomará medidas de refuerzo y entibación que fuesen precisas. En general no se permitirá la colocación a menos de 2 m del borde del talud.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos y asegúrese que el terreno está suficientemente bien compactado.
- Estabilizadores (apoyos telescópicos). Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aun cuando la carga a elevar con respecto al tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación. Dichos estabilizadores deberán apoyarse en terreno firme.



Posicionamiento correcto

- Los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.
- Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:
 - Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).
 - Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.
 - No desplazar la carga por encima del personal.
 - Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

Peso de la carga

- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

Medios de protección

- El gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de carga.
- Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

Choque contra objetos

- Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.
- Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

Precauciones durante el izado

- Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.
- Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras.
- Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.

- No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa, para lo cual previamente se habrá señalizada y acotada esta zona.
- No debe permitirse a otras personas viajar sobre el gancho, eslingas o cargas.
- No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

Condiciones sobre la carga izada

- Los materiales que deban ser elevados por la grúa obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas emplintadas.
- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.
- Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operario se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

Señalista

- En caso de que el operario que maneje la grúa no pueda ver parte del recorrido, precisará la asistencia de un señalista. Para comunicarse entre ellos emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo) y el código de señales definido por la norma UNE-003, los cuales deberán conocer perfectamente.
- En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.
- El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.
- No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).

Señalización

- Si fuese necesario ocupar transitoriamente la acera se canalizará el tránsito de los peatones por el exterior de la misma, con protección de vallas metálicas de separación de áreas.
- Se acotarán a nivel de terreno las zonas que se vean afectadas por los trabajos, para evitar el paso o permanencia del tránsito de peatones o de otros operarios en la zona, ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas.

Distancias de seguridad

En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor que las indicadas a continuación dependiendo de la tensión nominal de la línea eléctrica:

Tensión nominal instalación (kV)	Distancia mínima D_{prox-2} (m)
< 66	3
$66 < V_n < 220$	5
$V_n > 220$	7

Si no es posible realizar el trabajo en adecuadas condiciones de seguridad, guardando las distancias de seguridad, se lo comunicará al Responsable de los Trabajos quién decidirá las medidas a adoptar (solicitud a la Compañía Eléctrica del corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos, instalación de pantallas de protección, colocación de obstáculos en el suelo, etc.).

Contacto eléctrico con línea eléctrica aérea

En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la grúa seguirá las siguientes instrucciones:

- Permanecerá en la cabina y maniobrá haciendo que cese el contacto.
- Alejará el vehículo del lugar, advirtiendo a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.
- Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.
- Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:
- Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.

- Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

CAMION AUTOCARGANTE

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (durante el estibado o recepción de la carga).
- Golpes por caída de objetos desprendidos (por fallo del circuito hidráulico o frenos, por choque de la carga o del extremo de la pluma contra obstáculo, por rotura de cables o de otros elementos auxiliares como ganchos y poleas, por enganche o estibado deficiente de la carga o por desestabilización del camión sobre sus calzos).
- Atrapamientos por o entre objetos (entre elementos auxiliares como ganchos, eslingas, poleas o por la propia carga).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (vuelco por nivelación defectuosa, por fallo del terreno donde se asienta, por sobrepasarse el máximo momento de carga admisible o por efecto del viento).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos (durante la preparación de la carga).
- Contactos eléctricos (por contacto con línea eléctrica).
- Contactos térmicos.
- Exposición a contaminante químico: gases (por gases de escape motores combustión por reglaje defectuoso).
- Exposición a agente físico: ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

Medidas preventivas

Formación y condiciones del operador

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor (se estará en posesión de las acreditaciones exigidas por la legislación vigente).
- No operar el camión si no se está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

Comprobaciones previas (precauciones)

- La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.
- Limpie sus zapatos del barro o grava antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- Antes de la utilización de la grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%.
- Antes de utilizar la grúa se comprobará el correcto funcionamiento de los sistemas hidráulicos de la pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

Emplazamiento

- Antes de la colocación de la grúa se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta que deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.
- Cuando la grúa se encuentre con los gatos estabilizadores en posición de trabajo, los neumáticos del camión no deben estar en contacto con el suelo
- Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.

Estabilidad

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos o en proximidad a taludes y excavaciones. La distancia mínima al borde de una excavación será de 2 m.
- Estabilizadores (apoyos telescópicos). Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma siempre, deberán apoyarse en terreno firme. Los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.

- Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:
 - Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).
 - Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.
 - No desplazar la carga por encima del personal.
 - Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

Peso de la carga

- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

Medios de protección

- El gancho de la grúa estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de carga.
- Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

Choque contra objetos

- Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.
- Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

Precauciones durante el izado

- Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.
- Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras.
- Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.
- No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar o dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- No debe permitirse a otras personas viajar sobre el gancho, eslingas o cargas.
- No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

Condiciones sobre la carga izada

- Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas emplintadas.
- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.
- Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operador se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale. Emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo) y el código de señales definido por la norma UNE-003.

Señalista

- En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.
- El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.
- No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).

Señalización

- Si fuese necesario ocupar transitoriamente la acera se canalizará el tránsito de los peatones por el exterior de la misma, con protección de vallas metálicas de separación de áreas.
- Se acotarán a nivel de terreno las zonas que se vean afectadas por los trabajos, para evitar el paso o permanencia del tránsito de peatones o de otros operarios en la zona, ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas.

Distancias de seguridad

En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor que las indicadas a continuación dependiendo de la tensión nominal de la línea eléctrica:

Tensión nominal instalación (kV)	Distancia mínima D_{prox-2} (m)
< 66	3
$66 < V_n < 220$	5
$V_n > 220$	7

Si no es posible realizar el trabajo en adecuadas condiciones de seguridad, guardando las distancias de seguridad, se lo comunicará al Responsable de los Trabajos quién decidirá las medidas a adoptar (solicitud a la Compañía Eléctrica del corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos, instalación de pantallas de protección, colocación de obstáculos en el suelo, etc.).

Contacto eléctrico con línea eléctrica aérea

En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la grúa seguirá las siguientes instrucciones:

- Permanecerá en la cabina y maniobrá haciendo que cese el contacto.
- Alejará el vehículo del lugar, advirtiéndolo a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.
- Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.
- Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:
- Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.
- Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

CAMIÓN HORMIGONERA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con elementos móviles (por manejo canaleta).
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.

- Atrapamientos por o entre objetos (durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a agente físico: ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos y contra la acción del cemento que eviten aparición de dermatitis.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor.
- El ascenso y descenso al camión hormigonera se realizará frontalmente al mismo, haciendo uso de los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, evitando el ascenso a través de las llantas y el descenso mediante saltos.

Vuelco de la máquina

Se evitará que las zonas de acceso o circulación de los camiones se haga por rampas que superen una pendiente de 20% (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelco de los camiones hormigoneras.

Operación de vertido

- Para evitar la aproximación excesiva de la máquina a bordes de taludes y evitar vuelcos o desprendimientos se señalizarán dichos bordes, no permitiendo el acercamiento de maquinaria pesada a menos de 2 metros.
- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidas por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

- Durante las operaciones de vertido se calzarán todas las ruedas, con el fin de evitar deslizamientos o movimientos por fallo de los frenos.

Atrapamientos

- El operario que despliegue el canal de vertido de hormigón del camión hormigonera, deberá prestar sumo cuidado para no verse expuesto a amputaciones traumáticas por cizallamiento en la operación de basculamiento y encaje de los módulos de propagación.
- Una vez que acabe el hormigonado se recogerá la canaleta hasta la posición de lavado del camión hormigonera para evitar movimientos incontrolados.

Mantenimiento

- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares previamente indicados, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas a otros tajos.
- El mantenimiento y las intervenciones en el motor se realizarán por personal formado para dichos trabajos previendo las proyecciones de líquidos a altas temperaturas, incendio por líquidos inflamables o atrapamientos por manipulación de motores en marcha o partes en movimiento.

Riesgo eléctrico

Se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.

CAMIÓN BASCULANTE

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.

Formación

El personal encargado del manejo de esta máquina será especialista y estará en posesión del preceptivo carnet de conducir.

Carga de la caja

Las cajas de camiones se irán cargando de forma uniforme y compensando las cargas para no sobrecargar por zonas.

Una vez llegado al como de la caja, si se trata de materiales sueltos, se procederá a su tapado mediante lona o red para evitar su caída o derrame durante su transporte.

Durante las operaciones de carga permanecerá dentro de la cabina (si tiene visera de protección) o alejado del área de trabajo de la máquina cargadora.

Actuaciones seguras

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial así como la señalización de la obra.
- Si se agarrota el freno evite colisiones frontales o contra otros vehículos de su porte. Intente la frenada por roce lateral lo más suavemente posible o bien introdúzcase en terreno blando.

- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

Vuelco de la maquinaria

- En la aproximación al borde de la zona de vertido, tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose que dispone de un tope limitador sobre el suelo siempre que se estime oportuno.
- Cuando se descargue material en las proximidades de una zanja se aproximará a una distancia máxima de 1 metro garantizando ésta mediante topes.

Contacto eléctrico

Para prevenir el contacto de la caja de camión en el momento de bascular, se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.

Mantenimiento

- Cualquier operación de revisión con el basculante levantado se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.

DUMPER AUTOVOLQUETE:

Riesgos

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad. Cinturón antivibratorio.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.

- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.
- No se permitirá el acceso ni la conducción del dúmper o autovolquete sin la debida autorización.
- No se sobrecargará la caja ni se colmará la misma ya que en su desplazamiento puede ir perdiendo de forma peligrosa parte de la misma. El dúmper elegido debe ser el apropiado al volumen de tierras a mover.
- En ningún caso se llenará el cubilete hasta un nivel en que la carga dificulte la visibilidad del conductor.
- Asegúrese siempre de tener una perfecta visibilidad frontal, evitará accidentes. Los dúmper se deben conducir mirando al frente, evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina.
- Para descarga de materiales en proximidad de bordes de taludes se colocarán topes de tal forma que se impida la excesiva aproximación del dúmper al borde.
- No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad.
- Asimismo estos vehículos dispondrán de cinturón de seguridad que impida que en caso de vuelco el conductor pueda salir despedido.
- Antes de emprender la marcha el basculante deberá estar bajado.
- Al circular cuesta abajo debe estar metida una marcha, nunca debe hacerse en punto muerto.
- La velocidad máxima de circulación en obra será de 20 km/h (deberá existir por ello la pertinente señal en obra).
- En el caso de circular por vía pública cumplirán las indicaciones del código de circulación, por ello deberán estar matriculados y tendrán una luz rotativa indicando su presencia y desplazamiento.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Está absolutamente prohibido transportar personas.
- El conductor deberá utilizar cinturón antivibratorio.

CARGADORES Y EXCAVADORAS COMPACTOS (BOB-CAT):

Riesgos

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.
- No se permitirá el acceso ni la conducción de la máquina “bob-cat” sin la debida autorización.
- No se sobrecargará la pala ni se colmará la misma ya que en su desplazamiento puede ir perdiendo de forma peligrosa parte de la misma. La máquina y sus accesorios elegidos deben ser apropiados a la operación a realizar.
- Para descarga de materiales en proximidad de bordes de taludes se colocarán topes de tal forma que se impida la excesiva aproximación de la máquina al borde.
- No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad. Asimismo estos vehículos dispondrán de cinturón de seguridad que impida que en caso de vuelco el conductor pueda salir despedido.

- En el caso de circular por vía pública cumplirán las indicaciones del código de circulación, por ello deberán estar matriculados y tendrán una luz rotativa indicando su presencia y desplazamiento.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Está absolutamente prohibido transportar personas.

MÁQUINA DE EXCAVACIÓN CON MARTILLO HIDRÁULICO

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos y golpes por máquinas o accesorios de máquinas
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con sustancias nocivas
- Golpe o explosión por rotura de las conducciones que llevan el fluido (aceite, aire comprimido)

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra sustancias nocivas.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- No lleve ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos....
- Haga todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con la herramienta desconectada de su fuente de alimentación.
- Compruebe que la instalación neumática o hidráulica de la máquina es la adecuada
- Esta herramienta únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas.

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Excavadoras”.

COMPACTADORES DE TAMBOR LISO

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos, golpes y cortaduras por accesorios de máquinas y elementos móviles.
- Vibraciones.
- Quemaduras por contacto con fluidos a alta temperatura.
- Contacto con sustancias nocivas
- Incendios por fallo eléctrico y/o combustión de líquidos inflamables
- Explosiones por rotura de las conducciones que llevan el fluido (aceite, aire comprimido)

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad frente a contacto de líquidos nocivos.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad o con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- No lleve ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos....
- Haga todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con la herramienta desconectada de su fuente de alimentación.
- Compruebe que la instalación neumática o hidráulica de la máquina es la adecuada
- Esta herramienta únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas.
- Seguir las normas establecidas por el fabricante para el funcionamiento y mantenimiento de la máquina

MÁQUINAS HERRAMIENTAS

MÁQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL:

Riesgos

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Riesgo eléctrico.
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Explosiones por trasiego de instrumentos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.
- Medidas preventivas
- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Se prohíbe realizar operaciones o manipulaciones en la máquina accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante "montacorreas" (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etc., para el riesgo de atrapamiento.

- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidas mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de una malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería, que no respondan a todas las órdenes recibidas como se desea, pero si a algunas, se paralizarán inmediatamente quedando señalizadas mediante una señal de peligro con la leyenda: "NO CONECTAR, EQUIPO (O MÁQUINA) AVERIADO", retirando la manguera de alimentación, y si los lleva quitando los fusibles o contadores.
- Los letreros con leyendas de "MÁQUINA AVERIADA", "MÁQUINA FUERA DE SERVICIO", etc., serán instalados y retirados por la misma persona.
- Toda maquinaria a emplear en esta obra dispondrá de los medios de protección (en todos los sentidos) originales de fábrica. Aquella máquina que por su antigüedad o por cualquier otra razón no disponga de los medios de protección exigibles según Normativa, Plan de Seguridad y Salud o del Responsable de Proyecto (Dirección Facultativa), será rechazado.
- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de obra.
- Las máquinas-herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustible y similares), estarán protegidos mediante carcasas antideflagrantes.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- El transporte aéreo mediante grúa de las máquinas-herramienta (mesa de sierra, tronzadora, dobladora, etc.) se realizará ubicándola flejada en el interior de una batea emplintada resistente, para evitar el riesgo de caída de la carga.
- En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.

- Siempre que no sea posible lo indicado en el punto anterior, las máquinas-herramienta con producción de polvo se utilizarán a sotavento, para evitar el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- Las máquinas herramientas de alta sonoridad (ruidosas) se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 metros (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico (compresores, grupos electrógenos, etc.).
- Se prohíbe en esta obra la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos.
- Se prohíbe el uso de máquinas herramientas el personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramienta a utilizar en esta obra mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anticontactos eléctricos.
- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerdas de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo o corte del circuito de presión.

CABRESTANTES DE IZADO Y DE TENDIDO

Riesgos

- Vuelco.
- Atrapamiento de extremidades con partes móviles.
- Quemaduras.

Protecciones personales:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de protección.

Protecciones colectivas:

- Toma de tierra.

Medidas preventivas

- Situar el cabrestante correctamente buscando una buena salida de los cables y respetando la distancia horizontal entre la máquina y el apoyo, que debe ser mayor a dos veces la altura de este.

- Nivelar correctamente la máquina y bajar las patas traseras y delanteras hasta la suspensión de la misma. El anclaje de la máquina se realizará con estrobos sujetos a los ojales posteriores de esta.
- La máquina se conectará a un electrodo de puesta a tierra.
- No se repostará combustible con la máquina en funcionamiento.
- Mientras la máquina está en marcha, queda prohibido tocar las partes móviles de esta, y se evitará acercarse a ella con ropas anchas o sueltas.
- No arrancar la máquina en lugares cerrados o poco ventilados.
- No tocar el escape de la máquina ni las partes cercanas al mismo.

MÁQUINA DE COMPRESIÓN

Riesgos

- Atrapamiento de extremidades
- Proyección de objetos.
- Golpes.

Protecciones personales

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de trabajo.

Medidas preventivas

- No superar nunca los valores especificados de presión o fuerza del equipo.
- La presión hidráulica no se aplicará a través de mangueras retorcidas.
- La bomba no se arrancará a no ser que la válvula esté en posición neutra.
- Se proporcionará apoyo firme a la bomba y cabeza de la prensa.
- No se repostará combustible con la máquina en funcionamiento.
- No arrancar la máquina en lugares cerrados o poco ventilados.
- No tocar el escape de la máquina ni las partes cercanas al mismo.
- No tocar la cabeza de la prensa mientras esté operando.
- Asegurar que se ha cerrado convenientemente la cabeza antes de comenzar la compresión.
- No transportar el equipo sosteniéndolo por las mangueras.

COMPRESOR

Riesgos

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Choque contra objetos móviles (caída de máquina por terraplén).
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Rotura de la manguera de presión.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (emanación de gases tóxicos por escape del motor).
- Contactos térmicos.
- Incendio o explosiones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos (para realizar las maniobras de arranque y parada).
- Guantes de goma o PVC.

Medidas preventivas

- Los compresores se situarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.
- Las operaciones de mantenimiento y de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios o de explosión.
- Se mantendrá a una distancia mayor de 2 metros del borde de coronación de cortes y taludes (para evitar el desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga).
- El compresor se situará en terreno horizontal, con sus ruedas calzadas y con la lanza de arrastre en posición horizontal.
- Con el fin de evitar atrapamientos por órganos móviles, quemaduras e incluso disminuir los niveles de ruido, las carcasas deberán permanecer siempre cerradas.
- Es preferible el uso de compresores con bajo nivel de sonoridad, advirtiendo en caso contrario el alto nivel sonoro en la zona alrededor del compresor.
- Se procurará que los trabajadores permanezcan alejados a unos 15 metros de distancia del compresor, evitando así los riesgos producidos por el ruido.

- Las mangueras se protegerán de las agresiones, distribuyéndose evitando zona de pasos de vehículos. Si se distribuyen verticalmente se sostendrán sobre soportes tipo catenarias o cables.
- Se procederá periódicamente a la revisión de elementos del compresor tales como mangueras, carcasas, bridas de conexión y empalme, etc. para evitar un desgaste o deterioro excesivo, procediendo a la sustitución en caso necesario.

MARTILLO NEUMÁTICO

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzo.
- Exposición a temperatura ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Rotura de la manguera de presión o proyecciones de aire comprimidos al efectuar conexiones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas para proyección de partículas.
- Cinturón lumbar antivibraciones.
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Previamente al comienzo de los trabajos se deberá tener conocimiento del trazado de conducciones enterradas (gas, electricidad, agua, etc.) y solicitar el corte de suministro de la compañía en caso necesario.
- Los compresores se situarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.
- Las operaciones de mantenimiento y de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios o de explosión.
- Se revisará con periodicidad el estado de las mangueras de presión y compresores, así como los empalmes efectuados en dichas mangueras.
- Las mangueras se distribuirán por zonas donde no haya tránsito de vehículos, protegiéndose de posibles agresiones mecánicas.
- En aquellas situaciones donde exista riesgo de caída de altura, se procurará una protección colectiva (barandilla, etc.) y en el caso de que no sea posible se recurrirá al uso de arnés de seguridad (anticaídas o sujeción) y se dispondrá de los puntos fuertes adecuados para el amarre de los mismos.
- Manejar el martillo agarrado a la cintura-pecho. En ocasiones puede emplearse un caballete de apoyo para trabajos en horizontal.
- No se hará palanca con el martillo en marcha.

GRUPOS ELECTRÓGENOS

Riesgos

- Choque contra objetos inmóviles.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendio.
- Ruido.
- Sobreesfuerzo.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Protectores auditivos
- Guantes

- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Los equipos estarán situados en lugares ventilados, alejados de los puestos de trabajo (dado el ruido) y, en cualquier caso, alejados de bocas de pozos, túneles y similares.
- Se asentará sobre superficies planas y niveladas y si dispone de ruedas estas se calzarán.
- Todos los órganos de transmisión (poleas, correas,...) estarán cubiertos con resguardos fijos o móviles.
- Los bordes de conexión estarán protegidos ante posibles contactos directos.
- Se dispondrá de extintor de polvo químico o CO₂ cerca del equipo.
- El grupo electrógeno deberá contar con un cuadro eléctrico que disponga de protección diferencial y magnetotérmica frente a las corrientes de defecto y contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Los cuadros eléctricos a los que alimenta el generador contarán con diferenciales y magnetotérmicos en caja normalizada, puesta a tierra de las masas metálicas, señal indicativa de riesgo eléctrico e imposibilidad de acceso de partes en tensión.
- Las conexiones se realizarán correctamente, mediante las preceptivas clavijas.
- La conexión a tierra se realizará mediante picas de cobre. La resistencia del terreno será la adecuada para la sensibilidad de los diferenciales, recomendándose de forma genérica que no sea superior a los 20 Ω.
- Cada vez que se utilice o cambie de situación y diariamente se comprobará que existe una correcta puesta a tierra de las masas.

EQUIPO DE SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos (en manipulación de botellas).

- Contactos térmicos (quemaduras por salpicadura de metal incandescentes y contactos con los objetos calientes que se están soldando).
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Exposición a contaminantes químicos: humos metálicos (humos y gases de soldadura, intensificado por sistemas de extracción localiza inexistentes o ineficientes).
- Incendio y/o explosión (durante los procesos de encendido y apagado, por uso incorrecto del soplete, por montaje incorrecto o encontrarse en mal estado, por retorno de llama, por fugas o sobrecalentamientos incontrolados de las botellas de gases).
- Exposiciones a agentes físicos radiaciones no ionizantes (radiaciones en las bandas de UV visible e IR del espectro en dosis importantes nocivas para los ojos, procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura).

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Yelmo de soldador (casco y careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero de manga larga.
- Manguitos de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad (cuando el trabajo así lo requiera).

Medidas preventivas

Normas generales

- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenan materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recintos que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.

- No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o tuberías, etc., o para ventilar una estancia, pues el exceso de oxígeno incrementa el riesgo de incendio.
- Los grifos y manorreductores de las botellas de oxígeno deben estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo. Las grasas pueden inflamarse espontáneamente por acción del oxígeno.
- Si una botella de acetileno se calienta por cualquier motivo, puede explotar; cuando se detecta esta circunstancia se debe cerrar el grifo y enfriarla con agua, si es preciso durante horas.
- Si se incendia el grifo de una botella de acetileno, se tratará de cerrarlo y si no se consigue, se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo.
- Después de un retroceso de llama o de un incendio del grifo de una botella de acetileno, debe comprobarse que la botella no se calienta sola.

Uso de equipos de protección

- El operario no deberá trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable.
- Cuando se trabaje en altura y sea necesario utilizar cinturón de seguridad, éste se deberá proteger para evitar que las chispas lo puedan quemar.
- Las proyecciones de partículas de metal fundido, pueden producir quemaduras al soldador. Para evitar el riesgo, obligatoriamente el soldador utilizará las prendas enumeradas con anterioridad.

Normas de utilización de botellas

- Las botellas deben estar perfectamente identificadas en todo momento, en caso contrario deben utilizarse y devolverse al proveedor.
- Todos los equipos, canalizaciones y accesorios deben ser los adecuados a la presión y gas a utilizar.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical, al menos 12 horas antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas, se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, pero en ningún caso a menos de 50 cm del suelo.
- Los grifos de las botellas de oxígeno y acetileno deben situarse de forma que sus bocas de salida apunten en sentidos opuestas.
- Las botellas en servicio deben estar libres de objetos que las cubran total o parcialmente.
- Las botellas deben estar a una distancia entre 5 y 10 m de la zona de trabajo.

- Antes de empezar una botella comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo cerrado.
- Si el grifo de una botella se atasca, no se debe forzar la botella, se debe devolver al suministrador marcando convenientemente la deficiencia detectada.
- Antes de colocar el manorreductor, debe purgarse el grifo de la botella de oxígeno, abriendo un cuarto de vuelta y cerrando con la mayor brevedad.
- Colocar el manorreductor con el grifo de expansión totalmente abierto, después de colocarlo se debe comprobar que no existen fugas utilizando agua jabonosa, pero nunca con llama. Si se detectan fugas se debe proceder a su reparación inmediatamente.
- Abrir el grifo de la botella lentamente, en caso contrario el reductor de presión podría quemarse.
- Las botellas no deben comunicarse completamente pues podría entrar aire. Se debe conservar siempre una ligera sobre presión en su interior.
- Cerrar los grifos de las botellas después de cada sesión de trabajo. Después de cerrar el grifo de la botella se debe descargar siempre el manorreductor, las mangueras y el soplete.
- La llave de cierre debe estar sujeta a cada botella en servicio, para cerrarla en caso de incendio. Un buen sistema es atarla al manorreductor.
- Las averías en los grifos de las botellas deben ser solucionadas por el suministrador, evitando en todo caso él desmontarlos.
- No sustituir las juntas de fibra por otras de goma o cuero.
- Si como consecuencia de estar sometidas a bajas temperaturas se hiele el manorreductor de alguna botella utilizar paños de agua caliente para deshelarlas.

Mangueras

- Las mangueras deben estar siempre en perfectas condiciones de uso y sólidamente fijadas a las tuercas de empalme.
- Las mangueras deben conectarse a las botellas correctamente sabiendo que las de oxígeno son rojas y las de acetileno negras, teniendo estas últimas un diámetro mayor que las primeras.
- Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos o caigan sobre ellas chispas procurando que no formen bucles.

- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión.
- Antes de iniciar el proceso de soldadura se debe comprobar que no existen pérdidas en las conexiones de las mangueras utilizando, por ejemplo, agua jabonosa. Nunca se utilizará una llama para efectuar la comprobación.
- No se deberá trabajar con las mangueras situadas sobre los hombros o entre las piernas.
- Las mangueras no deben dejarse enrolladas sobre las ojivas de las botellas.
- Después de un retorno accidental de llama, se deben desmontar las mangueras y comprobar que no han sufridos daños. En caso afirmativo se deben sustituir por unas nuevas desechando las deterioradas.

Soplete

- El soplete debe manejarse con cuidado y en ningún caso se golpeará con él.
- En la operación de encendido debería seguirse la siguiente secuencia de actuación:
- Abrir lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
- Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno de $\frac{3}{4}$ de vuelta.
- Encender la mezcla con un encendedor o llama piloto.
- Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despida humo.
- Acabar de abrir el oxígeno según necesidades.
- Verificar el manorreductor.
- En la operación de apagado debería cerrarse primero la válvula de acetileno y después la del oxígeno.
- No colgar nunca el soplete en las botellas, ni siquiera apagado.
- No depositar los sopletes conectados a las botellas en recipientes cerrados.
- La reparación de los sopletes la deben realizar técnicos especializados.
- Limpiar periódicamente las toberas del soplete pues la suciedad acumulada facilita el retorno de llama. Para limpiar las toberas se puede utilizar una aguja de latón.
- Si el soplete tiene fugas se debe dejar de utilizar inmediatamente y proceder a su reparación. Hay que tener en cuenta que fugas de oxígeno en locales cerrados pueden ser muy peligrosas.

Retorno de llama

- En caso de retorno de llama se deben seguir los siguientes pasos:
- Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
- Cerrar la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.
- En ningún caso se deben doblar las mangueras para interrumpir el paso del gas.
- Efectuar las comprobaciones pertinentes para averiguar las causas y proceder a solucionarlas.

Exposición a radiaciones

- Se protegerá mediante pantallas opacas el puesto del soldador, evitando así riesgos para el resto del personal.
- Las radiaciones producidas en las operaciones de soldadura oxiacetilénica pueden dañar a los ojos y cara del operador por lo que estos deberán protegerse adecuadamente contra sus efectos utilizando gafas de montura integral combinados con protectores de casco y sujeción manual adecuadas al tipo de radiaciones emitidas.
- Resulta muy conveniente el uso de placas filtrantes fabricadas de cristal soldadas que se oscurecen y aumentan la capacidad de protección en cuanto se enciende el arco de soldadura; tienen la ventaja que el oscurecimiento se produce casi instantáneamente y en algunos tipos en tan sólo 0,1 ms.
- Las pantallas o gafas deberán ser reemplazadas cuando se rayen o deterioren.
- Para prevenir las quemaduras por salpicaduras, contactos con objetos calientes o proyecciones, deben utilizarse adecuados equipos de protección individual.

Exposición a humos y gases

- Siempre que sea posible se trabajará en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo.
- Es recomendable que los trabajos de soldadura se realicen en lugares fijos. Si el tamaño de las piezas a soldar lo permite es conveniente disponer de mesas especiales dotadas de extracción localizada lateral o posterior.
- Cuando es preciso desplazarse debido al gran tamaño de la pieza a soldar se deben utilizar sistemas de aspiración desplazables, siendo el caudal de

aspiración función de la distancia entre el punto de soldadura y la boca de aspiración.

Mantenimiento

- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante de la máquina, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

EQUIPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contactos térmicos (quemaduras por salpicadura de metal incandescentes y contactos con los objetos calientes que se están soldando).
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Exposición a contaminantes químicos: humos metálicos (humos y gases de soldadura, intensificado por sistemas de extracción localiza inexistentes o ineficientes).
- Exposiciones a agentes físicos radiaciones no ionizantes (radiaciones en las bandas de UV visible e IR del espectro en dosis importantes nocivas para los ojos, procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura).

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Yelmo de soldador (casco y careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero de manga larga.

- Manguitos de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad (cuando el trabajo así lo requiera).

Uso de equipos de protección

Exposición a partículas incandescentes

- Cuando se trabaje en altura y sea necesario utilizar cinturón de seguridad, éste se deberá proteger para evitar que las chispas lo puedan quemar.
- Las proyecciones de partículas de metal fundido, pueden producir quemaduras al soldador. Para evitar el riesgo, obligatoriamente el soldador utilizará las prendas enumeradas con anterioridad.

Exposición a radiaciones

- Se protegerá mediante pantallas opacas el puesto del soldador, evitando así riesgos para el resto del personal.
- Las radiaciones producidas en las operaciones de soldadura pueden dañar a los ojos y cara del operador por lo que estos deberán protegerse adecuadamente contra sus efectos utilizando gafas de montura integral combinados con protectores de casco y sujeción manual adecuadas al tipo de radiaciones emitidas.
- Resulta muy conveniente el uso de placas filtrantes fabricadas de cristal soldadas que se oscurecen y aumentan la capacidad de protección en cuanto se enciende el arco de soldadura; tienen la ventaja que el oscurecimiento se produce casi instantáneamente y en algunos tipos en tan sólo 0,1 ms.
- Las pantallas o gafas deberán ser reemplazadas cuando se rayen o deterioren.
- Para prevenir las quemaduras por salpicaduras, contactos con objetos calientes o proyecciones, deben utilizarse adecuados equipos de protección individual.

Exposición a humos y gases

- Siempre que sea posible se trabajará en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo.
- Es recomendable que los trabajos de soldadura se realicen en lugares fijos. Si el tamaño de las piezas a soldar lo permite es conveniente disponer de mesas especiales dotadas de extracción localizada lateral o posterior.

- Cuando es preciso desplazarse debido al gran tamaño de la pieza a soldar se deben utilizar sistemas de aspiración desplazables, siendo el caudal de aspiración función de la distancia entre el punto de soldadura y la boca de aspiración.

Mantenimiento

- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante de la máquina, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

Medidas preventivas

Riesgo eléctrico

- Obligatoriamente esta máquina estará protegida contra los contactos eléctricos indirectos por un dispositivo diferencial y puesta a tierra, además para el circuito secundario se dispondrá de limitador de tensión en vacío.
- Se revisarán periódicamente los revestimientos de las mangueras eléctricas de alimentación de la máquina, aislamiento de los bornes de conexión, aislamiento de la pinza y sus cables.

Incendios y explosiones

- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenen materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- El operario no deberá trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable.

RADIALES Y ESMERILADORAS

Riesgos

- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (rotura del disco).

- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones o pantallas faciales.
- Guantes de cuero.
- Mandiles de trabajo (según trabajos).

Medidas preventivas

- Sólo se permitirá su uso a personas autorizadas, con conocimientos sobre sus riesgos, medidas preventivas y con habilidades para su manejo con seguridad.
- Sólo se utilizarán radiales con el interruptor del tipo “hombre muerto”.
- La presión que se ejerza con el disco no será excesiva ni lo apretará lateralmente contra las piezas ya que la sobrepresión puede originar la rotura del disco o calentamiento excesivo de la herramienta.

Revisiones previas

- Diariamente, antes de utilizar la radial se debe inspeccionar el estado de la herramienta, cables, enchufe, carcasa, protección, disco; a fin de verificar deterioro en aislamiento, ajuste de las piezas, roturas, grietas o defectos superficiales en disco, etc. Repare o notifique los daños observados.
- El resguardo del disco debe estar puesto y firmemente ajustado, de modo que proteja en todo momento al operario que la utiliza de la proyección de fragmentos en caso de rotura accidental del disco.
- Verifique que el disco no se emplee a una velocidad mayor que la recomendada por el fabricante, ni que se ha colocado un disco de mayor diámetro, ya que pueden saltar trozos de disco al aumentar considerablemente la velocidad periférica del disco.
- Verifique la perfecta colocación de tuercas o platos fija-discos en la máquina, que es importante para el funcionamiento correcto y seguro del disco, así como el perfecto equilibrado del disco.

Cambio del disco

- Se seleccionará el disco correspondiente con el material a cortar o desbarbar.
- Antes de cambiar un disco, inspeccione minuciosamente el disco a instalar para detectar posibles daños, y practique una prueba de sonido, con un ligero golpe seco utilizando un instrumento no metálico. Si el disco está estable y

sin daños, dará un tono metálico limpio (“ring”), de lo contrario, si el sonido es corto, seco o quebrado, el disco no deberá utilizarse.

- No utilizar un disco con fecha de fabricación superior al año y medio, aunque su aspecto exterior sea bueno; este factor y la humedad pueden ser motivo de rotura del disco en condiciones de trabajo normales.
- Todos los discos nuevos deben girar a la velocidad de trabajo y con el protector puesto al menos durante un minuto antes de aplicarle trabajo y sin que haya nadie en línea con la abertura del protector.
- Utilizar gafas de seguridad y poner pantallas que protejan a compañeros de las proyecciones durante el uso de la radial.

Desconexión

- Desconecte la herramienta (desenchufándola) al inspeccionarla, cambiar el disco o realizar algún ajuste.
- Para depositar la máquina será necesario que el disco se encuentre completamente parado.

TALADRADORAS DE MANO

Riesgos

- Atrapamientos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Proyecciones por rotura de broca.
- Contacto eléctrico.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

Medidas preventivas

- Se seleccionará la broca adecuada para el material a perforar, así como el diámetro correspondiente al orificio deseado.
- Se evitará tratar de agrandar los orificios realizando movimientos circulares ya que la broca se puede partir.
- El taladro deberá sujetarse firmemente pero no se deberá presionar en exceso ya que se puede llegar a partir la broca.

- Para taladrar piezas pequeñas se deberán sujetar previamente y de forma firme las mismas empleando, si fuese necesario, mordazas.
- Para cambiar las obras se empleará la llave que acompaña al equipo, debiéndose desconectar previamente de la red.
- En los momentos en los que no se usa deberá colocarse en lugar seguro y asegurándose de la total detención del giro de la broca.

Riesgo eléctrico

- Las conexiones de efectuarán con las correspondientes clavijas.
- El cable de alimentación estará en buen estado.

Uso de Equipo de Protección Individual

- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.

COMPACTADORES DE PATA DE CABRA

Riesgos

- Golpes y atrapamientos por vuelco de la máquina
- Ruidos y vibraciones
- Atrapamientos por o entre objetos
- Partículas proyectadas
- Contactos térmicos y eléctricos
- Inhalación, ingestión y contactos con sustancias tóxicas
- Explosiones e incendios

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

Medidas preventivas

- Asegurarse de que no existen objetos depositados y que no haya nadie en el radio de acción de la máquina.
- No abrir la tapa de los distintos circuitos con el motor en funcionamiento ni caliente
- No situar la máquina cerca de bordes de zanjas y excavaciones
- Evitar usar teléfonos o fuentes de ignición al repostar o realizar tareas de mantenimiento

HERRAMIENTAS MANUALES

HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL

Riesgos

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Pisadas sobre objetos.
- Trastornos musculoesqueléticos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.

Medidas preventivas generales

- Antes de usarlas, inspeccionar cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección.
- Se utilizarán exclusivamente para la función que fueron diseñados.

Características generales que se deben cumplir

- Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización. La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
- Se adaptarán protectores adecuados a aquellas herramientas que lo admitan.
- Efectuar un mantenimiento de las herramientas manuales realizándose una revisión periódica, por parte de personal especializado, del buen estado, desgaste, daños, etc.
- Además, este personal se encargará del tratamiento térmico, afilado y reparación de las herramientas que lo precisen. Retirar de uso las que no estén correctamente.

Instrucciones generales para su manejo

- Seleccionar y realizar un uso de las herramientas manuales adecuado al tipo de tarea, (utilizarlas en aquellas operaciones para las que fueron diseñadas). De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.
- Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.
- Usar herramientas livianas, bien equilibradas, fáciles de sostener y de ser posible, de accionamiento mecánico, diseñadas de forma tal que den apoyo a la mano de la guía y cuya forma permita el mayor contacto posible con la mano. Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm entre los dedos pulgar e índice, con esquinas y bordes redondeados.
- Cuando se usan guantes, asegurarse de que ayuden a la actividad manual pero que no impidan los movimientos de la muñeca a que obliguen a hacer una fuerza en posición incómoda.
- Usar herramientas diseñadas de forma tal, que eviten los puntos de pellizco y que reduzca la vibración.
- Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

Medidas preventivas específicas

Cinceles y punzones

- Se comprobará el estado de las cabezas, desechando aquellos que presenten rebabas o fisuras.
- Se transportarán guardados en fundas portaherramientas.
- El filo se mantendrá en buen uso, y no se afilarán salvo que la casa suministradora indique tal posibilidad.
- Cuando se hayan de usar sobre objetos pequeños, éstos se sujetarán adecuadamente con otra herramienta.
- Se evitará su uso como palanca.
- Las operaciones de cincelado se harán siempre con el filo en la dirección opuesta al operario.

Martillos

- Se inspeccionará antes de su uso, rechazando aquellos que tengan el mango defectuoso.
- Se usarán exclusivamente para golpear y sólo con la cabeza.
- No se intentarán componer los mangos rajados.
- Las cabezas estarán bien fijadas a los mangos, sin holgura alguna.
- No se aflojarán tuercas con el martillo.
- Cuando se tenga que dar a otro trabajador, se hará cogido por la cabeza. Nunca se lanzará.
- No se usarán martillos cuyas cabezas tengan rebabas.
- Cuando se golpeen piezas que tengan materiales que puedan salir proyectados, el operario empleará gafas contra impacto.
- En ambientes explosivos o inflamables, se utilizarán martillos cuya cabeza sea de bronce, madera o poliéster.

Alicates

- Para cortar alambres gruesos, se girará la herramienta en un plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los extremos del mismo; emplear gafas contra impactos.
- No se usarán para aflojar o soltar tornillos.
- Nunca se usarán para sujetar piezas pequeñas a taladrar.
- Se evitará su uso como martillo.

Destornilladores

- Se transportarán en fundas adecuadas, nunca sueltos en los bolsillos.
- Las caras estarán siempre bien amoladas.

- Hoja y cabeza estarán bien sujetas.
- No se girará el vástago con alicates.
- El vástago se mantendrá siempre perpendicular a la superficie del tornillo.
- No se apoyará el cuerpo sobre la herramienta.
- Se evitará sujetar con la mano, ni apoyar sobre el cuerpo la pieza en la que se va a atornillar, ni se pondrá la mano detrás o debajo de ella.

Limas

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.
- Tendrán el mango bien sujeto.
- Las piezas pequeñas se fijarán antes de limarlas.
- Nunca se sujetará la lima para trabajar por el extremo libre.
- Se evitarán los golpes para limpiarlas.

Llaves

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.
- Se utilizarán únicamente para las operaciones que fueron diseñadas. Nunca se usarán para martillear, remachar o como palanca.
- Para apretar o aflojar con llave inglesa, hacerlo de forma que la quijada que soporte el esfuerzo sea la fija.
- No empujar nunca la llave, sino tirar de ella.
- Evitar emplear cuñas. Se usarán las llaves adecuadas a cada tuerca.
- Evitar el uso de tubos para prolongar el brazo de la llave.

HERRAMIENTAS DE IZADO

Riesgos

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Riesgo eléctrico.
- Atrapamientos.
- Vuelco de recipiente que contiene la carga.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.
- Cinturón antilumbago.
- Arnés anticaídas para trabajos en altura.

Medidas preventivas

- Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada.
- No debería tirarse de las cadenas, cables o cuerdas que estén aprisionadas debajo de una carga, ni se harán rodar cargas sobre ellas.
- No se dejarán a la intemperie más que el tiempo necesario de trabajo para evitar su deterioro y pérdida de características mecánicas.
- Debería indicarse en lugar visible la carga máxima útil admisible.
- Las cargas deberían ser levantadas, bajadas y trasladadas lentamente.
- Resulta práctico hacer una señal en la cuerda o cable que indique el punto máximo de descenso de la carga.
- Los tornillos empleados en la fabricación de estos aparatos deberían tener rosca de largo suficiente para permitir apretarlos en caso de necesidad.
- Aquellos que se empleen para fijar los mecanismos estarán provistos de contratuerca eficaz o arandela elástica. Los frenos instalados deberían ser capaces de resistir vez y media la carga máxima a manipular.
- Debería existir un código de señales que fuera conocido por todos los operarios que intervengan en trabajos relacionados con el izado y arrastre de cargas.
- Todos los ganchos estarán provistos de pestillo de seguridad eficaz que se revisará periódicamente.
- Todos los engranajes, ejes y mecanismos en general de los distintos aparatos deberán mantenerse lubricados y limpios.
- Todas las piezas sometidas a desgaste deberían ser observadas periódicamente.
- Los aparatos deben ser conservados en perfecto estado y orden de trabajo.
- Los aparatos deberían ser inspeccionados en su posición de trabajo al menos una vez por semana por el operario u otra persona competente.

- Los cables, cadenas, cuerdas, ganchos, etc., deberían examinarse cada día que se utilicen por el operario o personal designado. Se recomienda una inspección completa cada tres meses con expedición de certificado.
- Los brazos del trabajador se extenderán alternativamente lo más posible cuando tiren del elemento de tracción.
- El elemento de tracción no se enrollará en la mano, sino que se asirá fuertemente.
- Los pies asentarán sobre base sólida, separados o uno adelantado al otro, según el caso.
- La espalda se mantendrá siempre recta.
- Se prohibirá terminantemente situarse bajo la carga suspendida.

Eslingas

- Deberá ser adecuada a la carga y a los esfuerzos que ha de soportar.
- En ningún caso deberá superarse la carga de trabajo de la eslinga, debiéndose conocer, por tanto, el peso de las cargas a elevar. Para cuando se desconozca, el peso de una carga se podrá calcular multiplicando su volumen por la densidad del material de que está compuesta. A efectos prácticos conviene recordar las siguientes densidades relativas:
 - Madera: 0,8.
 - Piedra y hormigón: 2,5.
 - Acero, hierro, fundición: 8.
- En caso de duda, el peso de la carga se deberá estimar por exceso.
- En caso de elevación de cargas con eslingas en las que trabajen los ramales inclinados, se deberá verificar la carga efectiva que van a soportar.
- Al considerar el ángulo de los ramales para determinar la carga máxima admitida por las eslingas, debe tomarse el ángulo mayor.
- Es recomendable que el ángulo entre ramales no sobrepase los 90º y en ningún caso deberá sobrepasar los 120º, debiéndose evitar para ello las eslingas cortas.
- Cuando se utilice una eslinga de tres o cuatro ramales, el ángulo mayor que es preciso tener en cuenta es el formado por los ramales opuestos en diagonal.
- La carga de maniobra de una eslinga de cuatro ramales debe ser calculada partiendo del supuesto de que el peso total de la carga es sustentado por:
 - Tres ramales, si la carga es flexible.
 - Dos ramales, si la carga es rígida.

- En la carga a elevar, los enganches o puntos de fijación de la eslinga no permitirán el deslizamiento de ésta, debiéndose emplear, de ser necesario, distanciadores, etc. Al mismo tiempo los citados puntos deberán encontrarse convenientemente dispuestos en relación al centro de gravedad.
- En la elevación de piezas de gran longitud es conveniente el empleo de pórticos.
- Los cables de las eslingas no deberán trabajar formando ángulos agudos, debiéndose equipar con guardacabos adecuados.
- Las eslingas no se apoyarán nunca sobre aristas vivas, para lo cual deberán intercalarse cantoneras o escuadras de protección.
- Los ramales de dos eslingas distintas no deberán cruzarse, es decir, no montarán unos sobre otros, sobre el gancho de elevación, ya que uno de los cables estaría comprimido por el otro pudiendo, incluso, llegar a romperse.
- Antes de la elevación completa de la carga, se deberá tensar suavemente la eslinga y elevar aquélla no más de 10 cm. para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar la carga ni las propias eslingas.
- Cuando haya de moverse una eslinga, aflojarla lo suficiente para desplazarla sin que roce contra la carga.
- Nunca se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga.
- Nunca deberá permitirse que el cable gire respecto a su eje.
- En caso de empalmarse eslingas, deberá tenerse en cuenta que la carga a elevar viene limitada por la menos resistente.
- La eslinga no deberá estar expuesta a radiaciones térmicas importantes ni alcanzar una temperatura superior a los 60 °C. Si la eslinga está constituida exclusivamente por cable de acero, la temperatura que no debería alcanzarse sería de 80°.
- Las eslingas se almacenarán en lugar seco, bien ventilado y libre de atmósferas corrosivas o polvorientas.
- No estarán en contacto directo con el suelo, suspendiéndolas de soportes de madera con perfil redondeado o depositándolas sobre estacas o paletas.
- No exponer las eslingas al rigor del sol o al efecto de temperaturas elevadas.
- A fin de evitar roturas imprevistas, es necesario inspeccionar periódicamente el estado de todos los elementos que constituyen la eslinga.
- La frecuencia de las inspecciones estará en relación con el empleo de las eslingas y la severidad de las condiciones de servicio. Como norma general

se inspeccionarán diariamente por el personal que las utilicen y trimestralmente como máximo por personal especializado.

- Las eslingas se deben engrasar con una frecuencia que dependerá de las condiciones de trabajo, pudiéndose determinar a través de las inspecciones.
- Para el engrase deberán seguirse las instrucciones del fabricante, poniendo especial cuidado para que el alma del cable recupere la grasa perdida. Como norma general, para que la lubricación sea eficaz, se tendrá en cuenta:
- Limpiar previamente el cable mediante cepillo o con aire comprimido, siendo aconsejable la utilización de un disolvente para eliminar los restos de grasa vieja.
- Utilizar el lubricante adecuado.
- Engrasar el cable a fondo.
- Aunque una eslinga trabaje en condiciones óptimas, llega un momento en que sus componentes se han debilitado, siendo necesario retirarla del servicio y sustituirla por otra nueva.
- El agotamiento de un cable se puede determinar de acuerdo con el número de alambres rotos que según la O.G.S.H.T. es de más del 10% de los mismos contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
- También se considerará un cable agotado:
- Por rotura de un cordón.
 - Cuando la pérdida de sección de un cordón del cable, debido a rotura de sus alambres visibles en un paso de cableado, alcance el 40% de la sección total del cordón.
 - Cuando la disminución de diámetro del cable en un punto cualquiera del mismo alcance el 10% en los cables de cordones o el 3% los cables cerrados.
 - Cuando la pérdida de sección efectiva, por rotura de alambres visibles, en dos pasos de cableado alcance el 20% de la sección total.
 - Además de los criterios señalados para la sustitución de un cable, también deberá retirarse si presenta algún otro defecto considerado como grave, como por ejemplo aplastamiento, formación de nudos, cocas, etc.
- Asimismo, una eslinga se desechará cuando presente deficiencias graves en los accesorios y terminales, tales como:
 - Puntos de picadura u oxidación avanzada.

- Deformaciones permanentes (doblados, aplastamientos, alargamientos, etc.).
- Zonas aplanadas debido al desgaste.
- Grietas.
- Deslizamiento del cable respecto a los terminales.
- Tuercas aflojadas.

Poleas

- Las poleas de engranajes deberían tener sus partes diseñadas con un factor de seguridad, bajo la carga máxima nominal, no menor de 8 para acero fundido y 5 para acero forjado.
- Las poleas de cadena deberían disponer de engranaje de tornillo sin fin irreversible u otro dispositivo que soporte automáticamente las cargas cuando el izado se detenga. Las gargantas tendrán los bordes redondeados, superficie lisa y dimensiones tales que el cable o cuerda corra libremente sin rozar con el motón u otras partes de suspensión. Las poleas de cadena dispondrán de gargantas con cavidades que acomoden los eslabones. La anchura mínima de la garganta será la del diámetro del elemento de tracción, para limitar la fatiga y aumentar su duración. Las partes exteriores de las poleas deberían estar protegidas con resguardos cerrados adecuados que eviten colocar el elemento de tracción fuera de lugar y que las manos sean atrapadas.
- Debería evitarse la flexión de los cables en sentido inverso, puesto que la influencia de las poleas sobre ellos es mayor que la de los tambores.
- En las gargantas redondas da mejor resultado el cable Lang. En cambio, en las vaciadas y en V las de arrollamiento cruzado.
- Las poleas deberían ser de acero soldado, forjado o fundición nodular, porque dan mejor resultado. Las de construcción soldada son menos pesadas.
- El diámetro de las poleas debe ser como mínimo 10 veces el diámetro del elemento de tracción.

Cuerdas

- Las cuerdas estarán compuestas de fibra de la mejor calidad, como ábaca u otras artificiales, que soporten al menos 800 Kg/cm².
- Las cuerdas deberían llevar una etiqueta con los siguientes datos:
- Nombre del abastecedor o fabricante.
- Fecha de puesta en servicio.

- Carga máxima admisible.
- Cuando haya que hacer algún corte se efectuarán ligaduras de hilos a ambos lados de aquél.
- Las cuerdas no deben arrastrarse sobre superficies ásperas o con arena.
- Las cuerdas deberán protegerse contra la congelación, ácidos y sustancias destructoras, así como de los roedores.
- Si las cuerdas están mojadas, deberían colgarse en rollos sueltos en lugar seco, alejadas del calor excesivo, hasta que se sequen. Es conveniente limpiarlas si están sucias. Las cuerdas deben colgarse sobre espigas o ganchos galvanizados o clavijas de madera. También pueden enrollarse sobre plataformas de rejillas de madera, a unos 15 cm. del suelo, en lugar bien ventilado y lejos de fuentes de calor y humedad.

Cables

- Los cables estarán libres de defectos: cocas, oxidación, alambres rotos, flojos o desgastados, distorsiones, etc.
- Los ojales y gazas deberían tener incorporados guardacabos adecuados.
- Los ramales ascendente y descendente del cable deben estar en el mismo plano de las gargantas y poleas para evitar que el cable salte.
- El ángulo de desviación, o deflexión, máxima que forme el cable desde la polea principal al borde del tambor de arrollamiento debería ser:
 - 2º cuando el tambor es liso.
 - 4º cuando el tambor es acanalado.
 - 1º30' cuando se emplee cable antigiratorio nunca inferior a medio grado.
- Cuando exista algún cable con alambres rotos, cuya proporción no impida su utilización, se quitarán aquéllos con unas tenazas a ras de la superficie.
- Los cables se han de lubricar con grasas libres de ácidos y de buena adherencia.
- Los cables deben desbobinarse o desenrollarse correctamente, recogándose siempre sobre bobina o en rollo.

Cadenas

- Las cadenas serán de hierro forjado o de acero, así como los demás accesorios: anillos, ganchos, argollas.
- Las cadenas para izar y para eslingas deberían ser destempladas o normalizadas a intervalos que no excedan de:
 - 6 meses las de diámetro inferiores a 12,5 mm.

- 6 meses las usadas para acarrear metal fundido.
- 12 meses las demás.
- Se enrollarán en tambores, ejes o poleas con ranuras de tamaño y forma que permitan trabajar suavemente sin torceduras.
- Las cadenas estarán libres de cocas, nudos y torceduras. Se dispondrán almohadillas entre las aristas vivas y las cadenas.
- Debe prohibirse hacer empalmes alambrando, insertando tornillos entre eslabones, etc. Serán reparadas por personas cualificadas para ello y no deben enderezarse o colocar eslabones a martillazos.
- Las cadenas deberían retirarse cuando:
 - No presenten seguridad debido a sobrecargas o a destemple defectuoso o impropio.
 - Se hayan alargado más del 5% de su longitud.
 - El desgaste en los enlaces de los eslabones exceda de una cuarta parte del grueso original del eslabón.
- Las cadenas deberían ser lubricadas a intervalos frecuentes y regulares cuando estén enrolladas en tambores o pasen sobre poleas, excepto cuando puedan retener y recoger arena o arenilla y cuando sirvan de eslingas.
- Las cadenas se guardarán colgándolas de ganchos, colocadas de forma que los trabajadores no sufran sobreesfuerzos, en condiciones que reduzcan al mínimo la oxidación.
- Las cadenas que hayan estado expuestas durante horas a temperaturas extremadamente bajas serán calentadas ligeramente.

JUEGO ALZABOBINAS Y RODILLOS

Riesgos:

- Cortes
- Caídas al mismo nivel
- Sobreesfuerzos
- Atrapamiento por vuelco de bobinas
- Golpes y contacto con elementos móviles

Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo
- Guantes de protección mecánica
- Botas dieléctricas
- Guantes dieléctricos

- Guantes dieléctricos
- Mantas dieléctricas, banquetas aislantes, báculos, etc.

Medidas preventivas:

- Calzar los gatos del alzabobinas para impedir su desplazamiento durante el tendido
- Evitar realizar trabajos situándose en las proximidades, especialmente delante del alzabobinas.

MEDIOS AUXILIARES:

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOPROPULSADA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquina o vehículos.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Contacto eléctrico con líneas eléctricas aéreas.
- Atropellos o golpes con vehículos.

Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.

Medidas preventivas

Antes de comenzar la maniobra

- Antes de utilizar la plataforma, asegurarse de que todos los sistemas funcionan perfectamente y que todos los dispositivos de seguridad incorporados operan de modo satisfactorio.
- Se debe tener en cuenta el estado del tiempo antes de trabajar con la plataforma en exteriores. No elevar la pluma si la velocidad del viento excede de 38 Km/h. No utilizar la plataforma cerca de líneas de tendido eléctrico.
- El usuario deberá asegurarse de que el personal operador, entienda perfectamente el manejo de la plataforma.
- Respetar todas las recomendaciones de precaución e instrucciones de los adhesivos colocados en el bastidor portante, en la pluma y en la plataforma.

Durante el desplazamiento

- Antes de manejar los mandos de desplazamiento de la máquina, comprobar la posición de la torre con respecto al sentido de marcha previsto.
- Colocar la pluma siempre orientada en la dirección de desplazamiento. Una persona debe guiar la maniobra si algún obstáculo impide la visibilidad. Se debe reconocer previamente el terreno por donde se ha de desplazar la plataforma, si es necesario a pie.
- La plataforma no deberá conducirse, ni circular por pendientes de más de 5 grados de inclinación.
- Evitar las arrancadas y paradas bruscas ya que originan un aumento de la carga y puede provocar el vuelco de la máquina o una avería estructural.

Durante la maniobra

- Antes de elevar la pluma de la plataforma, esta deberá encontrarse situada sobre una superficie firme y perfectamente horizontal, con los neumáticos inflados a la presión correcta. Durante el trabajo la plataforma ha de estar correctamente nivelada.
- Comprobar siempre que haya espacio suficiente para el giro de la parte posterior de la superestructura antes de hacer girar la pluma.
- No deberá rebasarse la capacidad nominal máxima de carga. Esta comprende el peso del personal, los accesorios y todos los demás elementos colocados o incorporados a la plataforma. Las cargas deberán distribuirse uniformemente por el piso de la plataforma elevadora.

Generales

- Utilizar siempre el equipo de protección personal y la ropa de trabajo apropiada para cada tarea u operación, llevar siempre colocado un arnés de seguridad cuando se encuentre en la plataforma.
- Rehusar utilizar o subir a una plataforma que no funcione correctamente.
- No permitir que ninguna persona carente de autorización utilice la plataforma.
- No manipular materiales voluminosos, ni elevar cargas con la plataforma.
- Ante una situación de vuelco inminente, comenzar a retraer la pluma. Nunca bajarla, ni extenderla, ya que con ello se agravaría el problema.
- Los mandos inferiores de control prioritario sólo deben utilizarse en caso de emergencia.

ESCALERAS MANUALES

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Deslizamientos y vuelcos por apoyos incorrectos y rotura de la escalera por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).
- Contacto eléctrico.

Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Arnés o cinturón de seguridad para trabajos por encima de 3,5 metros de altura.
- Cuerdas de amarre.
- Cinturón portaherramientas.

Medidas preventivas

- Antes de subir a una escalera portátil, verificar que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, aceite u otra sustancia que pueda ocasionar resbalones.
- Cuando emplee una escalera para subir a un techo, andamio, plataforma, etc., la parte superior de la escalera ha de sobrepasar por lo menos 1 metro.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Siempre que sea posible se utilizará otros medios de elevación adecuados para personas, sobre todo en trabajos arriesgados en fachadas y cruces aéreos.

Transporte

Para transportar una escalera se debe hacer con la parte delantera baja, mirando bien por donde se pisa para evitar tropezar y golpear a otras personas. Para transportar una escalera muy larga, deberá pedirse ayuda a un compañero.

Caída a distinto nivel

- Nunca subirá a una escalera más de una persona.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde la escalera cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Subir y bajar de una escalera debe hacerse siempre de frente a ella utilizando las dos manos para asirse a los peldaños (no a los largueros).
- No se ocuparán nunca los últimos peldaños, se colocará a una distancia del punto de trabajo que permita mantener el equilibrio, no se estirará el cuerpo para alcanzar puntos alejados, se desplazará la escalera.
- Se prohíbe específicamente, desplazar, mover o hacer saltar la escalera con un operario sobre la misma. Para los desplazamientos será necesario bajarse cuantas veces sea preciso.

Señalización

Cuando se coloque la escalera frente a una puerta o en una zona de paso se adoptarán medidas como bloquear el paso y señalizar la ubicación de la escalera.

Estabilidad

- Antes de utilizar una escalera portátil, verificar sus condiciones y rechazar aquellas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Las escaleras portátiles se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante.
- Las escaleras deben colocarse con una inclinación correcta. La relación entre longitud de la escalera y la separación en el punto de apoyo será de 4 a 1.
- Las escaleras no deben usarse como soporte de andamios, ni en cualquier otro cometido distinto de aquél para el que han sido diseñadas y construidas.
- No se emplearán escaleras de mano de más de 5 metros de longitud de cuya resistencia no se tengan garantías.
- Los pies de la escalera deben apoyarse en una superficie sólida y bien nivelada, nunca sobre ladrillos, bidones, cajas, etc.
- En el caso de escaleras simples, la parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento o estructura sobre el que se apoya y cuando éste no permita un apoyo estable, se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otros dispositivos equivalentes.

Subida de equipos o cargas

- Si han de llevarse herramientas u objetos, deben usarse bolsas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que las manos queden libres.
- No se debe subir una carga de más de 30 kg sobre una escalera no reforzada.

Riesgo eléctrico

Se prestará especial atención y se mantendrán las distancias de seguridad con líneas eléctricas en tensión. Su manejo será vigilado directamente por el Jefe de Trabajo (Responsable de los Trabajos), delimitando la zona de trabajo e indicando la prohibición de desplazar la escalera.

Escaleras de tijera

- La posición de trabajo es la de máxima abertura.
- Nunca se emplearán como borriquetas donde fijar sobre sus peldaños plataformas de trabajo.
- El operario no debe situarse “a caballo” sobre ella. Se aconseja que la posición del trabajador sea tal que su cintura no sobrepase el último peldaño.

Mantenimiento

- Cuando no se usan, las escaleras portátiles deben almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Debe existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.
- Las escaleras portátiles no deben pintarse, ya que la pintura puede ocultar a la vista defectos o anomalías que pudieran resultar peligrosas. Todo lo más, se le puede aplicar un barniz completamente transparente o aceite de linaza.

Condiciones técnicas

- Escaleras manuales en general:
 - No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.
 - Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm, como máximo.
 - Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo zapatas.
 - No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.
- Escaleras de madera:
 - La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.
 - Los largueros serán de una sola pieza.
 - Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.
 - Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.
- Escaleras metálicas:
 - Los largueros serán de una sola pieza. Se prohíben los empalmes improvisados o soldados.
 - Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni bolladuras.
- Escaleras de tijera:
 - Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.

- Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

5.1.6.- *Relativos al entorno*

CRUCES CON OTRAS LÍNEAS AÉREAS

- La realización de trabajos en la proximidad de líneas de energía eléctrica representa un grave riesgo para las personas que los ejecutan.
- Antes de iniciar cualquier trabajo próximo a líneas de energía eléctrica, se dispondrá de los medios de protección personal y colectivos necesarios.
- Se solicitara a la empresa propietaria de las líneas a cruzar el descargo de las mismas.
- Además de las medidas indicadas en “Riesgos Eléctricos” del apartado de Riesgos Específicos, serán de aplicación las medidas propias de los siguientes apartados:

Cruzamiento por encima de Línea:

- Para cruzamientos por encima de una Línea, se deberá pedir siempre descargo de la Línea a cruzar, poniendo siempre protecciones mecánicas para evitar, en caso de accidente, la rotura de la Línea a cruzar.
- Para el caso particular del tendido de cables por encima de instalaciones en tensión, se tendrá en cuenta que se deben mantener, como siempre, las distancias de seguridad de la Tabla I del R.D. 614/2001 (en función de la tensión mayor de las existentes en las distintas instalaciones cruzadas), y además se debe asegurar que el cable a tender no caiga sobre la instalación en tensión. Para evitar esto último se usarán protecciones mecánicas y eléctricas estándar (“porterías” de madera con un entramado de mallas y cuerdas dieléctricas a lo largo de todo el cruzamiento).
- En el caso de condiciones climática adversas no se iniciarán los trabajos, y en el caso de estar trabajando, se suspenderán.

Cruzamiento por debajo de Línea:

- Para el caso del tendido de cables por debajo de instalaciones en tensión, se tendrá en cuenta que se deben mantener, como siempre, las distancias de seguridad de la Tabla I del R.D. 614/2001 (en función de la tensión mayor de las existentes en las distintas instalaciones cruzadas), y además se debe proteger frente al riesgo de una posible tensión por inducción poniendo a tierra tanto el cable a tender, como las máquinas de tiro y frenado y los apoyos.

- En el caso de condiciones climática adversas no se iniciarán los trabajos, y en el caso de estar trabajando, se suspenderán.
- Ante la rotura de Líneas aérea, ya sea por encima o por debajo, es importante avisar al encargado de tajo el cual tomará las siguientes medidas:

Si la rotura ha sido producida por una maquinaria es importante que la maquinaria permanezca en su punto solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez que se garantice que se pueda abandonar la máquina con seguridad, descienda por la escalera normalmente y desde el último peldaño se saltará lo más lejos posible evitando tocar la tierra y la máquina a la vez.

2.- Nadie se acercará a la máquina bajo ningún concepto.

3.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.

4.- Si fuera necesario, prever reordenación del tráfico.

5.- Aviso a los servicios de acerías del organismo competente, indicando:

Ubicación de la avería. Rutas de acceso a la obra. Datos de la canalización.

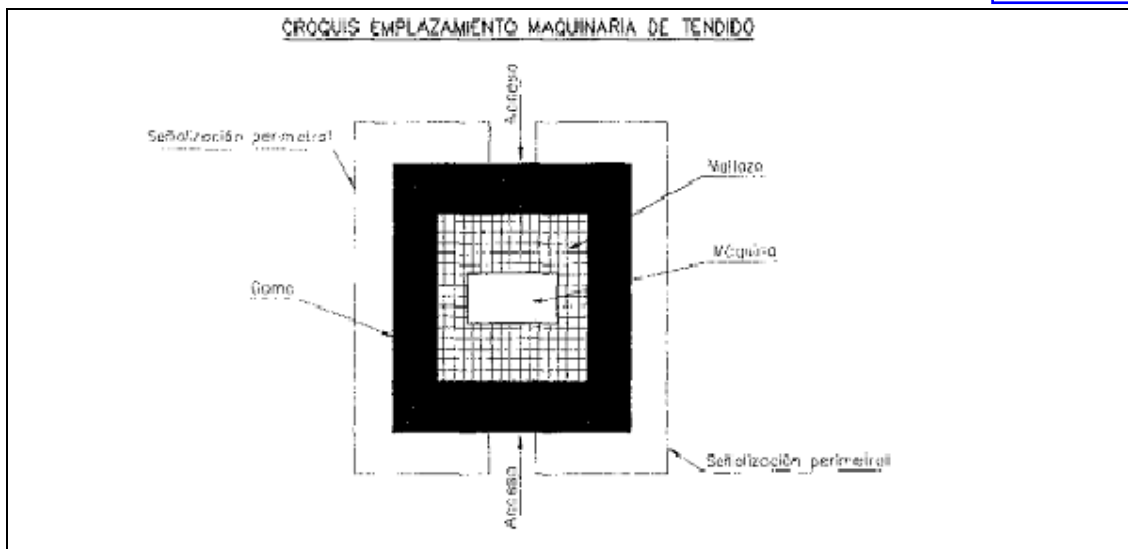
Datos de la obra. Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

- Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

PARALELISMOS CON OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS EN SERVICIO

Para el tendido o sustitución de circuitos aéreos que estén próximos a otros circuitos en los que no se haya realizado el descargo, además de lo especificado en el punto 5. en los apartados de “Maniobras de izado, situación en obra y montaje de equipos y materiales” y “Tendido, tensado, regulado y engrapado de conductores aéreos” se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Las máquinas de tendido se situarán sobre una superficie equipotencial creada a tal efecto mediante mallazo, se instalará un elemento aislante alrededor de toda la superficie ocupada para no crear grandes diferencias de potencial a través del paso del operario, rodeado todo de una cinta de señalización dejando acceso libre como máximo por 2 puntos (ver croquis).



- La puesta a tierra de las máquinas será conectada al mallazo.
- Se colocaran tierras rodantes a la salida del freno y a la llegada de los cables al cabrestante.
- En ningún momento se tocarán el cable piloto o los conductores a la salida del freno o llegada al cabrestante por delante de las tierras rodantes.
- Cada polea llevará una puesta a tierra para evitar problemas de inducción y descargar la línea a través de esta durante la fase de tendido. Antes de subir cada polea, deberá comprobarse el estado de la conexión de la puesta a tierra.
- Se inspeccionaran diariamente todos los latiguillos de la puesta a tierra de las poleas de tendido de los vanos donde se trabaje
- Todas las cuerdas que se utilicen en los trabajos serán de polipropileno aditivado (aislantes).
- La cuerda de vida se dejará introducida en las eslingas que estarán colocadas a intervalos nunca mayores de 3 m.
- Se procurará que todas las cuerdas utilizadas estén secas y fuertemente amarradas para evitar que puedan soltarse y tocar los conductores en tensión.
- Las eslingas de sujeción utilizadas en el montaje de la línea de vida no se desmontarán al paso de ningún operario debiendo permanecer la cuerda en todo momento sujeta dentro del mosquetón.
- Si un operario tiene que manipular la rana de retención con las manos y está conectada a la torre a través del pull-lift, debe llevar guantes aislantes. No utilizar estrobos intermedios de fibra, pues la inducción acabaría quemándolos. Lo mismo al retirarla.

- Cuando los cables estén a altura reducida y siempre antes de tocarlos se pondrán dos tierras delimitando la zona en la que vamos a realizar el empalme. Nunca se cortará o empalmará un conductor sin haber colocado un puente falso o provisional.
- Dentro del bucle formado por el conductor, las puestas a tierra y el suelo el operario no establecerá con su cuerpo continuidad eléctrica entre el conductor y la torre.
- Durante la operación de engrapado se mantendrán las fases puestas a tierra en todos los apoyos. Esta se mantendrá hasta que se hayan quedado todos los herrajes puestos y el cantón esté totalmente terminado.
- En cadenas de suspensión con aislamiento de vidrio se bajará por la cadena evitando así manipular la escalera en altura y además el operario estará aislado de la estructura.

CRUZAMIENTO CON CARRETERAS, CAMINOS Y RIOS.

Cruce con Carreteras y Caminos

- Se realizará poniendo en práctica las medidas necesarias para evitar accidentes de trabajo y ocasionar las mínimas dificultades en el tráfico rodado y peatonal.
- Deberá recabarse autorización expresa de la propiedad de la carretera a cruzar y atenerse a las recomendaciones técnicas o de seguridad que ella determine.
- Ademán se seguirá lo dispuesto en el apartado de “Señalización” del punto “Riesgos específicos”.

Cruce aéreo:

- Habrá que tener en cuenta fundamentalmente las distancias de seguridad, de acuerdo con los gálibos establecidos en las carreteras e interponer barreras físicas, para asegurar el cumplimiento de esas separaciones en el proceso de tendido de los conductores sobre las carreteras.
- Se montarán protecciones sobre la carretera a cruzar.
- La protección a utilizar consistirá en dos pórticos, realizado cada uno de ellos con dos postes y un travesaño, todo ello de madera, colocados uno a cada lado de la carretera.
- Para mayor seguridad es conveniente colocar en sentido longitudinal a los travesaños de los postes de madera un cable de 12 a 16 mm. de diámetro colocando unos pistoles a tierra y amarrados de tal forma que en caso de

escape de un conductor y, como consecuencia rompiese un travesaño, el conductor quede suspendido por el cable de acero.

- En su definición se observarán las siguientes prescripciones :
- La protección se construirá de tal manera que no pueda volcarse hacia el elemento que se protege.
- La protección será lo suficientemente resistente para soportar la caída del conductor, en caso de rotura.
- Los apoyos y travesaños del pórtico estarán adecuadamente consolidados.
- Las distancias verticales mínimas del cable en el tendido a la rasante de la carretera serán las exigidas por los gálibos establecidos en las carreteras.
- Los pórticos deberán tener la longitud mínima de vez y media la proyección horizontal de la separación entre los conductores extremos de la línea que se va a tender.
- Es muy importante, en el tendido de los conductores en el cruce, considerar la posible componente vertical hacia abajo que por la orografía del terreno pueda crear en los apoyos, para que en ningún caso el conductor pueda soltarse, debido a esa componente, y proyectarse sobre la línea inferior.
- Para reforzar la seguridad, en el caso de considerarlo conveniente, se colocarán señales de tráfico (de obras, de limitación de velocidad, etc.), e incluso un operario con una señal roja indicadora de peligro, en ambas direcciones de la carretera a cruzar.

Cruce subterráneo:

Se seguirá lo dispuesto en los apartados de “Señalización” y de “Zanjas” del punto “Riesgos específicos”.

Cruce con Río:

- Se realizará poniendo en práctica las medidas necesarias para evitar accidentes de trabajo.
- Para ello habrá que colocar en ambas orillas y debajo de la traza de la línea barreras físicas que impidan que alguien por descuido pueda caer en el río.
- La colocación de estas barreras se realizará a una distancia prudencial del cauce, de tal manera que tanto la colocación como su desmonte no suponga ningún riesgo para los trabajadores.
- Esta barrera podrá constituirse mediante la colocación de vallas, las cuales deberán estar suficientemente consolidadas y sujetas entre ellas, de tal manera que no sea posible su derribo o vuelco.

- Igualmente se colocarán carteles que indiquen la proximidad de un cauce de agua.
- Si fuese necesario a ambos lados de estas barreras y fuera de la traza de la línea se instalará una señalización, que resulte siempre visible, en la zona de influencia, si se estima conveniente. Esta señalización puede consistir en cinta plástica roja y blanca que indique peligro.
- Deberá recabarse autorización expresa a la Confederación Hidrográfica competente como responsable de los ríos y riberas a cruzar y atenerse a las recomendaciones técnicas o de seguridad que ella determine.

PERFORACION HORIZONTAL

Los objetivos de la perforación horizontal consisten en realizar los huecos en el terreno dentro de los cuales se alojará el tubo o conducto, para que con posterioridad a la ejecución del paso inferior los materiales de las conducciones puedan manipularse con facilidad.

La secuencia de operaciones básicas que configuran esta operación es la siguiente:

- Emplazamiento de la perforadora en la posición del hueco, previamente señalizado de acuerdo con el esquema seleccionado.
- Posicionado del mástil o torre de perforación, ya que se configura como la estructura que soporta la perforadora. El desplazamiento entre barrenos adyacentes se realiza con la torre en posición erguida.
- Perforación del hueco mediante el mecanismo de rotación y/o percusión y la aplicación de la fuerza de avance y par de rotación adecuados.
- Utilización de un número determinado de barrenas, hélices o tubos que dependiendo de la longitud del barreno se irán añadiendo a la sarta de perforación.
- Extracción del detritus de la perforación por el espacio anular existente entre el varillaje y la pared del barreno, mediante inyección central de aire comprimido o arrastre.
- Deposición del detritus en la boca del barreno con los adecuados sistemas de protección ambiental.
- Extracción de la sarta de perforación, una vez alcanzada la profundidad requerida y, comienzo de la nueva secuencia, una vez reposicionada la máquina.

Los accidentes relacionados con la perforación tienen su origen en alguna de las causas siguientes, de mayor o menor importancia:

- Caída de objetos:

- * Manipulación en la colocación y/o retirada de barrenas, accesorios de perforación, etc.
- * Manipulación de carga y descarga de accesorios de perforación.
- * Ausencia de calzado de seguridad.

- Esfuerzos inadecuados del personal:

- * Formación inadecuada.
- * Áreas de trabajo embarradas.
- * Almacenamiento inadecuado de accesorios y manipulación insegura.

- Aprisionado entre elementos del equipo:

- * Manipulación de perforadora y compresor.
- * Manipulación incorrecta de barrenas y accesorios.

- Lesiones en los ojos:

- * Ausencia de gafas protectoras en la perforación (detritus del soplado, golpes para liberar partes metálicas, etc.)

Por lo que a los equipos de perforación se refiere, pueden considerarse los siguientes riesgos que afectan al mismo:

- Estacionamiento y bloqueo inadecuado de la máquina.
- Posicionado incorrecto de los apoyos de la máquina.
- Inestabilidad del terreno en el que se ubica la máquina.
- Incendios de combustible, aceites o soldaduras en condiciones incorrectas.
- Malas condiciones del sistema de frenado de aparcamiento.
- Robos y vandalismo.

Riesgos profesionales

- Deslizamiento de tierras y/o rocas.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas, por el manejo de la maquinaria.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas, por sobrecarga de los bordes de excavación.
- Alud de tierras y bolos por alteraciones de la estabilidad de una ladera.
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por no emplear el talud adecuado.
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por variación de la humedad del terreno.
- Desprendimientos de tierra y/o roca por filtraciones acuosas.
- Desprendimientos de tierra y/o roca por vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos y/o líneas férreas, uso de martillos rompedores, etc.).
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por alteraciones del terreno, debidos a variaciones fuertes de temperaturas.

- Desprendimiento de tierra y/o roca, por soportar cargas próximas al borde de la excavación.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria y camiones.
- Caídas de personas o materiales a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la explotación, durante las horas dedicadas a producción o a descanso.
- Proyección de partículas.
- Inhalación de polvo.
- Ruido.

Medidas preventivas.

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos y viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- El frente y paramentos verticales de una excavación debe ser inspeccionado siempre al iniciar los trabajos, por el Encargado que señalará los puntos que deben sanearse antes del inicio (o cese) de las tareas.
- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, etc.
- Se evitará la producción de encharcamientos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer observando, dentro del radio de acción del brazo de la máquina.
- Cuando se realicen movimientos de tierras, se deberán respetar las medidas adoptadas en el punto 3.1.2. (Riesgos relativos al proceso productivo, excavaciones).

Protecciones colectivas

- Orden en el tráfico de camiones.
- Desvío de los servicios afectados.
- Vallas de limitación y protección.
- Señalización vial.
- Balizamiento.
- Limpieza de viales.

- Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria y vehículos.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Riegos antipolvo.

Protecciones individuales

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno (lo utilizarán, aparte de personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Cinturón antivibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras).
- Arnés.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.

Medidas de seguridad

Medidas generales de seguridad:

- El personal de perforación deberá tener la formación correcta, y conocer el manual de operación de la máquina antes de hacerse cargo de ella.
- El personal de operación, y cualquier otro que se encuentre en el entorno de la máquina deberá estar provisto de la vestimenta de protección (cascos, botas, guantes, gafas, etc.) establecida, y se usará ropa y accesorios poco holgados para impedir su enganche en partes móviles de la máquina.
- No se puede arrancar o perforar si existen condiciones de trabajo inadecuadas o peligrosas. Deben colocarse advertencias en los mandos de arranque para prevenir tales condiciones.
- Los equipos de protección personal (EPI) y de la máquina deberán estar en condiciones adecuadas, en caso contrario no se debe perforar.
- No se pueden anular los sistemas de protección de la máquina en prevención de daños a la misma o de las personas.
- Los controles de arranque y maniobra deben estar protegidos para evitar su manipulación por otras personas y para evitar daños a la perforadora o a las personas.

- El compresor de la perforadora debe disponer de extintor y botiquín de primeros auxilios, cuyo uso conocerán los operadores.
- El calderín del compresor tendrá las revisiones periódicas actualizadas y estará precintado reglamentariamente.

Medidas de seguridad al comenzar la perforación:

- El comienzo de la operación de perforación implica la adopción de una serie de medidas de seguridad con el fin de minimizar los riesgos potenciales tanto humanos como materiales.
- Medidas de seguridad previas al arranque.
- Como complemento de las medidas generales enumeradas anteriormente, el operador deberá considerar, antes de arrancar, los aspectos siguientes:
- El personal debe conocer los riesgos posibles y disponer de los medios para afrontarlos.
- Revisar enteramente la máquina a su cargo aunque en el relevo anterior todo funcionase correctamente. Esto implica una inspección visual de posibles roturas y daños en los componentes, deformación de la estructura, etc.
- El personal de perforación deberá comprobar entre ellos si disponen de la vestimenta de seguridad necesaria, y se hallan en condiciones físicas o mentales de desarrollar la actividad de perforación.
- El personal deberá conocer el lugar de trabajo, sus potenciales limitaciones, así como vías de traslado al mismo.
- Todas las mangueras presurizadas deberán estar positivamente aseguradas, especialmente la principal, que dispondrá adicionalmente, en el punto de conexión, de cable de seguridad.
- Inspeccionar las herramientas y accesorios de perforación necesarios, que deberán estar en su sitio y en buenas condiciones de uso.
- Inspeccionar niveles y puntos de engrase de forma que se hallen en condiciones de servicio apropiado, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- No se pueden almacenar en la perforadora productos inflamables o explosivos.
- Inspeccionar posibles pérdidas de combustible y otros fluidos y purgar los depósitos de acuerdo con las instrucciones de servicio.
- Inspeccionar el funcionamiento de los sistemas de traslación (orugas o neumáticos), frenado, dirección, neumático, hidráulico y eléctrico.

Medidas de seguridad en el arranque.

Comprobar la ausencia de personas innecesarias en la perforadora o en su entorno próximo.

- Inspeccionar la posición correcta de todos los mandos de control de la perforadora.
- Inspeccionar posibles señales o etiquetas de advertencia en la perforadora.
- Arrancar la perforadora por el personal autorizado, y desde el lugar adecuado.
- No abandonar la perforadora si está en funcionamiento.

Medidas de seguridad después del arranque

- Comprobar el correcto funcionamiento de todos los controles.
- Vigilar los indicadores de control de la perforadora.
- Prestar atención a ruidos no habituales.

Medidas de seguridad en los desplazamientos

- Todos los accesorios de perforación, especialmente barrenas o tubos deberán estar perfectamente inmovilizados.
- Antes de realizar cualquier maniobra, el operador de la perforadora se asegurará de que no existan personas u obstáculos próximos a la máquina.
- El personal de operación debe conocer el gálibo y dimensiones de la máquina, así como su peso en relación con posibles limitaciones en el itinerario de desplazamiento.
- La deslizadera o mástil de perforación, se situará en posición abatida durante los desplazamientos.
- Inspeccionar con frecuencia, durante los desplazamientos, los sistemas de inmovilización de las barrenas o tubos de perforación.
- La superficie del terreno debe estar en condiciones de circulación adecuadas, sin zanjas, piedras u obstrucciones.
- Se prestará atención a la existencia de posibles canalizaciones o conducciones subterráneas en el itinerario de desplazamiento.
- Se prestará especial atención a la existencia de líneas eléctricas aéreas. La perforación deberá mantenerse a una distancia de seguridad mínima de 10 m. de cualquier línea eléctrica.
- Durante el transporte, el operador ocupará el lugar de conducción designado por el fabricante. No se permitirá la presencia de personas no autorizadas sobre la perforadora durante el mismo.

- Se prestará atención a las condiciones de estabilidad de taludes en las cercanías de la perforadora, tanto en el itinerario como en el emplazamiento de trabajo.
- No se circulará por áreas previamente perforadas.
- Las pendientes de los itinerarios de traslado estarán de acuerdo con las limitaciones impuestas por el fabricante de la perforadora.

Medidas de seguridad durante la perforación.

- El posicionado de la perforadora, tendrá en cuenta la posible inestabilidad del terreno, asegurándose la existencia del macizo de protección necesario en base a las características estáticas y dinámicas de la máquina.
- En el entorno de la máquina de perforación sólo estarán las personas autorizadas.
- Los operadores dispondrán en todo momento de los equipos de protección individual (EPI) necesarios, tales como casco, botas de seguridad, gafas, protectoras de oídos, guantes, etc.
- El posicionado del mástil o torre de perforación se realizará una vez nivelada e inmovilizada la máquina, lentamente y prestando atención a cualquier obstrucción que pueda existir.
- Cualquier maniobra potencialmente insegura necesitará del concurso de un ayudante en contacto visual con el maquinista.
- El emplazamiento de perforación dispondrá de condiciones de visibilidad apropiadas tanto para los operadores como para cualquier otro personal de la explotación.
- No se emboquillará sobre fondos de barrenos antiguos.
- No se utilizarán los mecanismos de subida o bajada de la perforadora para otras funciones que las especificadas.
- En aquellas máquinas que dispongan de cambiadores automáticos de barrenas o tubos, el operador verificará frecuentemente los mecanismos de funcionamiento e inmovilización de los accesorios de perforación.
- En las maniobras de cambio de barrenas o tubos prestará atención a los accesorios de perforación (manguitos, adaptadores, etc.) que puedan encontrarse inseguramente afianzados.
- En todo momento los accesorios de perforación estarán en buenas condiciones de uso. Aquellas piezas que presenten desgastes, que puedan afectar a la seguridad de la operación serán desechadas.
- No se golpeará el metal con metal sin protección en los ojos.

- Durante la operación de perforación, la máquina dispondrá de sus mecanismos de control, protecciones y guardas en perfecto estado de servicio.
- Los operadores se mantendrán en todo momento alejados de los componentes en movimiento de la perforadora, tales como cadenas de arrastre del martillo, cables, correas, compresor, etc.
- El levantamiento o manipulación de accesorios pesados, se realizará adoptando las precauciones siguientes:
 - Mantener los pies separados situándolos, a cada lado del objeto.
 - Doblar las piernas y agacharse, manteniendo la cabeza erguida.
 - Asir el objeto con toda la mano, arrojándolo con los brazos.
 - Mantenerse aplomado sobre los pies, levantando el objeto con los músculos posteriores de las piernas.
 - Al depositar el objeto, no girar el cuerpo y mantenerlo próximo al punto de descarga.

Medidas de seguridad al finalizar la perforación.

- No se abandonará la máquina con el motor en movimiento.
- El procedimiento de parada de la perforadora se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- No se aparcará la perforadora próxima al borde de un banco o al talud del mismo.
- Se evitará aparcar la perforadora en áreas en pendiente. Si fuera necesario se hará uso de los dispositivos de bloqueo prescritos, y se calzará adecuadamente.
- Antes de abandonar la perforadora, se liberarán de presión todos los circuitos, se dejarán los controles en posición de parada y estacionamiento haciendo uso de los bloqueos existentes, y retirando las llaves de arranque si las hubiera.
- Caso de existir alguna circunstancia que pueda afectar al uso de la máquina, dejar nota de advertencia sobre los controles de arranque antes de abandonar la perforadora.

Medidas de seguridad en el mantenimiento y servicio.

- El personal que intervenga en las operaciones de mantenimiento, reparación y servicio será el asignado por la Empresa.
- La limpieza de la máquina es parte imprescindible de cualquier programa de seguridad, y permite desarrollar mejor cualquier trabajo.

- En todo momento se seguirán las instrucciones de servicio especificadas por el fabricante en su Manual de Servicio y Mantenimiento.
- Durante las operaciones de mantenimiento y reparaciones, la perforadora estará perfectamente frenada y rígidamente inmovilizada de forma que no pueda moverse inesperadamente.
- Los controles de arranque estarán bloqueados y etiquetados de forma que sólo la persona autorizada pueda accionarlos.
- Las operaciones que impliquen el movimiento de la deslizadera o mástil de perforadora se realizarán con el operador en el puesto de control, y cualquier otra persona que se halle próxima se situará en la parte posterior de la máquina.
- El servicio a las baterías de los grupos motocompresores implica riesgos potenciales de quemaduras por el ácido sulfúrico, e incendios y/o explosiones, ya que se producen hidrógeno y oxígeno.
- El personal de servicio a las baterías estará provisto siempre de gafas de seguridad, guantes y ropa resistentes al ácido.
- Cuando se cambie una batería, el terminal de tierra será el primero en desconectarse y el último en conectarse.
- Verificar frecuentemente el nivel de electrolito; en caso necesario añadir agua destilada, y hacerlo siempre antes de arrancar, nunca al parar el motor. Un nivel correcto supone menor volumen de gases en el interior de la batería.
- No está permitido el uso de llama para verificar el nivel de una batería; esta operación deberá realizarse con una lámpara portátil.
- Durante la operación de carga de baterías estarán retirados los tapones de los vasos. Los terminales del aparato de carga se aplicarán y retirarán con el interruptor de servicio apagado.
- No está permitido fumar cerca de las baterías o cuando se trabaje con ellas.
- Durante las reparaciones con la torre de perforar en posición abatida no se dejarán sobre la misma herramientas, accesorios o piezas sueltas que pudieran provocar accidentes por caída al levantar la torre.
- Ningún operario subirá por la torre de perforar para realizar cualquier servicio. Caso de necesidad, el operario estará provisto en todo momento de cinturón de seguridad anclado en la torre.
- Se mantendrán las manos, brazos y resto del cuerpo, así como la ropa de trabajo, alejados de cualquier parte de la perforadora o compresor en movimiento (cadenas, poleas, perforadora, etc.).

- No se debe abrir ningún depósito o manguera de aire o aceite durante el funcionamiento del equipo, o si están presurizados.
- Se debe verificar el estado de las válvulas de seguridad de circuitos presurizados, sustituyéndose por una completamente nueva.
- En ningún caso se sobrepasará la presión recomendada por los fabricantes para los circuitos o dispositivos presurizados.
- No se usarán mangueras de aire con presiones superiores a 2 bar para la limpieza de filtros, ropa de trabajo, polvo, etc. En caso necesario se usarán gafas protectoras.
- El repostado se realizará con el motor parado y en áreas perfectamente ventiladas.
- Se evitará derramar combustible sobre superficies que se hallen a mayor temperatura que la ambiental. Las mangueras de suministro estarán provistas del boquerel apropiado.
- Cuando se derrame combustible, y previamente al arranque, se limpiarán todas las superficies impregnadas.
- En un radio no superior a 10 m. del punto de repostado estará prohibido fumar, no habrá llamas, materiales incandescentes o mecanismos productores de chispas.
- En el punto de repostado se dispondrá de extintores de incendio para fuegos tipo B (grasas, gasolinas, disolventes, pinturas, etc.).
- Se evitará el llenado completo de los depósitos de combustible ya que su volumen es variable con la temperatura.
- La comprobación del nivel de líquido refrigerante en el grupo motocompresor se realizará con el motor parado y temperatura ambiente del radiador.

SERVICIOS AFECTADOS

Teléfono:

Se realizarán mediante la interposición de barreras físicas, que impidan todo contacto accidental con las líneas telefónicas. Las barreras deben estar fijadas en forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos habituales. Si las barreras son metálicas se considerarán como masas y se aplicará una de las medidas de protección previstas contra contactos indirectos.

Ante una rotura de cable telefónico es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.

- 1.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.
- 2.- Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.
- 3.- Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:

Ubicación de la avería.

Rutas de acceso a la obra.

Datos de la canalización.

Datos de la obra.

Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

- 4.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.

Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

Agua:

Se debe asegurar que el cable a tender no caiga sobre la instalación de agua. Para evitar esto último se usarán protecciones mecánicas y eléctricas estándar ("porterías" de madera con un entramado de mallas y cuerdas dieléctricas a lo largo de todo el cruzamiento).

Ante una rotura de canalización de agua a presión es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.

- 1.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.
- 2.- Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.
- 3.- Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:

Ubicación de la avería.

Rutas de acceso a la obra.

Datos de la canalización.

Datos de la obra.

Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

- 4.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.

Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

Gas:

Se debe asegurar que el cable a tender no caiga sobre la instalación de gas. Para evitar esto último se usarán protecciones mecánicas y eléctricas estándar (“porterías” de madera con un entramado de mallas y cuerdas dieléctricas a lo largo de todo el cruzamiento).

Ante una rotura de canalización de gas es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.

- 1.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.
- 2.- Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.
- 3.- Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:

Ubicación de la avería.

Rutas de acceso a la obra.

Datos de la canalización.

Datos de la obra.

Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

- 4.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.

Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

5.2.- A TERCEROS

La parte en intemperie de los trabajos suponen un riesgo debido a que circulan por ellos personas ajenas a las obras.

Los pozos y zanjas abiertos producen un riesgo de posibles caídas de terceras personas o de vehículos en los mismos.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Se señalizarán, de acuerdo con la normativa vigente, los cruces de calzada, tomándose las medidas de seguridad que cada caso requiera.
- En las excavaciones para las cimentaciones y en las zanjas que permanezcan abiertas se instalarán las protecciones adecuadas que no sólo indiquen la existencia del riesgo, sino que además lo prevengan adecuadamente.

6.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

La acometida eléctrica general alimentará una serie de cuadros de distribución de los distintos contratistas, los cuales se colocarán estratégicamente para el suministro de corriente a sus correspondientes instalaciones, equipos y herramientas propias de los trabajos.

6.1.- RIESGOS PREVISIBLES

Los riesgos implícitos a estas instalaciones son los característicos de los trabajos y manipulación de elementos (cuadros, conductores, etc.) y herramientas eléctricas, que pueden producir accidentes por contactos tanto directos como indirectos. Como riesgos más frecuentes de estas instalaciones tenemos:

- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Caída del personal al mismo y a distinto nivel.

6.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Las principales medidas preventivas a aplicar en instalaciones, elementos y equipos eléctricos serán los siguientes:

6.2.1.- Cuadros de Distribución

Serán estancos, permanecerán todas las partes bajo tensión inaccesibles al personal y estarán dotados de las siguientes protecciones:

- Interruptor general.
- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Diferencial de 300 mA.
- Toma de tierra de resistencia máxima 20 Ω .
- Diferencial de 30 mA para las tomas monofásicas que alimentan herramientas o útiles portátiles.

Tendrán señalizaciones de peligro eléctrico.

Solamente podrá manipular en ellos el electricista.

Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para instalaciones, serán de 1.000 voltios de tensión nominal como mínimo.

6.2.2.- Prolongadores, Clavijas, Conexiones y Cables

Los prolongadores, clavijas y conexiones serán de tipo intemperie con tapas de seguridad en tomas de corriente hembras y de características tales que aseguren el aislamiento, incluso en el momento de conectar y desconectar

Los cables eléctricos serán del tipo intemperie sin presentar fisuras y de suficiente resistencia a esfuerzos mecánicos.

Los empalmes y aislamientos en cables se harán con manguitos y cintas aislantes vulcanizadas.

Las zonas de paso se protegerán contra daños mecánicos.

6.2.3.- Herramientas y Útiles Eléctricos Portátiles

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán el mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia. En estructuras metálicas y otras zonas de alta conductividad eléctrica se utilizarán transformadores para tensiones de 24 V.

Todas las herramientas, lámparas y útiles serán de doble aislamiento.

Todas las herramientas, lámparas y útiles eléctricos portátiles, estarán protegidos por diferenciales de alta sensibilidad (30 mA).

6.2.4.- Máquinas y Equipos Eléctricos

Además de estar protegidos por diferenciales de media sensibilidad (300 mA), irán conectados a una toma de tierra de 20 Ω de resistencia máxima y llevarán incorporado a la manguera de alimentación el cable de tierra conectado al cuadro de distribución.

6.2.4.1.- Normas de Carácter General

- Bajo ningún concepto se dejarán elementos de tensión, como puntas de cables terminales, etc., sin aislar.
- Las operaciones que afecten a la instalación eléctrica, serán realizadas únicamente por el electricista.
- Cuando se realicen operaciones en cables cuadros e instalaciones eléctricas, se harán sin tensión.
- Todos los trabajos de mantenimiento de la red eléctrica provisional de la obra serán realizados por personal capacitado.
- Queda terminantemente prohibido puentear las protecciones.
- Se realizará una adecuada comprobación y mantenimiento periódico de las instalaciones, equipos, herramientas de la obra.

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV PARA SSAA DEL SCTO 110 kV MONEGROS-TORRENTE 05. Estudio de Seguridad y Salud		COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD05722-23A DE FECHA : 29/12/23 E-VISADO
---	--	---

- Se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

6.2.4.2.- Estudio de Revisiones de Mantenimiento

Se realizará un adecuado mantenimiento y revisiones periódicas de las distintas instalaciones, equipos y herramientas eléctricas, para analizar y adoptar las medidas necesarias en función de los resultados de dichas revisiones.

7.- CONDICIONES AMBIENTALES

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros ni a factores externos nocivos (gases, vapores,...).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

7.1.- VENTILACIÓN

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, estos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente. En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud.

7.2.- TEMPERATURA

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

7.3.- FACTORES ATMOSFÉRICOS

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y salud.

8.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Cada contratista dispondrá en obra de extintores de Polvo o Gas en número suficiente para cubrir las necesidades de los riesgos de incendio que generen los trabajos que realiza, así como para la protección de sus instalaciones y oficinas, almacenes, vehículos etc.

Estos extintores deberán ser de fácil acceso y manipulación.

Los locales destinados a descanso de los trabajadores, comedores y vestuarios estarán en perfecto estado de limpieza y en ellos se prohíbe hacer fuego.

8.1.- REVISIONES PERIÓDICAS

La persona designada al efecto por los distintos contratistas, comprobará periódicamente el estado de los extintores y sustituirá los descargados o bajos de presión.

9.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN DEL PERSONAL

Su objetivo es informar a los trabajadores de los riesgos propios de los trabajos que van a realizar, darles a conocer las técnicas preventivas y mantener el espíritu de seguridad de todo el personal.

Para la enseñanza de las Técnicas de Prevención, además de los sistemas de divulgación escrita, como folletos, normas, etc., ocuparán un lugar primordial las charlas específicas de riesgos y actividades concretas.

9.1.- CHARLA DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS PARA PERSONAL DE INGRESO EN OBRA

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, asistirá a una charla en la que será informado de los riesgos generales de la obra, de las medidas previstas para evitarlos, de las Normas de Seguridad de obligado cumplimiento y de aspectos generales de Primeros Auxilios.

9.2.- CHARLA SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS

Dirigidas a los grupos de trabajadores sujetos a riesgos concretos en función de las actividades que desarrollen. Serán impartidas por los Mandos directos de los trabajos o Técnicos de Seguridad, estos serán los técnicos de seguridad de cada una de las empresas que participan en la ejecución de la obra.

Si, sobre la marcha de los trabajos, se detectasen situaciones de especial riesgo en determinadas profesiones o fases de trabajo, se programarían Charlas Específicas, impartidas por el Técnico de Seguridad encaminadas a divulgar las medidas de protección necesarias en las actividades a que se refieran.

Entre los temas más importantes a desarrollar en estas charlas estarán los siguientes:

- Riesgos eléctricos.
- Riesgos de soldadura eléctrica y oxicorte.
- Uso de máquinas, manejo de herramientas.
- Manejo de cargas de forma manual y con medios mecánicos.
- Empleo de plataformas y escaleras

10.-REUNIONES DE SEGURIDAD

Para que la política de mentalización, motivación y responsabilización de los mandos de obra en el campo de la prevención de accidentes sea realmente efectiva, son muy importantes las Reuniones de Seguridad en las que la Dirección de Obra, los Mandos responsables de la ejecución de los trabajos, los trabajadores y el personal de Seguridad analicen conjuntamente aspectos relacionados exclusivamente con la prevención de accidentes.

11.-MEDICINA ASISTENCIAL Y PRIMEROS AUXILIOS

Partiendo de la imposibilidad humana de conseguir el nivel de riesgo cero, es necesario prever las medidas que disminuyan las consecuencias de los accidentes que, inevitablemente puedan producirse. Esto se llevará a cabo a través de tres situaciones:

- Control médico de los empleados.
- La organización de medios de actuación rápida y primeros auxilios a accidentados.
- La medicina asistencial en caso de accidente o enfermedad profesional.

11.1.- CONTROL MÉDICO

Tal como establece la Legislación Vigente, todos los trabajadores que intervengan en la construcción de las obras objeto de este Estudio, pasarán los reconocimientos médicos previstos en función del riesgo a que, por su oficio u ocupación, vayan a estar sometidos.

11.2.- MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada por cada contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera por los Servicios de Urgencia de los Hospitales Públicos o Privados más próximos.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, de un medio de comunicación (teléfono) y de un Botiquín y, además, habrá personal con unos conocimientos básicos de Primeros Auxilios, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá, igualmente, en obra de una "nota" escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, que contendrá una relación con las direcciones y teléfonos de los Hospitales, ambulancias más cercanas, así como los médicos locales.

11.3.- MEDICINA ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE O ENFERMEDAD PROFESIONAL

El contratista debe acreditar que este servicio queda cubierto por la organización de la Mutua Laboral con la que debe tener contratada póliza de cobertura de incapacidad transitoria, permanente o muerte por accidente o enfermedad profesional.

12.-VESTUARIOS Y ASEOS

En la zona destinada a instalaciones de contratistas. Montarán casetas prefabricadas de aseos, vestuarios y local para comedor, de acuerdo al número de personas previstas por cada contratista, según las condiciones mínimas establecidas en el anexo IV parte A del R.D.1627/97.

Los vestuarios tendrán dimensiones suficientes, dispondrán de asientos, armarios para guardar la ropa y efectos personales. Estos armarios estarán provistos de 2 llaves, una de las cuales se entregará al trabajador, y otra quedará en la oficina para casos de emergencia.

A los vestuarios se acoplarán salas de aseo, que dispondrán de lavabos y duchas, con agua corriente fría y caliente, contando al menos de 1 por cada 10 trabajadores. Estos locales se equiparan con número suficiente de retretes.

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

13.-RECURSOS PREVENTIVOS

Según se indica en el artículo 4 de la Ley 54/2003, la presencia de Recursos Preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será de obligación en las diferentes fases de la obra en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

Además, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos de la obra y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

Por otra parte, en el artículo 7 de la Ley 54/2003 se establece la presencia de recursos preventivos en las obras de construcción, en el cual se indica lo siguiente:

- La preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.
- La presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales.

- La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

Además, en el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el **Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006, se dice que:

«La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la **disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en este real decreto, con las siguientes especialidades:

- El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este Real Decreto.



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



PROYECTO

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

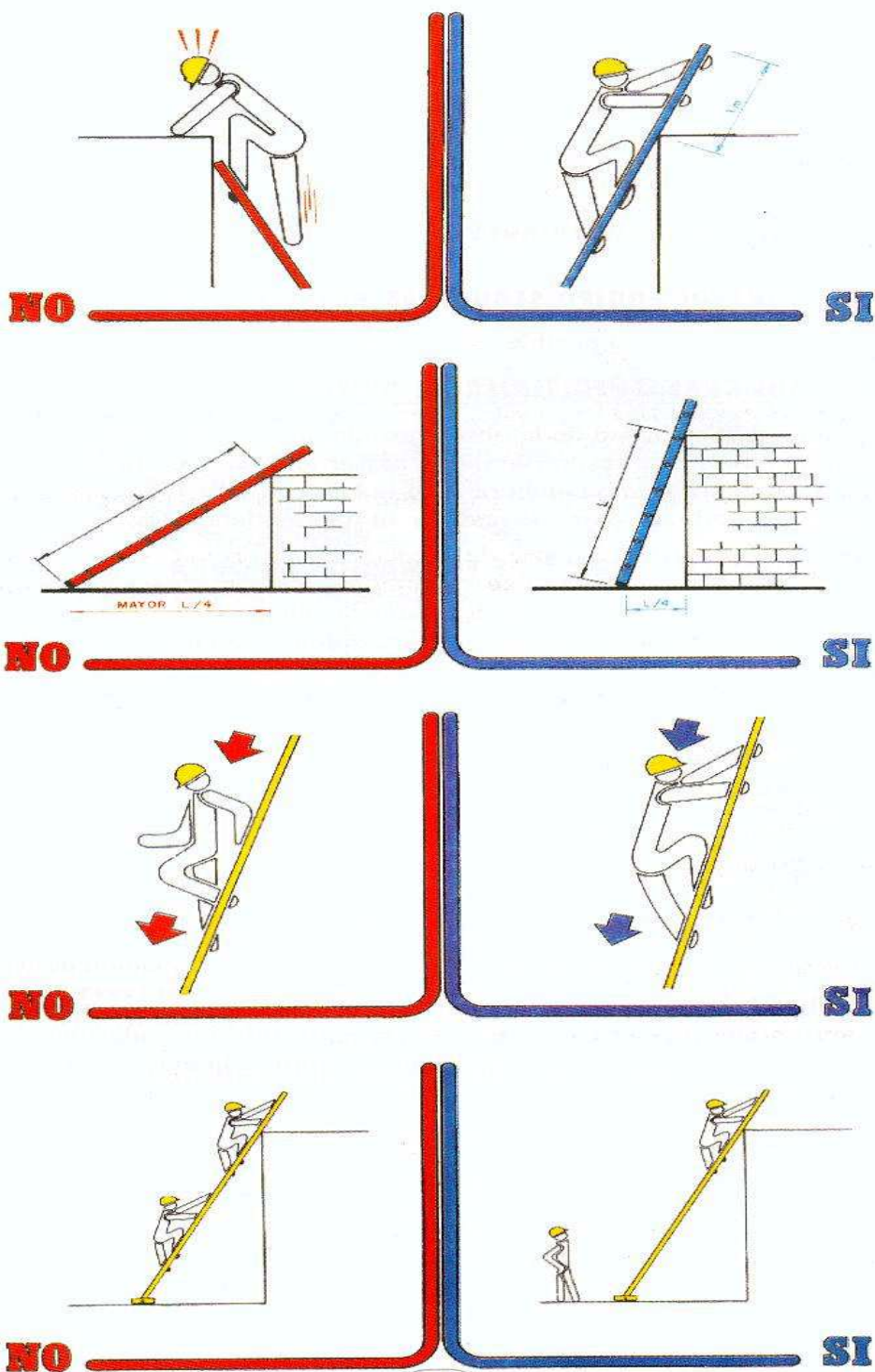
DOCUMENTO 5.2: ESYS - PLANOS

Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)

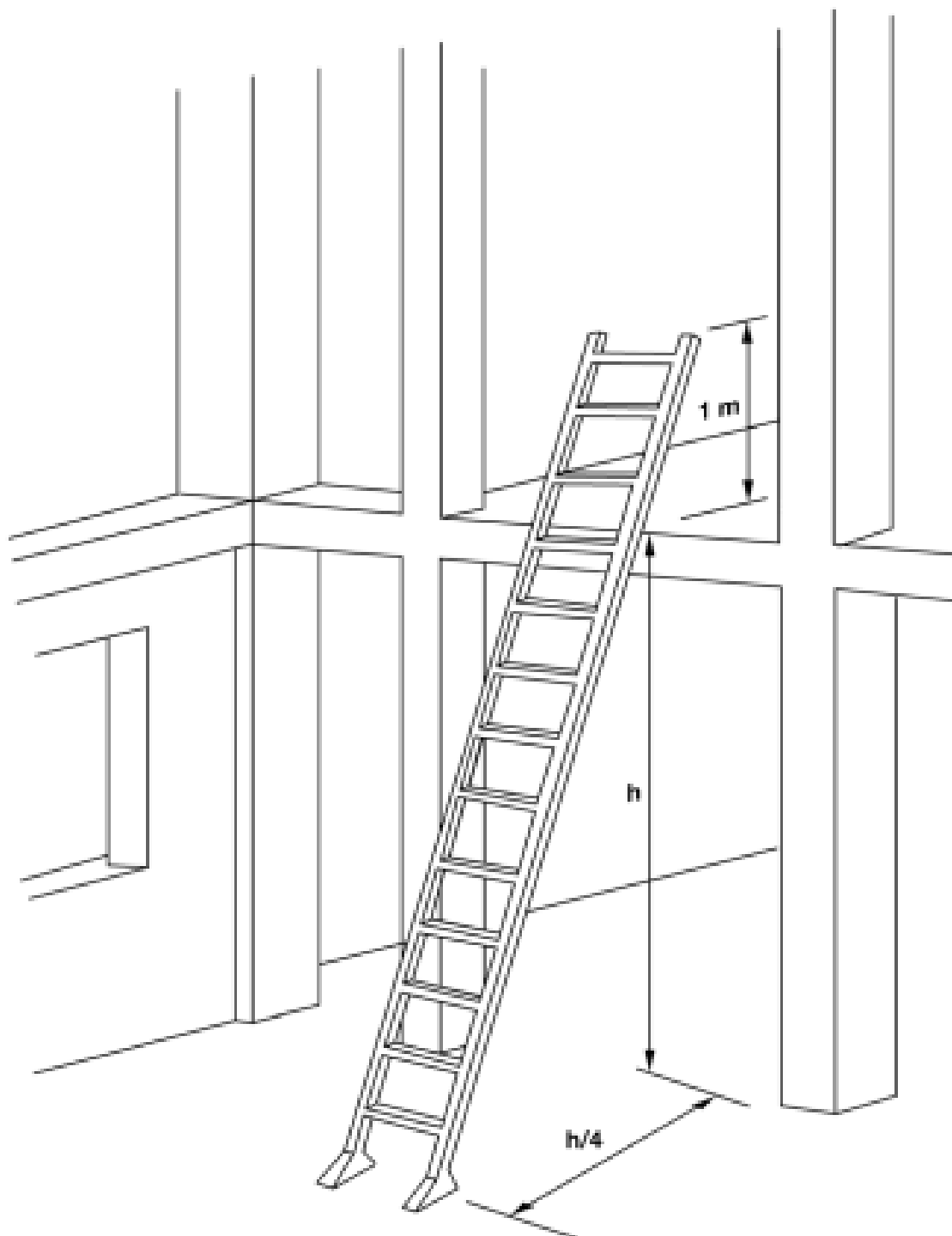


En Zaragoza, diciembre de 2023

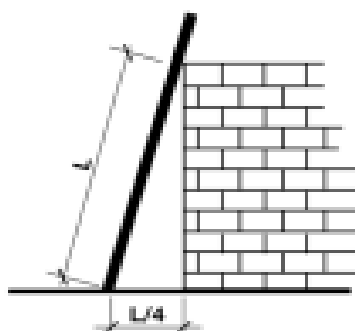
ESCALERAS DE MANO I



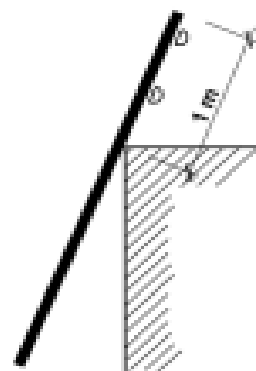
ESCALERAS DE MANO II



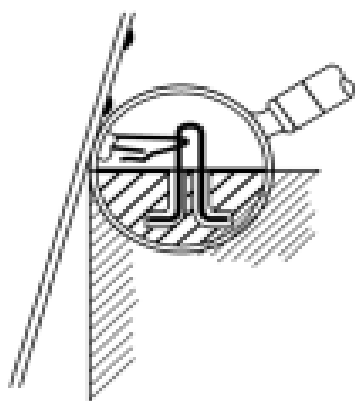
ESCALERAS DE MANO III



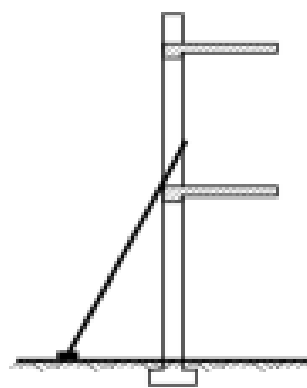
INCLINACIÓN RECOMENDADA



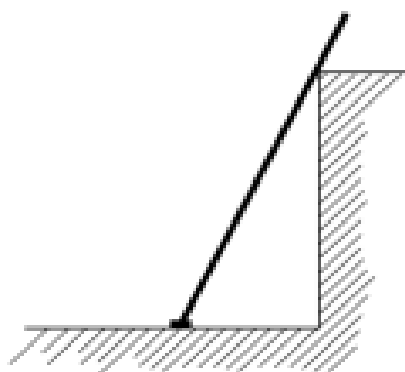
SOBREPASAR 1m. LA COTA MÁXIMA



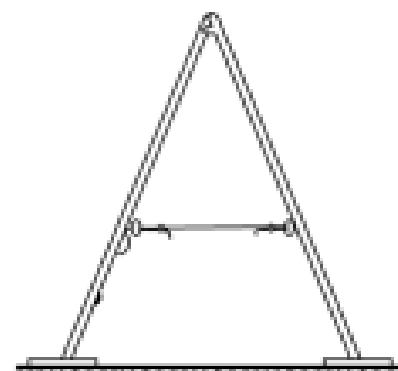
FORMA DE ARRIOSTRAMIENTO



USAR ZAPATAS ANTIDESLIZANTES



UN SOLO USUARIO A LA VEZ



LAS ESCALERAS DE TIJERA DEBEN
DISPONER DE CUERDA O CADENA Y
DE ZAPATAS ANTIDESLIZANTES

SEÑALIZACIÓN I

SEÑALIZACION

La señalización de seguridad en los lugares de trabajo tiene como misión llamar la atención rápidamente sobre objetos y situaciones que pueden provocar peligros. Así como indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad. Las señales de seguridad se dividen en cuatro categorías, teniendo cada una de ellas una forma y color diferentes.

PROHIBICION Lo que no se debe hacer	OBLIGACION Lo que se debe hacer	ADVERTENCIA Precución Delimitación de zonas peligrosas	SITUACION DE SEGURIDAD Emplazamiento de primeros auxilios Señalización de vías de evacuación
 CORONA CIRCULAR CON BANDA O BLCUA DIAMETRAL DE COLOR ROJO	 CIRCULO CON CIRCUNFERENCIA EXTERNA CONCENTRICA AZUL	 TRIANGULO EQUILATERO DELIMITADO POR UNA BANDA AMARILLO	 CUADRADO RECTANGULO VERDE
 1	 11	 22	 36
 2	 12	 23	 37
 3	 13	 24	 38
 4	 14	 25	 39
 5	 15	 26	 40
	 16	 27	 41
		 28	
		 29	
		 30	
 6	 17	 31	 42
 7	 18	 32	 43
 8	 19	 33	 44
 9	 20	 34	 45
 10	 21	 35	

1. Agua no potable

2. Prohibido apagar con agua

3. Prohibido encender fuego

4. Prohibido fumar

5. Prohibido el paso a peatones

6. Alto! No pasar

7. Prohibido transportar personas

8. Prohibido el paso a carretillas

9. Prohibido accionar

10. No utilizar en caso de emergencia

11. Uso obligatorio de mascarilla

12. Uso obligatorio de casco

13. Uso obligatorio de protectores auditivos

14. Uso obligatorio de gafas

15. Uso obligatorio de guantes

16. Uso obligatorio de botas

17. Uso obligatorio de pantalla protectora

18. Es obligatorio lavarse las manos

19. Uso obligatorio de cinturón de seguridad

20. Uso obligatorio de cinturón de seguridad

21. Uso obligatorio de protector fijo

22. Resgo de incendio

23. Resgo de explosión

24. Resgo de cargas suspendidas

25. Resgo de radiación

26. Resgo de intoxicación

27. Resgo de corrosión

28. Resgo eléctrico

29. Peligro indeterminado

30. Caída de objetos

31. Caídas a distinto nivel

32. Caídas al mismo nivel

33. Radiaciones láser

34. Paso de carretillas

35. Resgo biológico

36. Equipo primeros auxilios

37. Dirección de socorro

38. Localización salida de socorro

39. Dirección hacia salida de socorro

40. Dirección hacia primeros auxilios

41. Localización primeros auxilios

42. Salida de socorro. Deslizar

43. Dirección hacia salida de socorro

44. Vía de evacuación

45. Salida en caso de emergencia

SÍMBOLOS Colocados en el interior de las figuras de seguridad. Según Real Decreto nº 1.403 / 1988 del 9 de Mayo de 1988.

OTROS SÍMBOLOS

SEÑALIZACIÓN II

SEÑALES CON ROTULO: Si la señal de seguridad necesita una información adicional puede ser añadida mediante un rótulo.



SEÑALES COMBINADAS: Recomendables cuando el riesgo requiera más de un tipo de señal para comunicar el mensaje de seguridad.



SEÑALES CONTRA INCENDIOS: Indican la localización de equipos e instalaciones de extinción.



SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS:

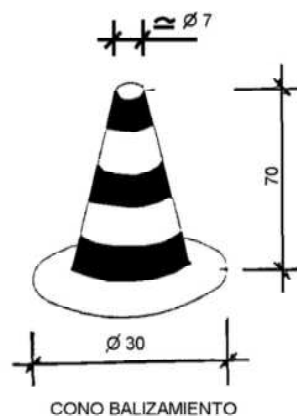
Nota: Las letras E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi y N no forman parte del símbolo.



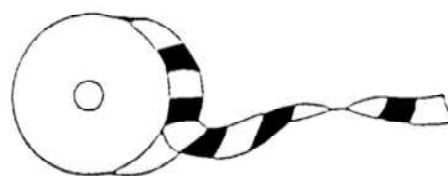
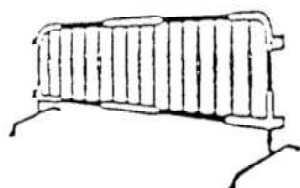
SEÑALIZACIÓN III



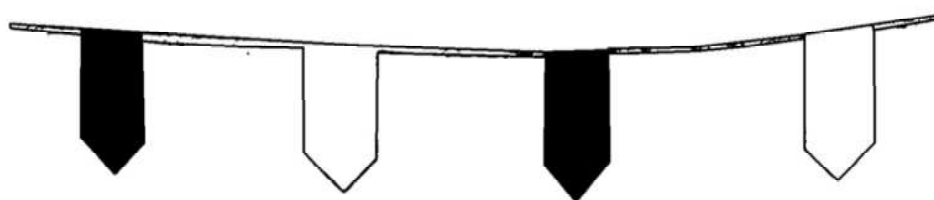
VALLAS DESVIO TRAFICO



CONO BALIZAMIENTO

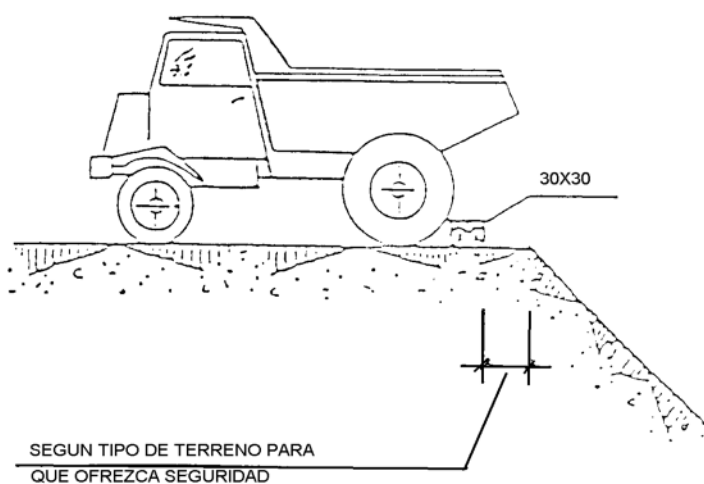
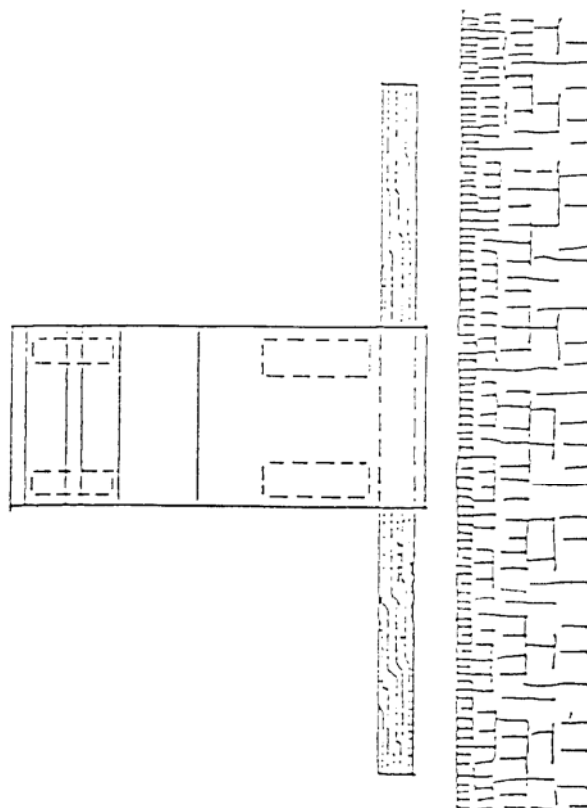


CINTA BALIZAMIENTO



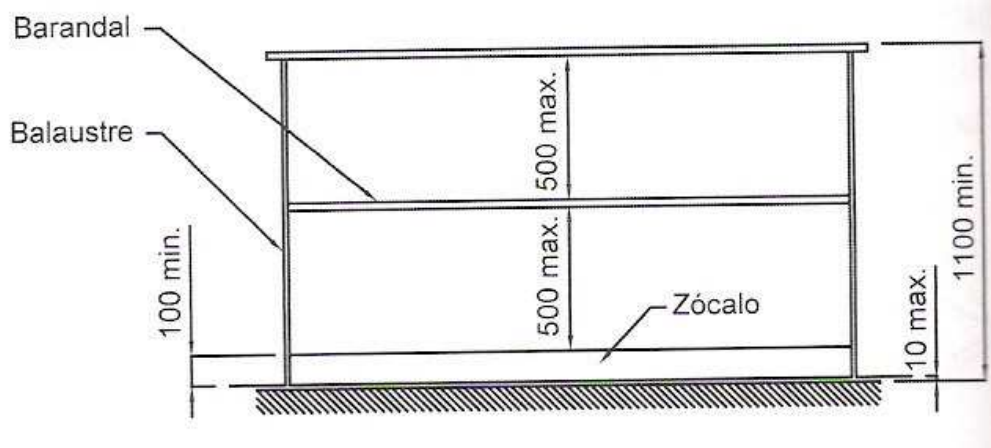
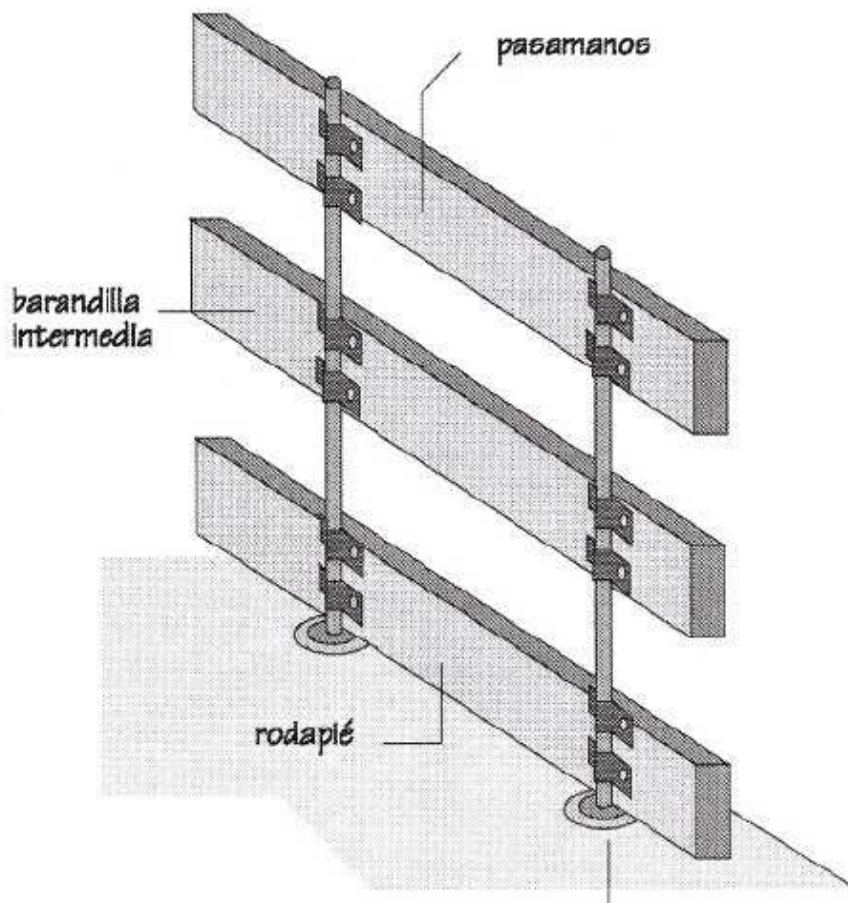
CORDON BALIZAMIENTO

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

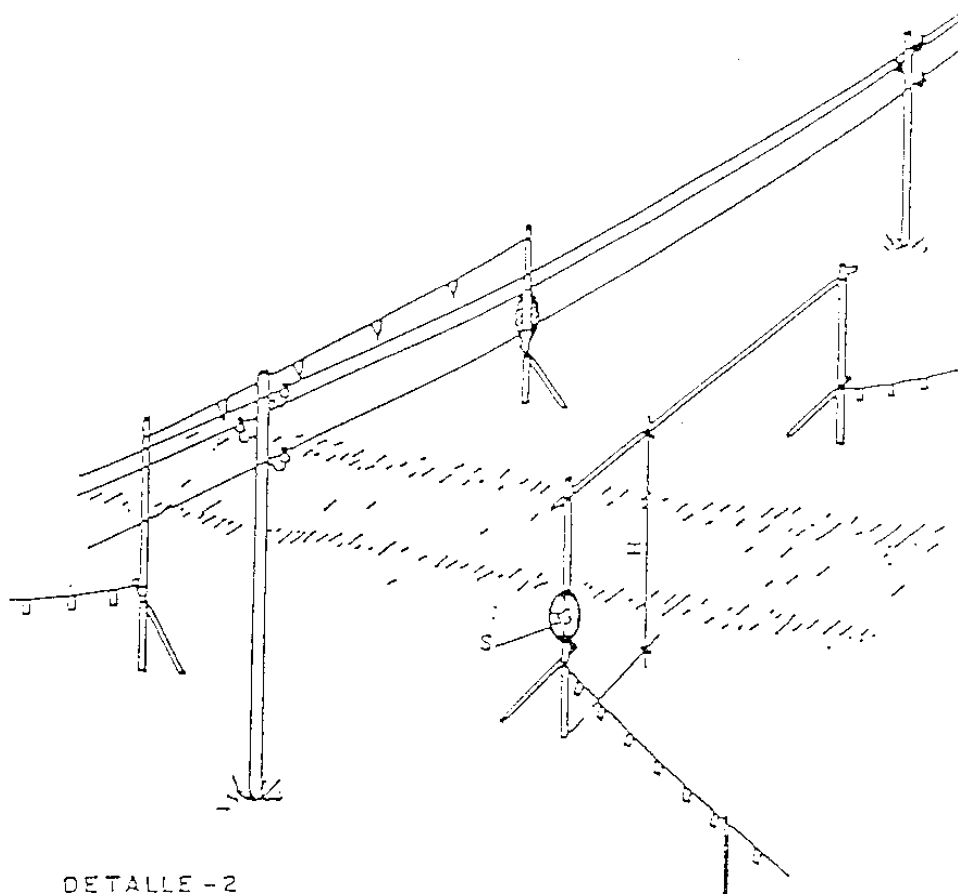


SEGUN TIPO DE TERRENO PARA
QUE OFREZCA SEGURIDAD

BARANDILLA DE PROTECCIÓN

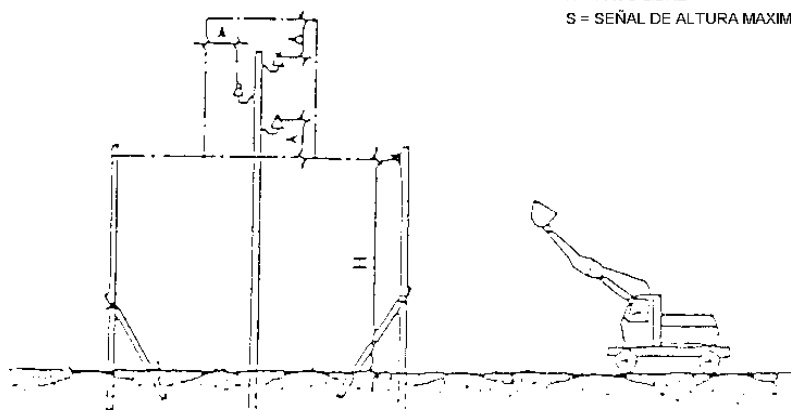


PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

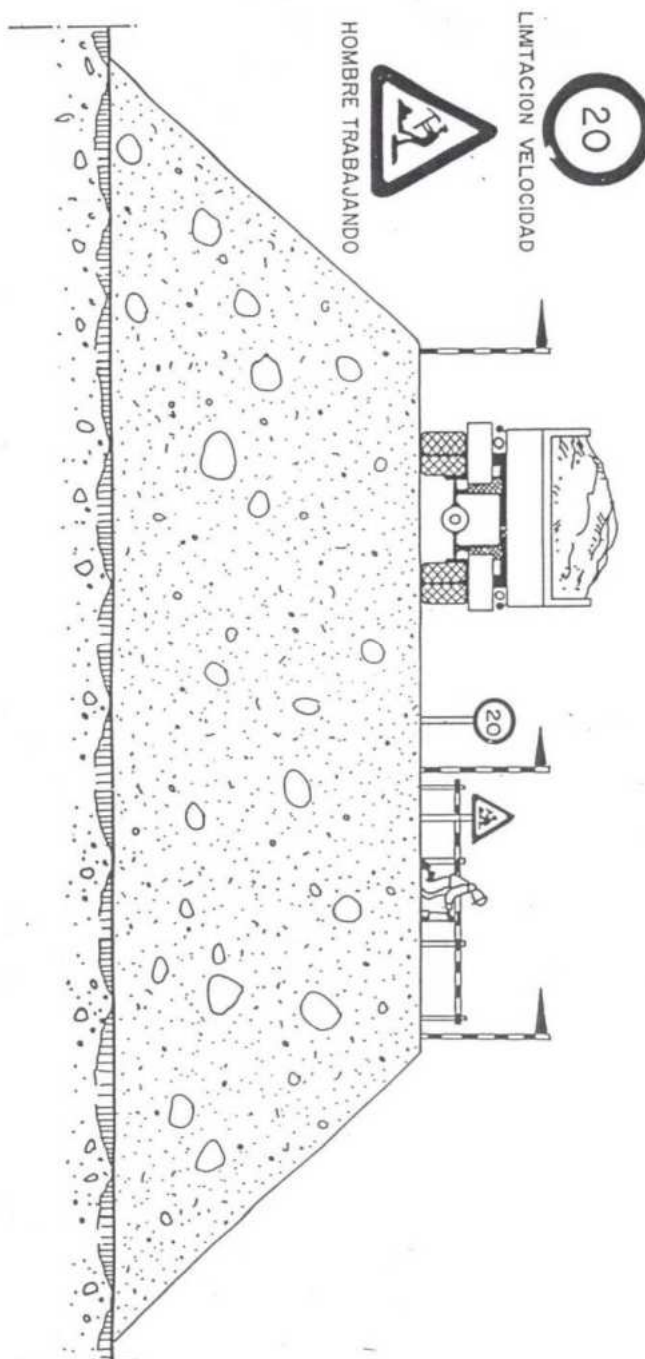


DETALLE - 2

H = PASO LIBRE
S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA



TERRAPLENES Y RELLENOS



CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro, es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.

Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

1 Levantar la carga



2 Levantar el aguilón o pluma



3 Levantar la carga lentamente



4 Levantar el aguilón o pluma lentamente



5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga



6 Bajar la carga



CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS II

7 Bajar la carga lentamente.



8 Bajar el aguilón o pluma



9 Bajar el aguilón o pluma lentamente



10 Bajar el aguilón o pluma y levantar carga



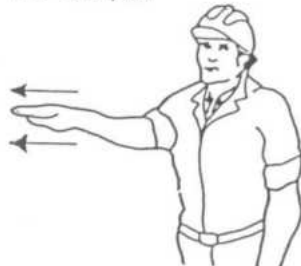
11 Girar el aguilón en la dirección indicada por el dedo



12 Avanzar en la dirección indicada por el señalista



13 Sacar pluma



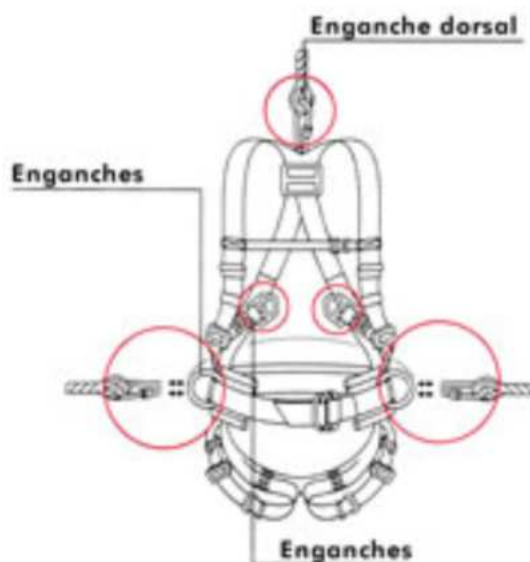
14 Meter pluma



15 Parar

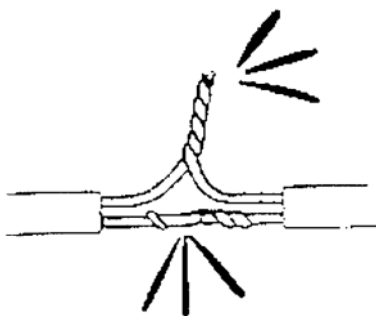
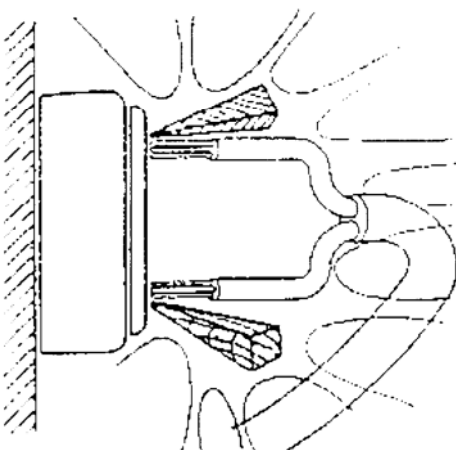
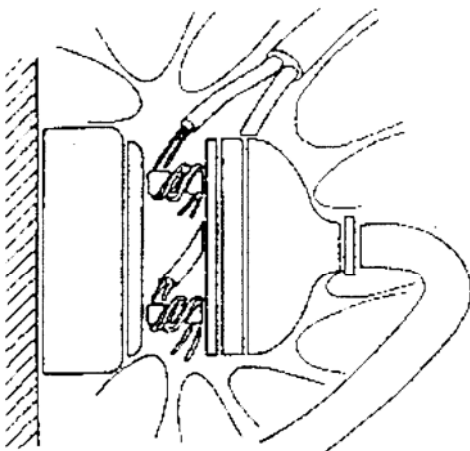


EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA

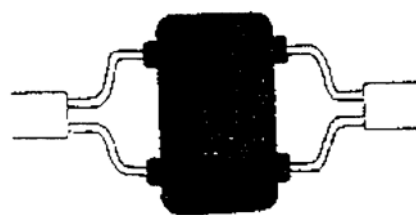
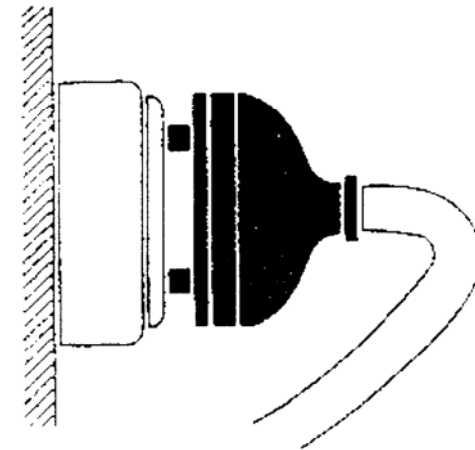
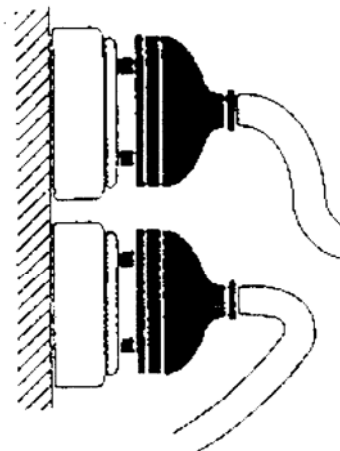


RIESGOS ELÉCTRICOS I

INCORRECTO

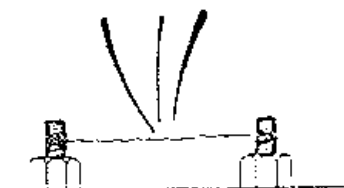
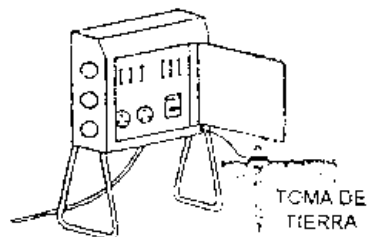
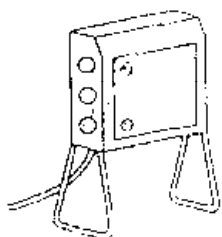
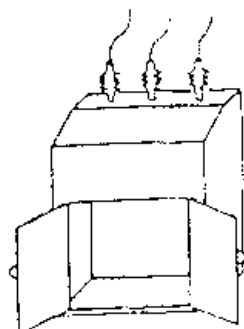


CORRECTO

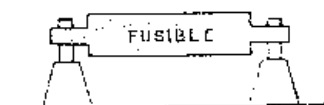
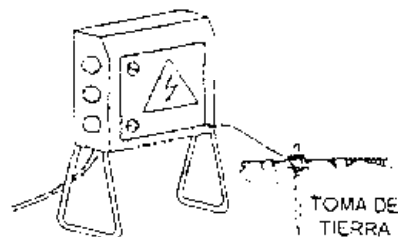
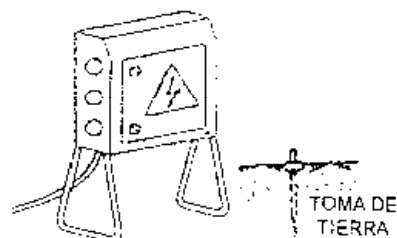
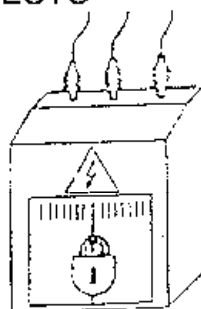


RIESGOS ELÉCTRICOS II

INCORRECTO

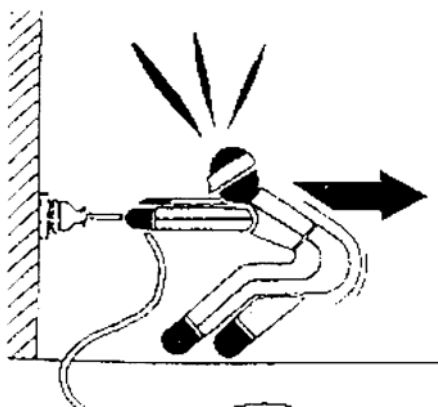
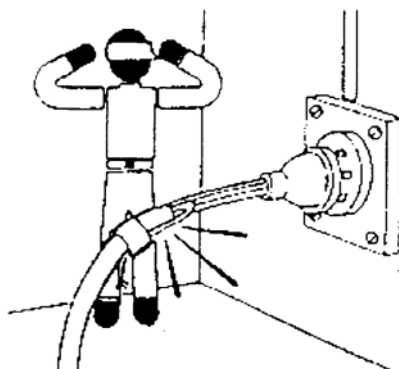


CORRECTO

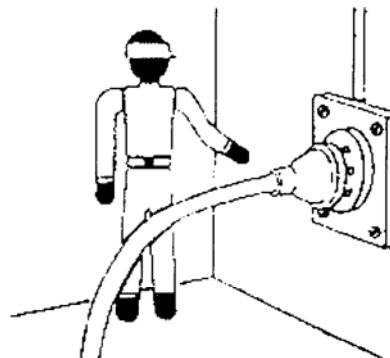


RIESGOS ELÉCTRICOS III

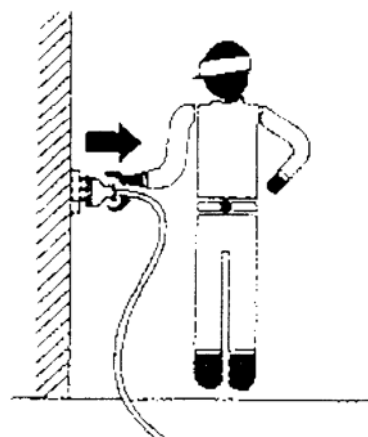
INCORRECTO



CORRECTO

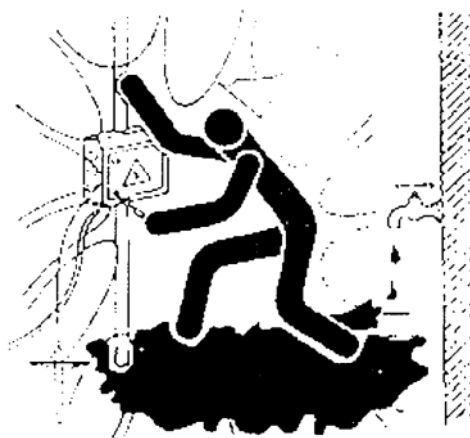
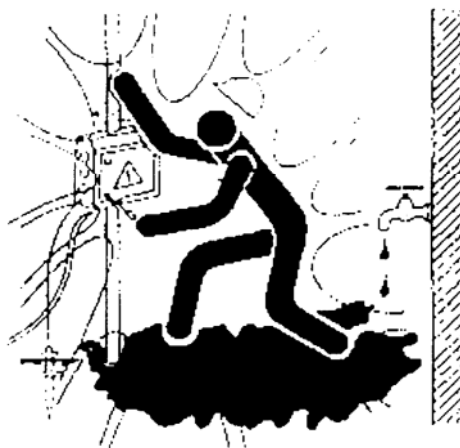


PORTALAMPARAS CON MANGO
DE MATERIAL AISLANTE

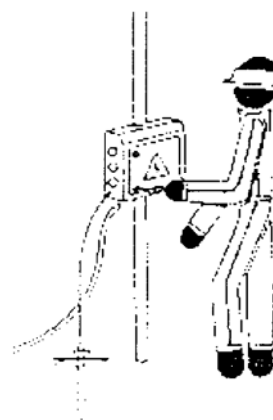
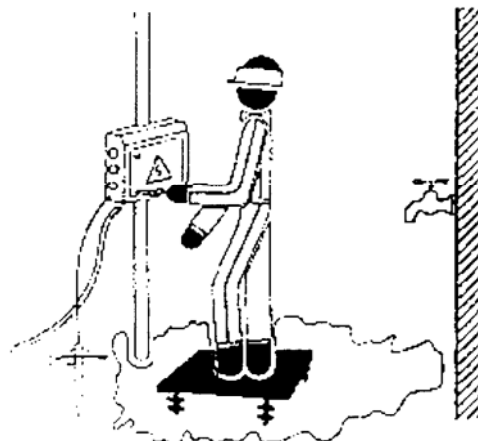


RIESGOS ELÉCTRICOS IV

INCORRECTO



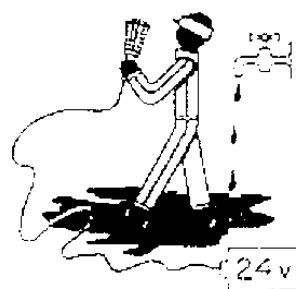
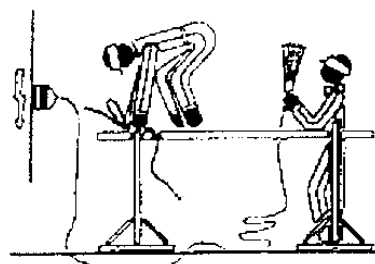
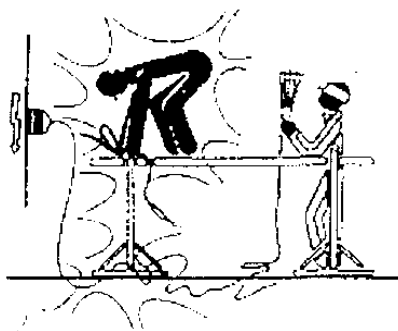
CORRECTO



RIESGOS ELÉCTRICOS V

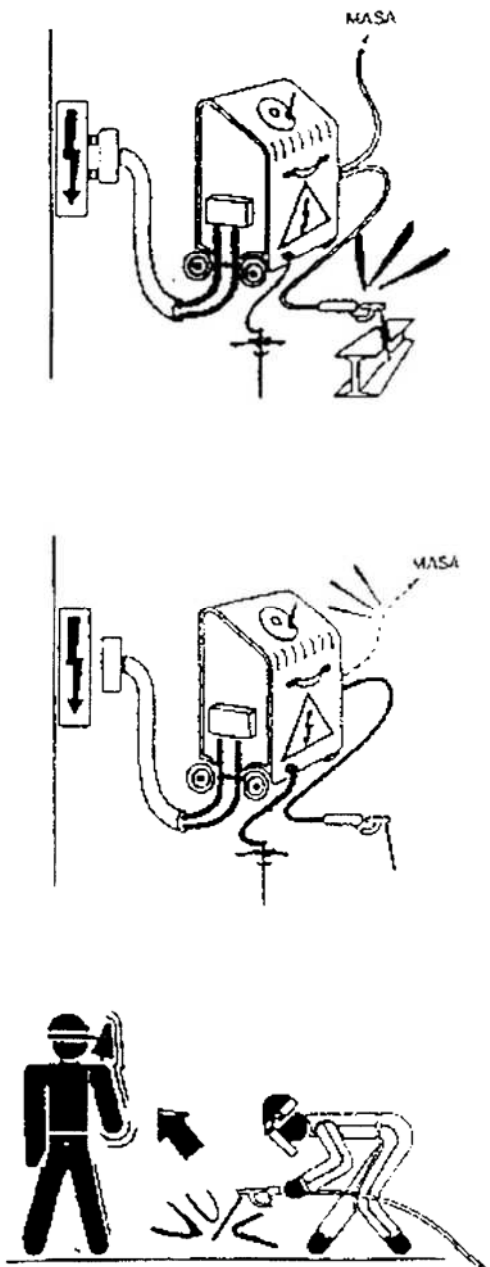
INCORRECTO

CORRECTO

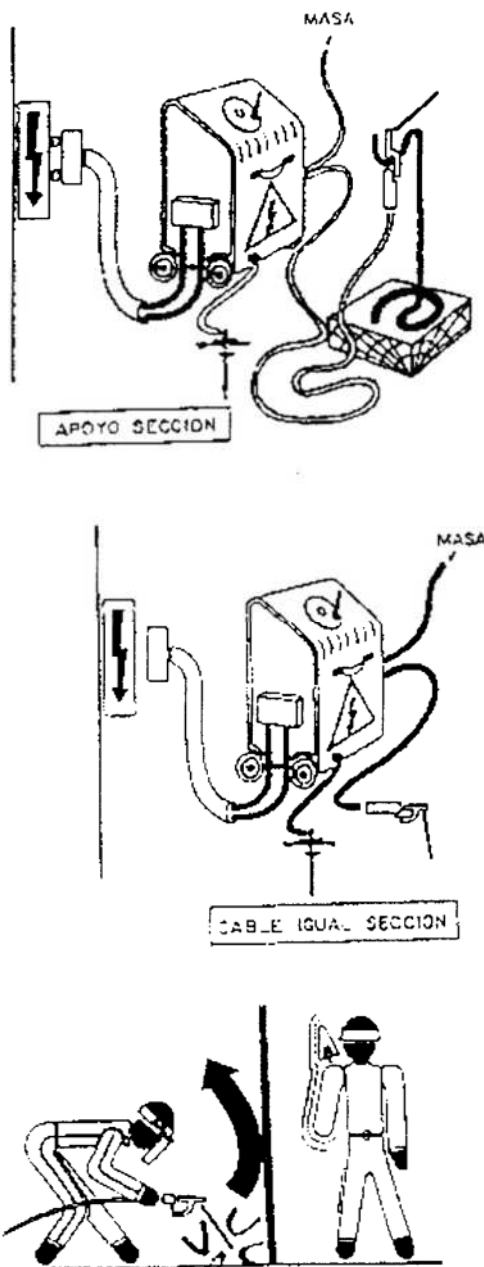


TRABAJOS DE SOLDADURA

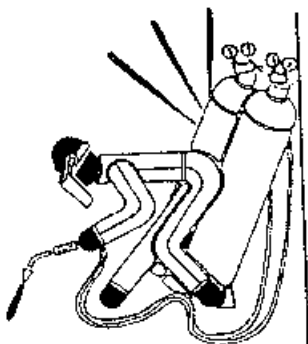
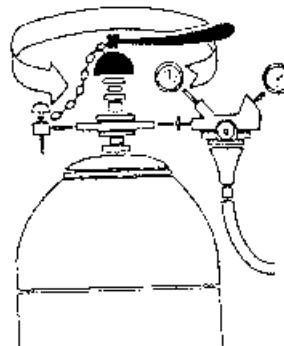
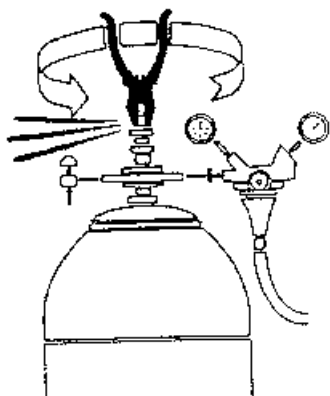
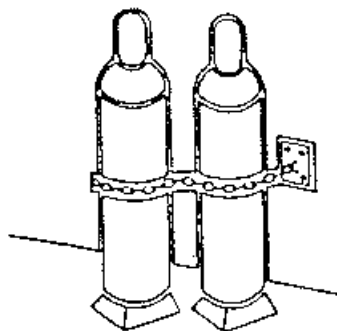
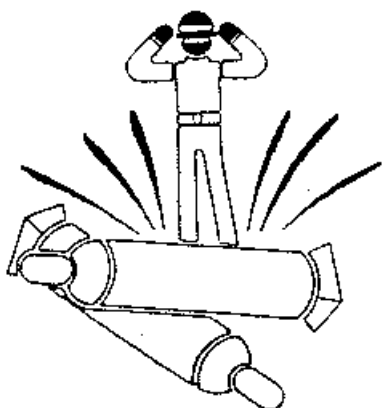
INCORRECTO



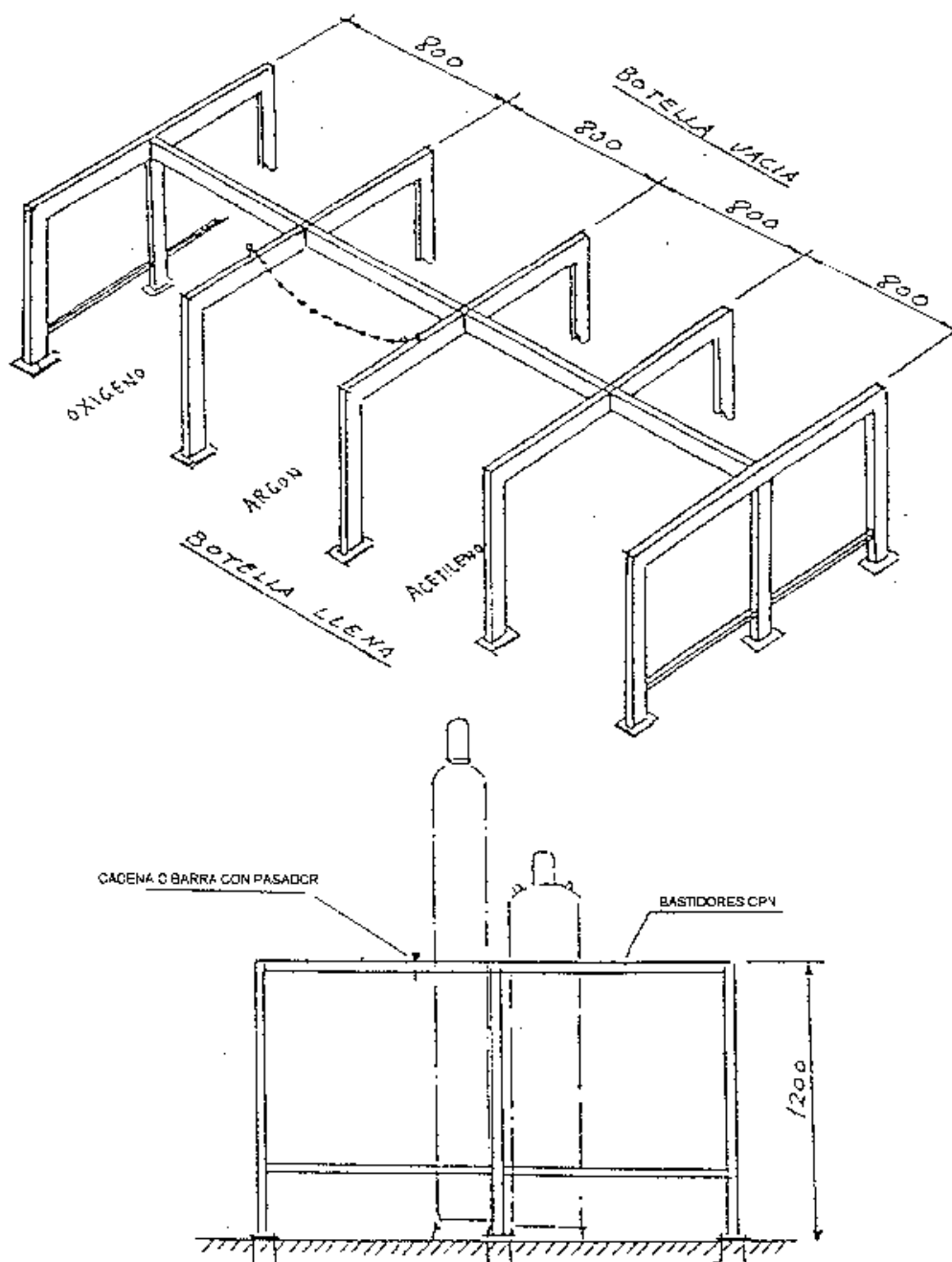
CORRECTO



MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS (I)



MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS (II)



CARTEL DE TELÉFONOS DE URGENCIA EN OBRA

NORMAS A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTES

LEVES

GRAVES

TELEFONOS DE URGENCIA

HOSPITAL

DELEGACION

POLICIA

SERVICIO MEDICO

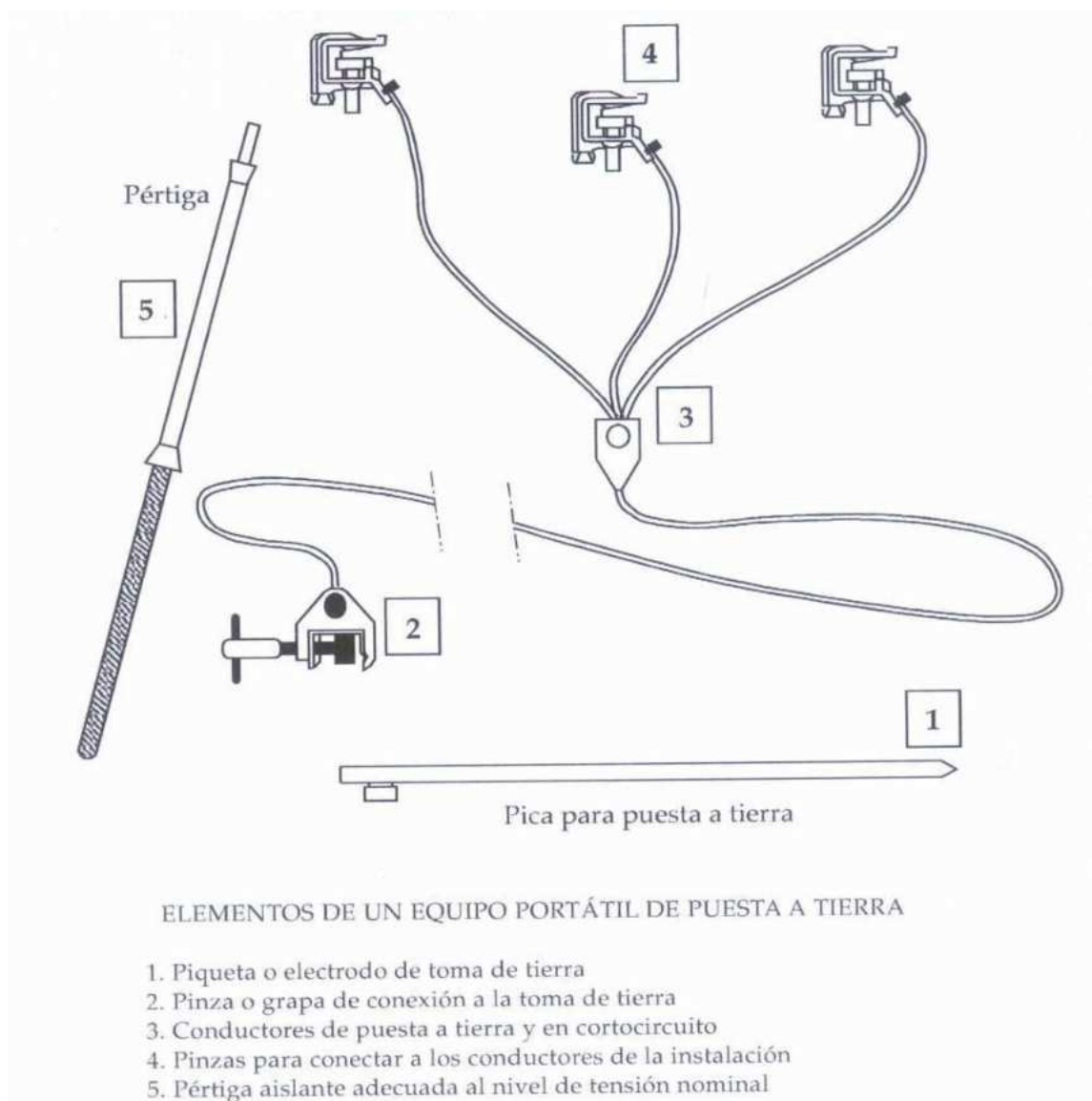
JEFE DE OBRA

BOMBEROS

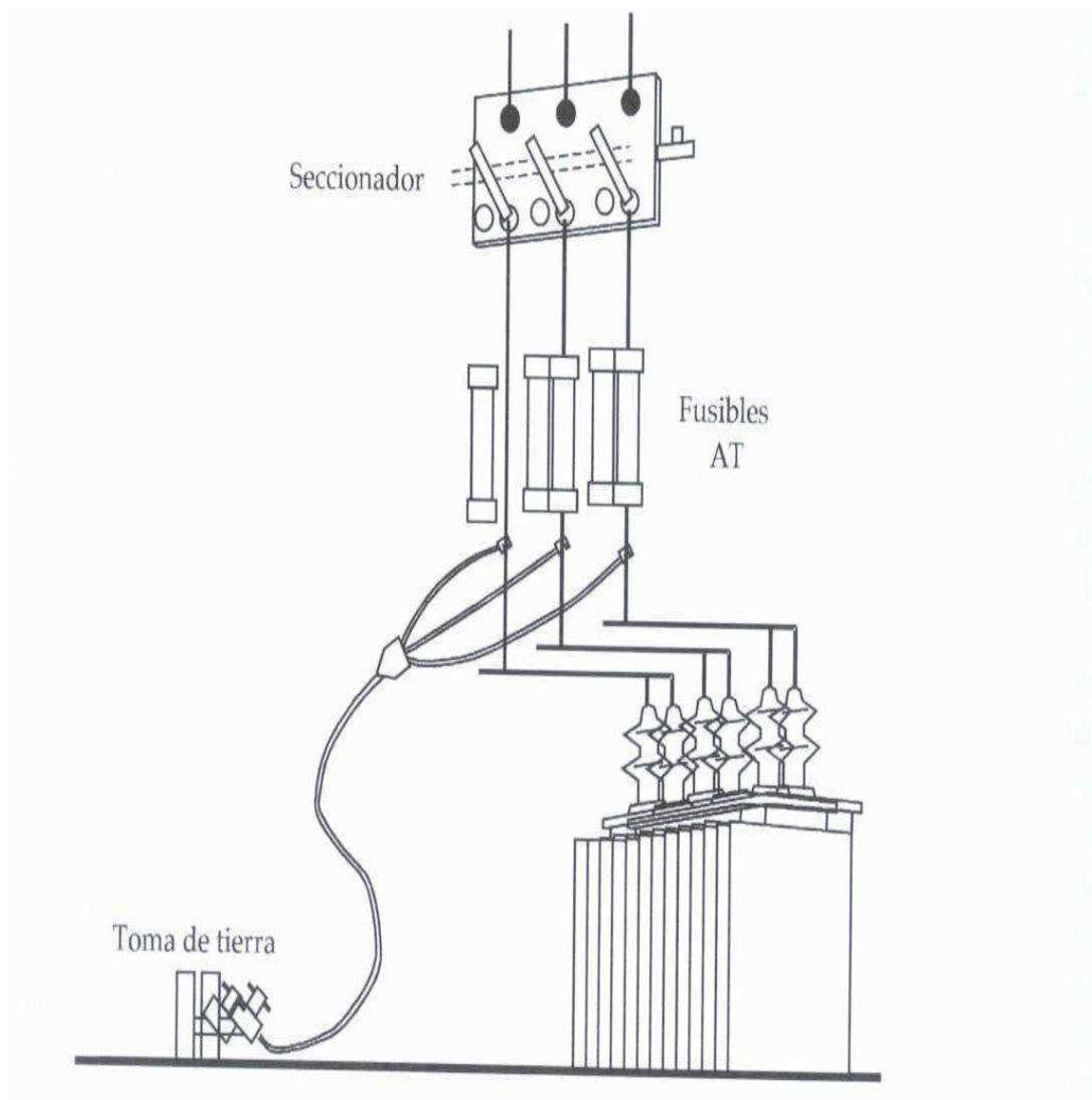
AMBULANCIA

JEFE ADMTVO

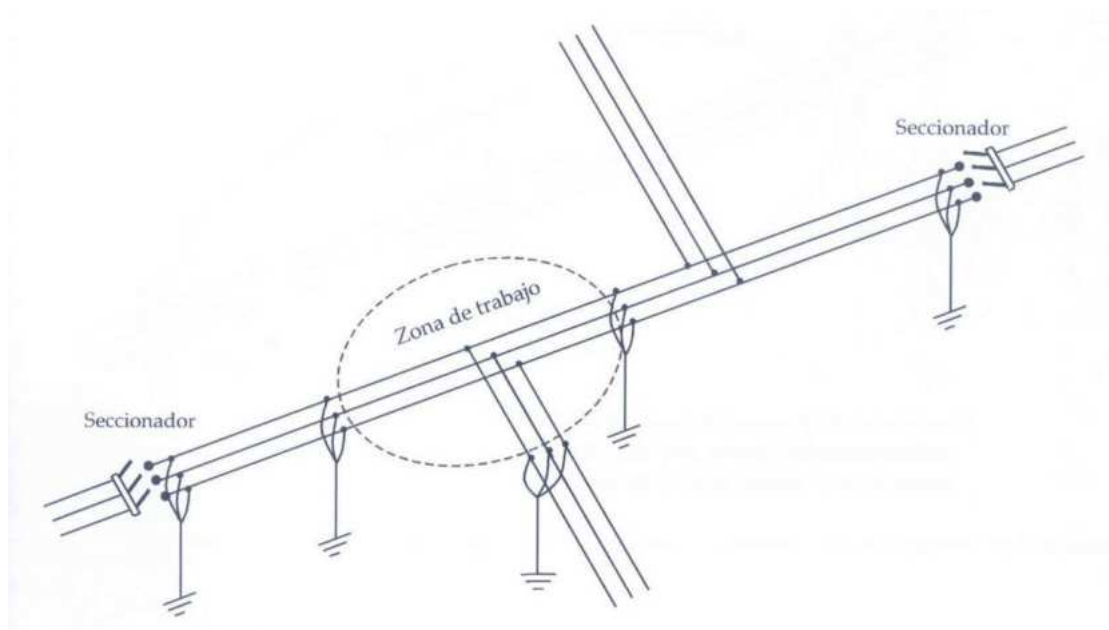
CABLES DE PUESTA A TIERRA PORTATILES



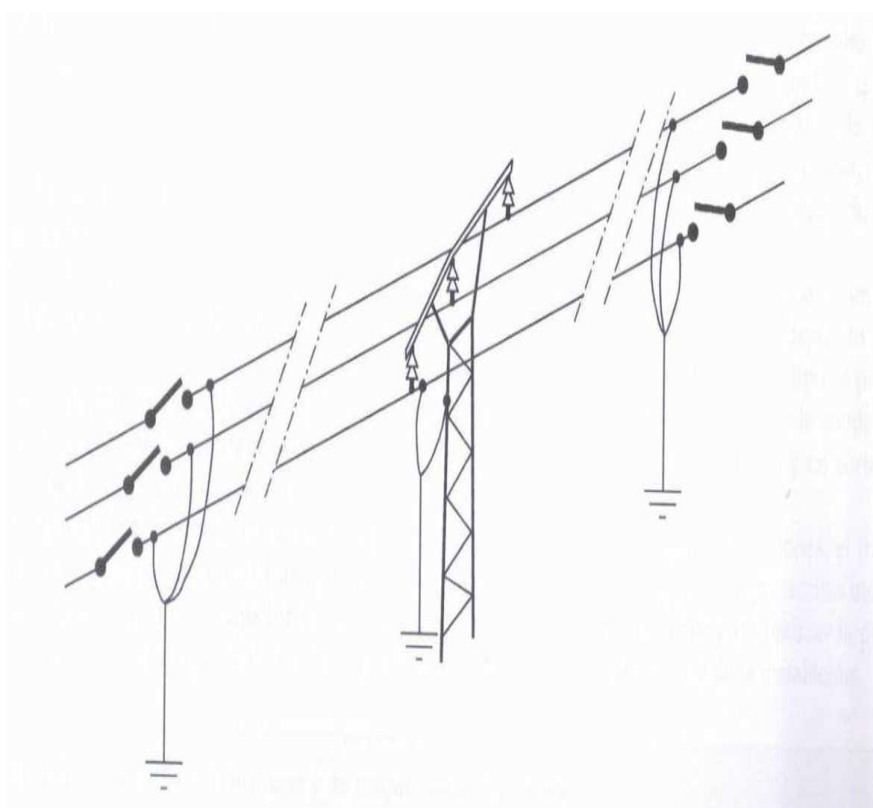
CABLES DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO CON TRANSFORMADOR



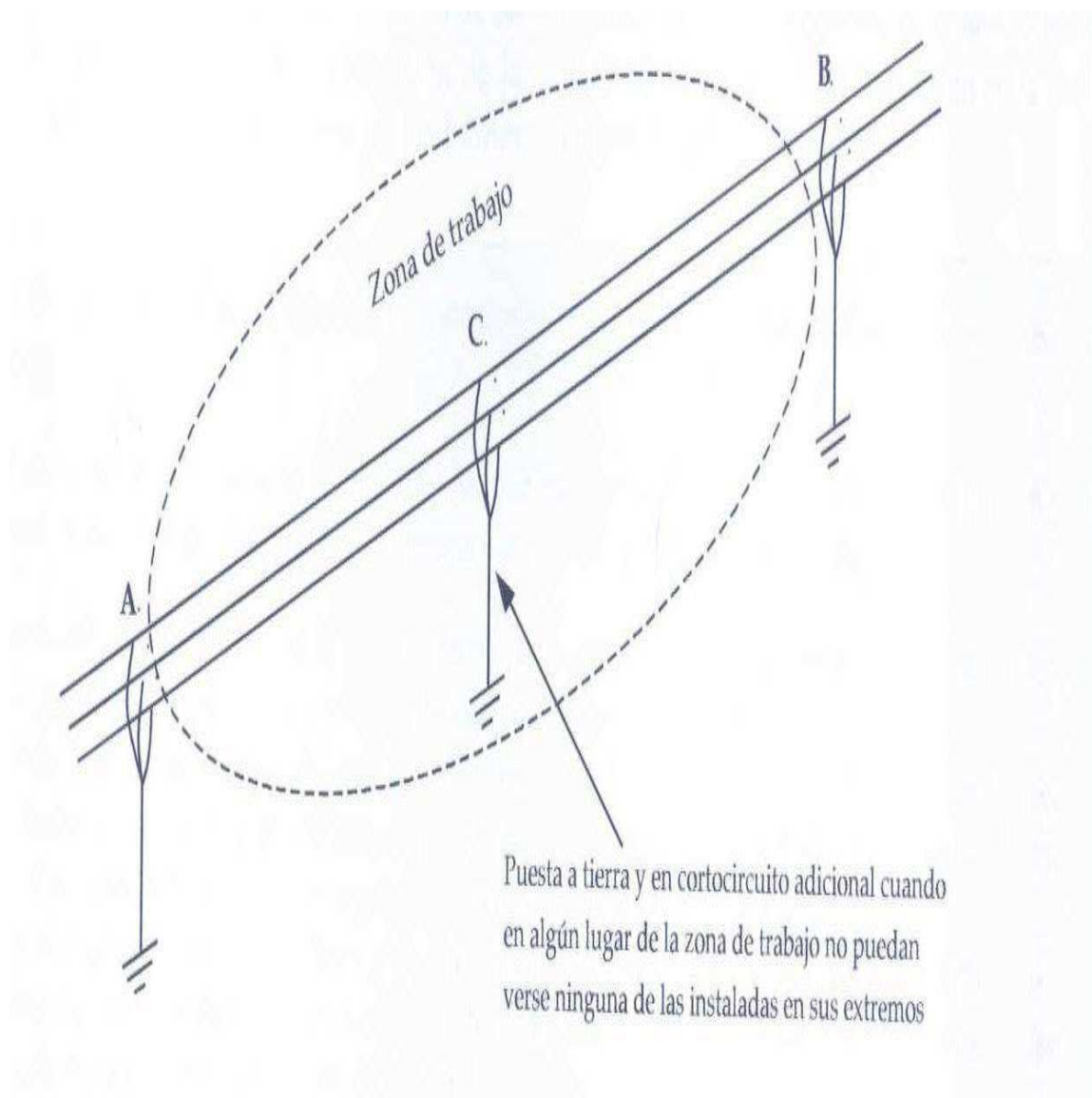
CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO I



CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO II



CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO III



ANEXO I: NTP-278 Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras.

Introducción

1.- Definición

En los trabajos llevados a cabo en zanjas se producen con frecuencia accidentes graves o mortales a causa del desprendimiento de tierras. Por ello es necesario adoptar aquellas medidas que garanticen la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo labores en el interior de las mismas.

Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno.

Esta NTP contempla la excavación de zanjas realizadas con medios manuales o mecánicos que cumplan las siguientes características:

- Anchura máxima ≤ 2 m.
- Profundidad máxima ≤ 7 m.
- Nivel freático inferior a la profundidad o rebajado.
- No se incluyen los terrenos rocosos ni blandos o expansivos.

Con carácter general se deberá considerar peligrosa toda excavación que, en terrenos corrientes, alcance una profundidad de 0,80 m y 1,30 m en terrenos consistentes.

2.- Medidas de prevención

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrán avalar las características de cortes del terreno.

En general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno.

Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud provisional adecuadas a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural. (Fig. 1)

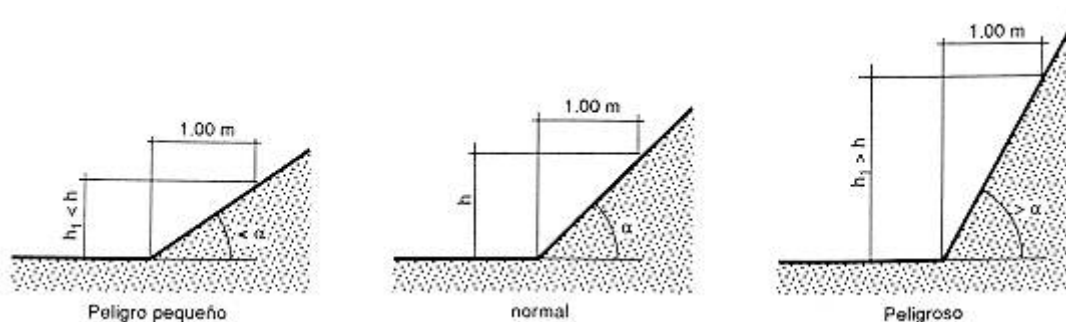


Fig. 1: Talud natural de α°

Dado que los terrenos se disgregan y pueden perder su cohesión bajo la acción de los elementos atmosféricos, tales como la humedad, sequedad, hielo o deshielo, dando lugar a hundimientos, es recomendable calcular con amplios márgenes de seguridad la pendiente de los tajos.

En las excavaciones de zanjas se podrán emplear bermas escalonadas, con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m en cortes ataluzados del terreno con ángulo entre 60° y 90° para una altura máxima admisible en función del peso específico aparente del terreno y de la resistencia simple del mismo.

Si se emplearan taludes más acentuados que el adecuado a las características del terreno, o bien se lleven a cabo mediante bermas que no reúnan las condiciones indicadas, se dispondrá una entibación que por su forma, materiales empleados y secciones de éstos ofrezcan absoluta seguridad, de acuerdo a las características del terreno: entibación cuajada, semicujada o ligera.

La entibación debe ser dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables.

Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes, debiéndose adoptar como mínimo el criterio de distancias de seguridad indicado en la Fig. 2.

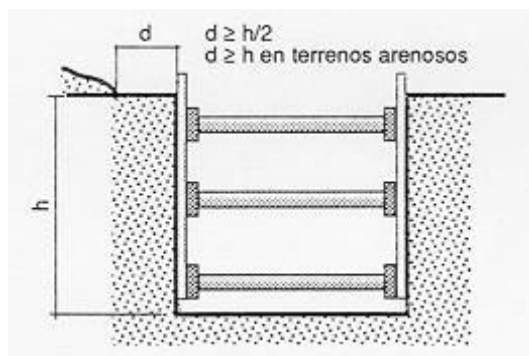


Fig. 2

Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones y balizamiento y señalización de las diferentes zonas.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos, los cuales podrán ser aislados o de conjunto, según la clase de terreno y forma de desarrollarse la excavación, y en todo caso se calculará y ejecutará la manera que consoliden y sostengan las zonas afectadas directamente, sin alterar las condiciones de estabilidad del resto de la construcción.

En general las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m., siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma caso de producirse alguna emergencia.

En la obra se dispondrá de palancas, cuñas, barras, puntales, tablonés, etc. que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo, de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Si al excavar surgiera cualquier anomalía no prevista, se comunicará a la Dirección técnica. Provisionalmente el contratista adoptará las medidas que estime necesarias.

2.1.- Cortes sin entibación: taludes

Para profundidades inferiores a 1,30 m en terrenos coherentes y sin solicitud de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar.

En terrenos sueltos o que estén solicitados deberá llevarse a cabo una entibación adecuada.

Para profundidades mayores el adecuado ataluzado de las paredes de excavación constituye una de las medidas mas eficaces frente al riesgo de desprendimiento de tierras.

La tabla 1 sirve para determinar la altura máxima admisible en metros de taludes libres de solicitaciones, en función del tipo de terreno, del ángulo de inclinación de talud β no mayor de 60° y de la resistencia a compresión simple del terreno (Fig. 3).

Tabla 1: Determinación de la altura máxima admisible para taludes libres de solicitaciones

Tipo de terreno	Angulo de talud β	Resistencia a compresión simple R_u en kg/cm^2				
		0,250	0,375	0,500	0,625	$\geq 0,750$
Arcilla y limos muy plásticos	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcilla y limos de plasticidad media	30	2,40	4,90	7,00	7,00	7,00
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,30	7,00
Arcilla y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas	30	4,50	7,00	7,00	7,00	7,00
	45	3,20	5,40	7,00	7,00	7,00
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00

(H máx. en m)*

*Valores intermedios se interpolarán linealmente

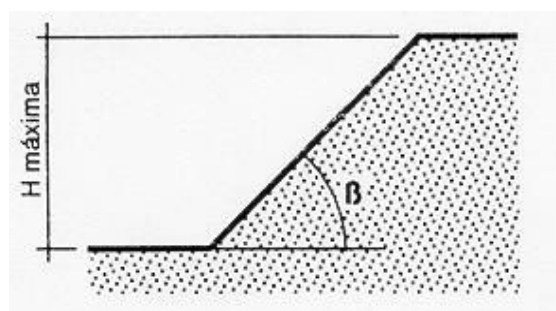


Fig. 3

La altura máxima admisible $H_{\text{máx.}}$ en cortes ataluzados del terreno, provisionales, con ángulo comprendido entre 60° y 90° (talud vertical), sin solicitud

de sobrecarga y sin entibar podrá determinarse por medio de la tabla 2 en función de la resistencia a compresión simple del terreno y del peso específico aparente de éste. Como medida de seguridad en el trabajo contra el "venteo" o pequeño desprendimiento se emplearán bermas escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m (Fig. 4).

Tabla 2: Altura máxima admisible H máx. en m*

Resistencia a compresión simple R_u en Kg/cm^2	Peso específico aparente γ en g/cm^3				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,20	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,70	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
$\geq 1,200$	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

* Valores intermedios se interpolarán linealmente

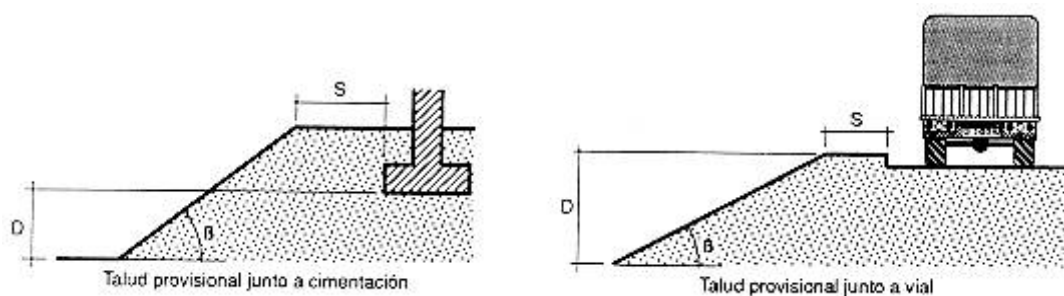


Fig. 4

El corte de terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S" (Fig. 5), entre la coronación del corte y el borde de la solicitud, sea mayor o igual a los valores "S" de la tabla 3.

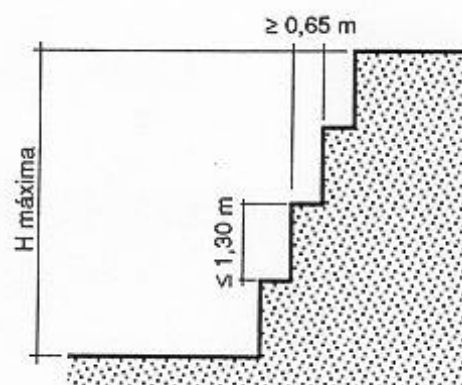


Fig. 5

Tabla 3: Determinación de la distancia de seguridad (S en fig. 5) para cargas próximas al borde de una zanja

Tipo de solicitud	Angulo de talud	
	$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
Cimentaciones	D	D
Vial o acopios equivalentes	D	D/2

En excavaciones junto a cimentaciones enrasadas o más profundas, se deberá comprobar si existe peligro de levantamiento del fondo. En general no existe peligro siempre que se verifique (Fig. 6) que:

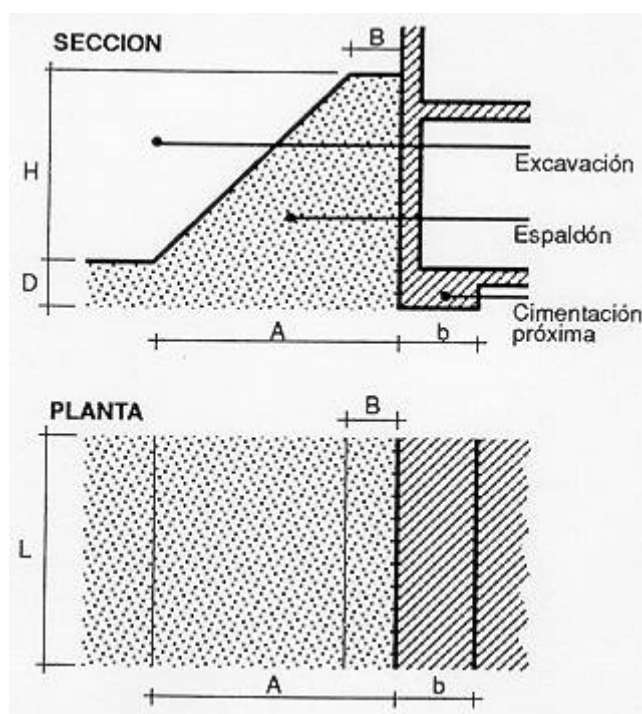


Fig. 6

$$q_s \leq 0,9 (m.R_w + n)$$

siendo:

q_s = Tensión de comprobación que transmite la cimentación al terreno en su plano de apoyo en Kg/cm².

R_w = Resistencia a compresión simple del terreno en Kg/cm².

m = Factor de influencia (tabla 4).

n = Sobrecarga debida al espaldón en Kg/cm². (Tabla 5)

Para valores de $A < b$, debe tomarse en general $n = 0$

Tabla 4: Cálculo del factor de influencia, m^* .

b/L	D/b									
	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	6,00
< 0,1	1,00	1,19	1,38	1,57	1,76	1,95	2,14	2,52	2,90	3,28
0,1	1,04	1,23	1,42	1,61	1,80	1,99	2,18	2,56	2,94	3,32
0,2	1,03	1,27	1,46	1,65	1,84	2,03	2,22	2,60	2,98	3,36
0,3	1,13	1,32	1,51	1,70	1,89	2,08	2,27	2,65	3,03	3,41
0,4	1,17	1,36	1,55	1,74	1,93	2,12	2,31	2,69	3,07	3,45
0,5	1,22	1,41	1,60	1,79	1,98	2,17	2,36	2,74	3,12	3,50
0,6	1,26	1,45	1,64	1,83	2,02	2,21	2,40	2,78	3,16	3,54
0,7	1,30	1,49	1,68	1,87	2,06	2,25	2,44	2,82	3,20	3,58
0,8	1,35	1,54	1,73	1,92	2,11	2,30	2,49	2,87	3,25	3,63
0,9	1,39	1,58	1,77	1,96	2,15	2,34	2,53	2,91	3,29	3,67
≥ 1,0	1,44	1,63	1,82	2,01	2,20	2,39	2,58	2,96	3,34	3,72

*Siendo (fig. 6):

b = Ancho de la cimentación en dirección normal al corte en m.

L = Largo de la cimentación en dirección paralela al corte en m.

D = Desnivel entre el plano de apoyo de la cimentación y el fondo de la excavación en m.

Tabla 5: Cálculo de la sobrecarga debida al espaldón, n , en Kg/cm²

Peso específico aparente del terreno γ en g/cm ³	$\frac{A+B}{2A} \cdot H$ en m.						
	1	2	3	4	5	6	7
2,20	0,22	0,44	0,66	0,88	1,10	1,32	1,54
2,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40
1,80	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,26
1,60	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,12

Siendo (fig. 6):

A = Ancho en pie del espaldón en m.

B = Ancho en coronación del espaldón en m.

H = Profundidad del corte en m.

2.2.- Cortes con entibación

Cuando no sea posible emplear taludes como medida de protección contra el desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas y haya que realizar éstas mediante cortes verticales de sus paredes se deberán entibar éstas en zanjas iguales o mayores a 1,30 m de profundidad. Igual medida se deberá tomar si no alcanzan esta profundidad en terrenos no consistentes o si existe solicitud de cimentación próxima o vial.

El tipo de entibación a emplear vendrá determinada por el de terreno en cuestión, si existen o no solicitudes y la profundidad del corte (tabla 6).

Tabla 6: Elección del tipo de cimentación

Tipo de terreno	Solicitud	Profundidad P del corte en m. *			
		< 1,30	1,30-2,00	2,00-2,50	> 2,50
Coherente	Sin solicitud	*	Ligera	Semicuajada	Cuajada
	Solicitud de vial	Ligera	Semicuajada	Cuajada	Cuajada
	Solicitud de cimentación	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
Suelto	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

* Entibación no necesaria en general

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos", establece el criterio para determinar si el corte en el terreno puede considerarse sin solicitud de cimentación próxima o vial, dándose esta circunstancia cuando se verifique que:

$$P \leq (h + d/2 \text{ ó } P \leq d/2 \text{ respectivamente, (Fig. 7) }$$

Siendo:

P = Profundidad del corte.

h = Profundidad del plano de apoyo de la cimentación próxima. En caso de cimentación con pilotes, h se medirá hasta la cara inferior del encepado.

d = Distancia horizontal desde el borde de coronación del corte a la cimentación o vial.

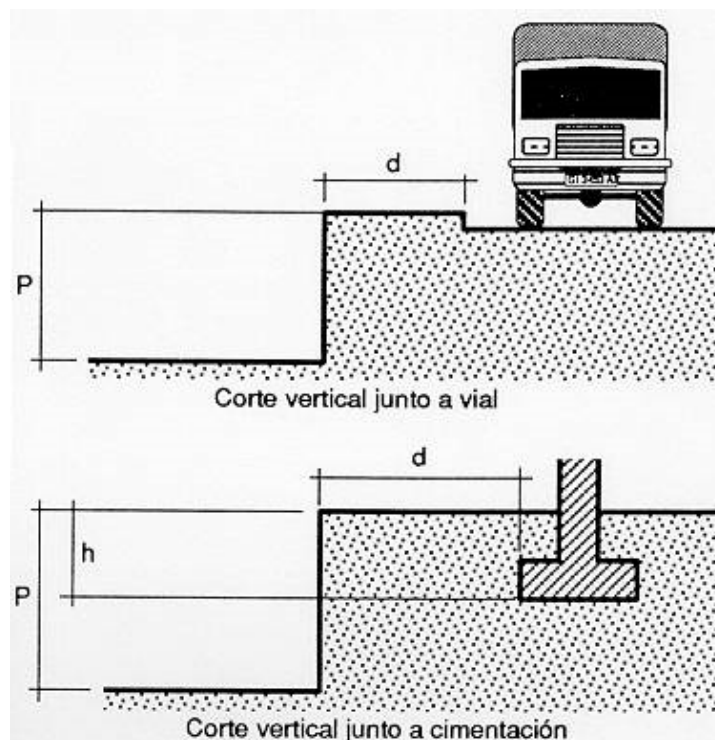


Fig. 7

En algunos casos puede ser interesante emplear una combinación de talud y entibación. (Fig. 8)

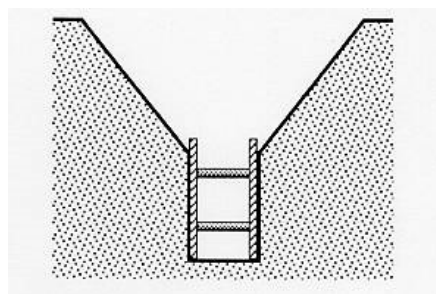


Fig. 8

2.3.-Sistemas de entibación usuales

Por entibación se entiende toda fortificación para contención de tierras, realizada generalmente con madera.

Entibación con tablas horizontales

Se emplea cuando el corte se lleva a cabo en un terreno con suficiente cohesión que le permite ser autoestable mientras se efectúa la excavación. Mediante la alternancia excavación (0,80 m a 1,30 m) y entibación, se alcanza la profundidad total de la zanja. (Fig. 9)

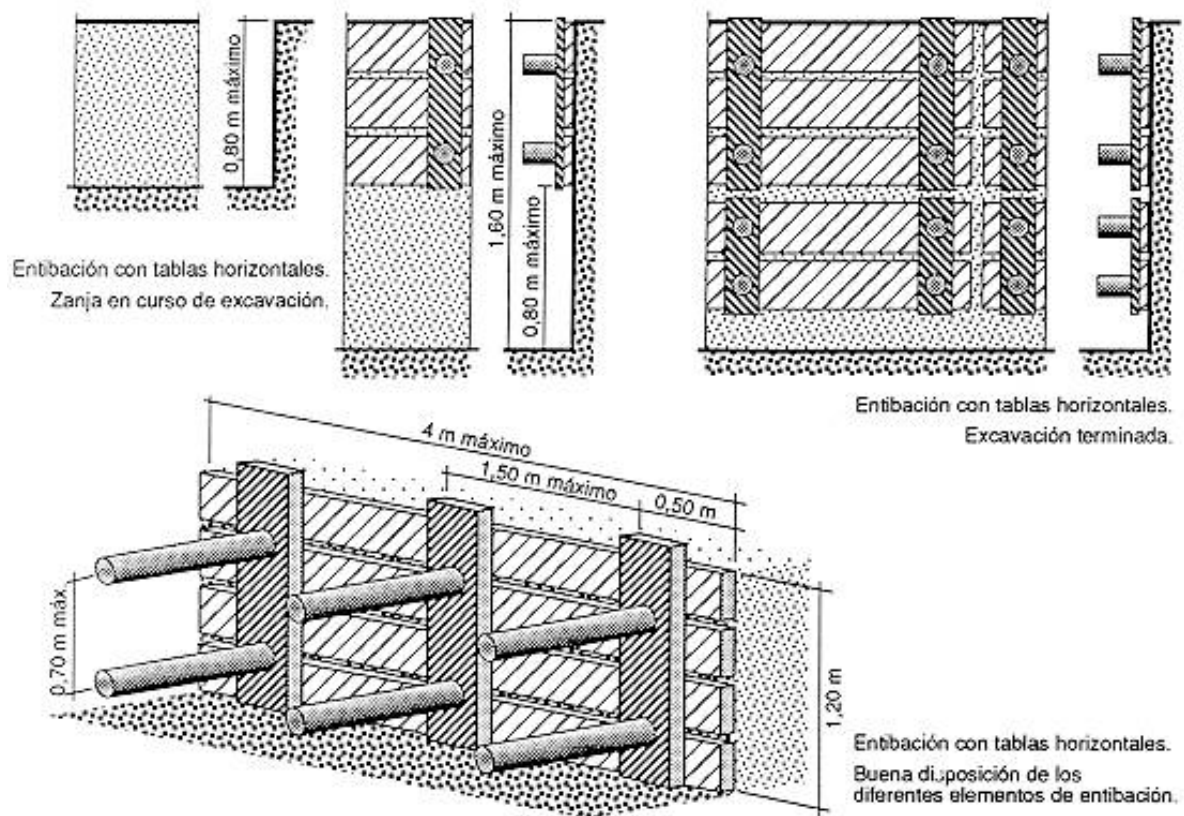


Fig. 9

Entibación con tablas verticales

Cuando el terreno no presenta la suficiente cohesión o no se tiene garantía de ello, es más aconsejable llevar a cabo la entibación con tablas verticales, que en caso de que el terreno presente una aceptable cohesión y resistencia se excava por secciones sucesivas de hasta 1,50 - 1,80 m de profundidades máximas, en tramos longitudinales variables que en ningún caso deberán pasar de 4 m; y en caso de que el terreno presente poco o ninguna cohesión deberán hincarse las tablas verticales en los citados tramos antes de proceder a la excavación de las tierras alcanzándose la profundidad prevista en sucesivas etapas.

Independientemente de que la entibación se realice con tablas horizontales o verticales, éstas podrán cubrir totalmente las paredes de la excavación (entibación cuajada), el 50% (entibación semicuajada) e incluso menos de esta proporción (entibación ligera).

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 permite determinar su empleo en función de la profundidad de excavación, del tipo de terreno y de que exista sollicitación de cimentación o vial (Tabla 6), mediante las tablas nº 7, 8, 9, 10, 11, 12 puede determinarse la separación y grosores de los distintos elementos que constituyen la entibación de los principales casos.

Tabla 7

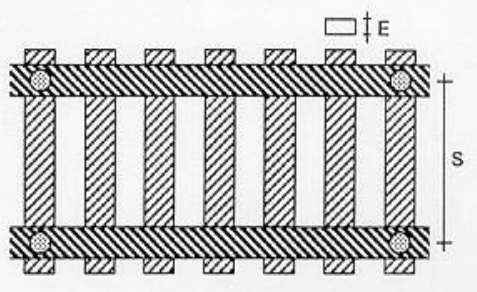
ENTIBACION SEMICUAJADA						
$\downarrow$ E $\rightarrow$ q $\rightarrow$ S		Determinación de la separación vertical S en cm entre ejes de apoyo, en función del grueso mínimo E en mm del Tablero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa				
Grueso mínimo del tablero E en mm						Separación vertical S en cm
20	25	30	52	65	76	
0,17	0,27	0,39	1,20	1,87	2,53	30
0,06	0,10	0,14	0,43	0,68	0,92	50
		0,06	0,19	0,30	0,41	75
			0,10	0,16	0,23	100
Grueso mínimo del tablero E en mm						
						

Tabla 9

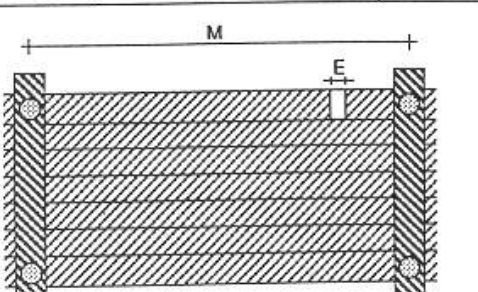
ENTIBACION CUAJADA			
$\downarrow$ E $\rightarrow$ q $\rightarrow$ M		Determinación de la separación horizontal M en cm, en función del grueso mínimo E en mm del tablero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa	
Grueso mínimo del tablero E en mm			Separación horizontal M o A en cm
52	65	76	
0,21	0,33	0,46	100
0,13	0,21	0,29	125
0,07	0,15	0,20	150
0,05	0,09	0,15	175
0,03	0,06	0,10	200
Empuje q en kg/cm ²			
			

Tabla 8

ENTIBACION SEMICUAJADA				
↓ F ↓ → q → S → M		Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa		
Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S + 30 en cm	Separación horizontal M en cm
52	65	76		
0,12	0,20	0,27	50	100
0,08	0,12	0,17	50	125
0,04	0,05	0,12	50	150
	0,05	0,09	50	175
0,10	0,16	0,22	60	100
0,06	0,10	0,14	60	125
	0,07	0,10	60	150
	0,04	0,07	60	175
0,08	0,12	0,18	76	100
0,05	0,08	0,10	75	125
		0,08	75	150
0,07	0,12	0,16	80	100
0,06	0,07	0,10	80	125
	0,05	0,07	80	150
0,06	0,00	0,12	100	100
	0,00	0,08	100	125
0,00	0,00	0,00	100	100
	0,00	0,00	100	125
Empuje q en kg/cm ²				

Tabla 10

ENTIBACION CUAJADA				
↓ F ↓ → q → S → M		Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa		
Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S en cm	Separación horizontal M en cm
52	65	76		
0,36	0,56	0,76	30	100
0,20	0,31	0,43	40	
0,12	0,20	0,27	50	
0,09	0,14	0,19	60	
0,26	0,45	0,60	30	125
0,16	0,25	0,34	40	
0,10	0,16	0,22	50	
0,07	0,11	0,15	60	
0,24	0,37	0,50	30	150
0,13	0,21	0,28	40	
0,08	0,13	0,18	50	
0,06	0,09	0,12	60	
0,20	0,32	0,43	30	175
0,11	0,18	0,24	40	
0,07	0,11	0,15	50	
0,05	0,08	0,11	60	
0,18	0,28	0,38	30	200
0,10	0,15	0,21	40	
0,06	0,10	0,13	50	
0,04	0,07	0,09	60	
Empuje q en kg/cm ²				

Tabla 11

ENTIBACION LIGERA				
$\downarrow$ F $\rightarrow$ q $\rightarrow$ S $\rightarrow$ M		Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa.		
Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S en cm	Separación horizontal M en cm
52	65	76		
0,10	0,16	0,23	30	100
0,06	0,10	0,14	30	125
	0,07	0,10	30	150
	0,05	0,07	30	175
		0,05	30	200
0,06	0,10	0,13	50	100
0,04	0,06	0,08	50	125
	0,04	0,06	50	150
		0,04	50	175
0,04	0,06	0,09	75	100
	0,04	0,06	75	125
		0,04	75	150
	0,05		100	100
		0,04	100	125
Empuje q en kg cm ³				

Tabla 12

ENTIBACIONES CUAJADA, SEMICUAJADA Y LIGERA						
$\downarrow$ H max $\downarrow$ D		Determinación del diámetro mínimo D en cm del codal, de longitud ≤ 2 m, libre de pandeo y de aplastamiento del durmiente, en función del empuje horizontal H en kg que soporta, o viceversa. Siendo en zanjas con entibación: Ligera: H = 1,50 q.M.S. Cuajada o semicuajada: H = 0,75 q.M.S.				
H max, en kg	1.570	1.900	2.260	2.650	3.080	3.530
D en cm	10	11	12	13	14	15

2.4.- Otros sistemas de entibación

Además de los vistos existen otros sistemas que se alejan de los tradicionales, que son seguros frente al riesgo de atrapamiento de personas por desprendimiento de tierras, pero que en general requieren de medios que sólo disponen empresas especializadas, conociéndose con el nombre de entibaciones especiales, tales son el sistema Quillery, el Heidbrader, el Lamers, los que emplean dispositivos deslizantes, etc. Por ser el más accesible al común denominador de las empresas destacaremos aquí el primero de los mencionados.

Sistema Quillery

Es aplicable hasta una profundidad recomendable de 3,50 m en terrenos de buena cohesión.

Consiste en unos paneles de revestimiento de longitud 2-2,50 m que se preparan en las proximidades de la zanja y que una vez abierta ésta se introducen en la misma. Si la profundidad sobrepasa los 2-2,50 m se realiza en una primera fase

hasta esta profundidad y en una segunda fase se alcanzan los 3,50 m de profundidad máxima recomendable. (Fig. 10)

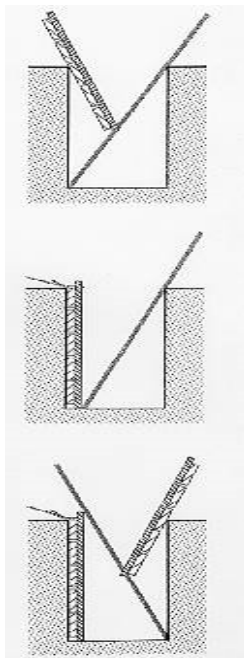


Fig. 10: Colocación de los paneles con ayuda de una pértiga



PROYECTO

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

DOCUMENTO 5.3: ESYS - PRESUPUESTO

Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)



En Zaragoza, diciembre de 2023

ÍNDICE

1.- PRESUPUESTO PARCIAL	2
1.1.- PROTECCIONES PERSONALES	2
1.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS	2
1.3.- PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA	3
1.4.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	3
1.5.- VIGILANCIA Y FORMACIÓN	4
1.6.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	4
2.- PRESUPUESTO GENERAL	5

1.-PRESUPUESTO PARCIAL

1.1.- PROTECCIONES PERSONALES

UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ud.	Casco de seguridad homologado	15	2,00 €	29,99 €
Ud.	Gafa antipolvo y anti-impactos	12	2,96 €	35,51 €
Ud.	Gafa sopletero	6	2,60 €	15,60 €
Ud.	Pantalla de soldador	6	9,00 €	53,99 €
Ud.	Cristal pantalla de soldador	12	0,50 €	6,05 €
Ud.	Pantalla facial	9	3,36 €	30,23 €
Ud.	Mascarilla antipolvo	270	0,60 €	161,96 €
Ud.	Protector auditivo (tapón)	180	0,16 €	28,79 €
Ud.	Protector auditivo (casco)	9	6,60 €	59,38 €
Ud.	Arnés para trabajos en altura con dispositivo de anticaída móvil y línea de vida	10	218,48 €	2.184,24 €
Ud.	Grupo de respiración autónomo	1	140,00 €	139,96 €
Ud.	Mono o buzo de trabajo	15	12,80 €	191,95 €
Ud.	Impermeable	15	10,12 €	151,76 €
Ud.	Guantes dieléctricos	6	13,00 €	77,98 €
Ud.	Guantes de uso general	45	1,40 €	62,98 €
Ud.	Guantes de cuero	22	1,69 €	37,21 €
Ud.	Botas impermeables al agua y a la humedad	15	8,96 €	134,37 €
Ud.	Botas de seguridad de cuero	15	11,36 €	170,36 €
Ud.	Botas dieléctricas	6	10,46 €	62,72 €
Ud.	Mandil soldador	6	7,93 €	47,58 €
Ud.	Manguitos soldador	6	3,13 €	18,76 €
Ud.	Chaleco reflectante	15	7,00 €	210,00 €
TOTAL PROTECCIONES PERSONALES				3.911,37 €

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 KV PARA SSAA DEL SCTO 110 KV MONEGROS-TORRENTE 05. Estudio de Seguridad y Salud		COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº : VD05722-23A DE FECHA : 29/12/23 E-VISADO
---	--	--

1.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS

UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ud.	Señal normalizada de tráfico con soporte metálico, incluida la colocación	5	10,88 €	54,39 €
Ud.	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	5	2,25 €	11,26 €
Ud.	Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico, incluida la colocación	5	1,72 €	8,60 €
Mts.	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	168	0,20 €	33,59 €
Mts.	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	635	0,08 €	50,75 €
Ud.	Valla autónoma metálica de contención peatones	123	3,77 €	463,84 €
Ud.	Jalón de señalización, incl. colocación	21,46	0,40 €	8,58 €
Ud.	Señalización y protección de zanjas con chapas en cruces y caminos	5	11,66 €	58,28 €
Hrs.	Camión de riego, incluido el conductor	77	11,54 €	888,35 €
Ud.	Mampara antiproyecciones	6	27,05 €	162,27 €
M²	Entibado excavación	51	2,00 €	101,97 €
Hrs.	Mano de obra de señalización	129	2,28 €	294,56 €
Hrs.	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	51	5,53 €	281,86 €
Ud.	Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión y utilización	2	143,96 €	287,93 €
Ud.	Extintor de polvo polivalente de 6 Kg, incluido el soporte	2	85,58 €	171,16 €
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS				2.877,38 €

1.3.- PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA

UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ud.	Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	1	30,05 €	30,04 €
Ud.	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 mA), incluida instalación	2	34,86 €	69,71 €
Ud.	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA), incluida instalación	2	37,26 €	74,51 €
TOTAL PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA				174,26 €

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV PARA SSAA DEL SCTO 110 kV MONEGROS-TORRENTE 05. Estudio de Seguridad y Salud		COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº : VD05722-23A DE FECHA : 29/12/23 E-VISADO
---	--	--

1.4.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ud.	Botiquín	2	36,00 €	71,98 €
Ud.	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra	2	24,04 €	48,07 €
Ud.	Reconocimiento médico obligatorio	15	12,02 €	180,25 €
TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS				300,30 €

1.5.- VIGILANCIA Y FORMACIÓN

UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ud.	Reunión semanal de la Comisión de seguridad de la obra	24	36,06 €	865,22 €
Hrs.	Formación de Seguridad e Higiene en el trabajo	15	8,42 €	126,21 €
Ud.	Control y asesoramiento de seguridad (visitas técnicas)	26	120,20 €	3.122,10 €
TOTAL VIGILANCIA Y FORMACIÓN				4.113,52 €

1.6.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ud.	Recipiente para recogida de basuras	1	8,42 €	8,41 €
Meses	Alquiler de barracón para vestuarios	6	108,18 €	648,94 €
Ud.	Taquilla metálica individual con llave	17	14,24 €	242,02 €
Ud.	Banco de madera capacidad 5 personas	3	12,02 €	36,05 €
Ud.	Radiador de infrarrojos	1	15,63 €	15,62 €
Meses	Alquiler de barracón para aseos con dos duchas, dos lavabos y un WC	6	163,48 €	980,60 €
Hrs.	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal	51	4,81 €	245,15 €
Ud.	Suministro de agua para aseos y energía eléctrica para vestuarios y aseos totalmente terminados	1	120,00 €	119,97 €
TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				2.296,76 €

2.-PRESUPUESTO GENERAL

CONCEPTO	TOTAL
PROTECCIONES PERSONALES	3.911,37 €
PROTECCIONES COLECTIVAS	2.877,38 €
PROTECCIONES INSTALACION ELECTRICA	174,26 €
MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	300,30 €
VIGILANCIA Y FORMACION	4.113,52 €
INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	2.296,76 €
PRESUPUESTO TOTAL DE SEGURIDAD Y SALUD	13.673,60 €

La suma total del presupuesto de Seguridad e Higiene para el proyecto asciende a la cantidad de **TRECE MIL SEISCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS (13.673,60 €)**.

Conforme a lo expuesto anteriormente, firmo el presente Estudio de Seguridad y Salud.



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



PROYECTO

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

DOCUMENTO 5.4: ESYS – PLIEGO DE CONDICIONES

Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)



En Zaragoza, diciembre de 2023

ÍNDICE

1.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	2
2.- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	3
3.- PROTECCION PERSONAL	3
4.- PROTECCIONES COLECTIVAS	3
5.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN	6
6.- VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE.....	6
7.- INSTALACIONES MÉDICAS	6
8.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	6
9.- PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE.....	7

1.-DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 54/2003, de 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y modificaciones posteriores.
- Orden de 16 de abril de 1998 sobre Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, y revisión del Anexo I y los apéndices del mismo.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, corrección de errores y modificaciones posteriores.

2.-CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en si mismo.

3.-PROTECCIÓN PERSONAL

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/5/74) (B.O.E. 29/5/74), siempre que exista en el mercado.

En el caso de que no exista Norma de Homologación, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

4.-PROTECCIONES COLECTIVAS

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

- Vallas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

- Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrán realizar con un par de tabloncillos embridados fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

- Pasillos de seguridad

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones embridados firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa).

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta (sacos terreros, capa de arena, etc.).

- Barandillas

Dispondrán de un listón superior a una altura de 90 cm, de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, además de un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.

- Redes

Serán de polietileno. Sus características serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

- Lonas

Serán de buena calidad y de gran resistencia a la propagación de la llama.

- Arnés de sujeción de cinturón de seguridad, anclajes y soportes

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que pueden verse sometidos de acuerdo con su función protectora.

- Plataformas de trabajo

Tendrán un mínimo de 60 cm de ancho. Las situadas a más de 2 m del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

- Escalera de mano

Deberá ir provista de zapatas antideslizantes.

- Plataformas voladas

Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar y estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandilla.

- Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será: para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente, y al menos una vez en la época más seca del año.

- Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

- Riegos

Las pistas para vehículos se regarán convenientemente para que no se produzca levantamiento de polvo por el tránsito de los mismos.

- Señalización

Los cruces con carreteras deberán señalizarse con arreglo a la normativa vigente.

- Explosivos

En el caso de empleo de explosivos, deberán cumplirse las Normas dictadas en el reglamento de Policía Minera.

Las únicas personas capacitadas para utilizar y manipular este material serán los artilleros, que serían homologados y aprobados por el Organismo competente que corresponda en cada caso.

Todos los accesos a la zona peligrosa deberán ser convenientemente vigilados y señalizados mediante barreras, banderines u otra señal apropiada de aviso y prohibición de paso.

- Vehículos

Todos los vehículos de obra deberán llevar aparato acústico; asimismo, llevarán un extintor contra incendios que será revisado cada seis meses como máximo.

La pista de trabajo se mantendrá en condiciones de circulación durante todas las fases de obra, dando continuidad a toda ella. La velocidad de circulación será de veinte kilómetros por hora, como máximo.

- Proximidad a áreas con riesgo eléctrico

En las zonas de influencia de líneas eléctricas de media y alta tensión, o de subestación transformadora, o en el interior de la misma, el Contratista establecerá las medidas de seguridad para protección del personal que fijan los Reglamentos vigentes.

5.-SERVICIOS DE PREVENCIÓN

- Servicio Técnico de Seguridad e Higiene

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en seguridad e higiene.

- Servicio Médico

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

6.-VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

Se nombrará el Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

7.-INSTALACIONES MÉDICAS

Tanto el botiquín de oficina como el de los tajos, en caso de que exista, se revisarán semanalmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

8.-INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

En función del personal de oficina, almacenes y taller, se dispondrá de las siguientes instalaciones:

- El vestuario dispondrá de taquillas individuales con llave, asientos y calefacción.
- Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores, y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

Para la limpieza y conservación de estos locales, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

9.-PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad e Higiene adaptando este estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Será también obligación del Contratista, el cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en lo referente al Libro de Incidencias a llevar en la obra.

Conforme a lo expuesto anteriormente, firmo el presente Estudio de Seguridad y Salud.



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