



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:



PROYECTO MODIFICADO

LAAT 220 kV AP.14 LAT

“SET STEV/ROMERALES I-SET

MONTETORRERO” – SET CARTUJOS

Término Municipal de Zaragoza (Provincia de Zaragoza)



En Zaragoza, marzo de 2023

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS Índice</p>		<div data-bbox="1220 56 1540 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
--	--	---

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4: PLIEGOS DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



PROYECTO MODIFICADO

LAAT 220 kV AP.14 LAT

“SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO” – SET CARTUJOS

DOCUMENTO 01: MEMORIA

Término Municipal de Zaragoza (Provincia de Zaragoza)



En Zaragoza, marzo de 2023

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

ÍNDICE

TABLA RESUMEN	2
1 ANTECEDENTES	3
2 OBJETO Y ALCANCE	4
3 DATOS DEL PROMOTOR.....	6
4 NORMATIVA DE APLICACIÓN	7
5 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	11
6 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS.....	12
7 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA	13
7.1 TRAZADO DE LA LÍNEA.....	13
7.2 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA.....	13
7.3 DATOS GENERALES	13
7.4 DATOS DEL CONDUCTOR.....	14
7.5 APOYOS	15
7.6 CIMENTACIONES.....	16
7.7 AISLAMIENTO	17
7.8 ACCESORIOS.....	18
7.9 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS	18
7.10 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO	20
7.11 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN	21
8 CENTRO DE MEDIDA 220 kV	24
8.1 EMPLAZAMIENTO	24
8.2 INTRODUCCIÓN.....	25
8.3 ESQUEMAS UNIFILARES.....	25
8.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	26
8.5 SISTEMA DE 220 kV	26
8.6 CABLES	27
8.7 OBRA CIVIL	27
8.8 EDIFICIO PREFABRICADO	28
8.9 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS ALUMBRADO	29
9 CONCLUSIÓN	32

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

TABLA RESUMEN

LÍNEA 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS	
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Factor de potencia (cos φ)	0,9
Categoría	Especial
Frecuencia	50 Hz
Línea Aérea	
Zona climática	A
Nº de circuitos	1
Velocidad de viento considerada	140 km/h
Nº de conductores por fase	2
Conductor	337-AL1/44-ST1A (LA-380)
Temperatura máxima de tendido conductor	85°C
Capacidad de transporte del conductor	493,62 MW
Longitud	416,49 m (397,17 m en el proyecto original)
Tipo de aislamiento	Vidrio templado
Tipo de apoyos	Metálicos de celosía
Puesta a Tierra de apoyos	No Frecuentado
Centro de Medida	
Potencia nominal	493,62 MW
Tipo de instalación	220 kV: Intemperie MT: en edificio, con corte en SF ₆
Tipología	Posición de medida sin elementos de corte
Embarado	No
Cable de unión de aparamenta AT	337-AL1/44-ST1A (LA-380) Dúplex

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT “SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO” – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
--	--	---

1 ANTECEDENTES

La sociedad “RENOVABLES DEL RASO, S.L.” es la promotora de la Línea 220 kV AP.14 LAT “SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO” – SET CARTUJOS y del centro de medida asociado, ubicados en el término municipal de Zaragoza, en la provincia de Zaragoza.

La Línea 220 kV AP.14 LAT “SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO” – SET CARTUJOS tiene como finalidad evacuar la energía producida por los siguientes parques:



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

Las anteriores sociedades solicitaron a Red Eléctrica de España acceso para evacuar la energía generada por los citados parques eólicos y fotovoltaicos, teniendo como punto de entrega barras de 220 kV de la subestación Cartujos.

Con fecha 17 de diciembre de 2019, Red Eléctrica de España emitió contestación de acceso coordinado a la Red de Transporte, dando como punto de entrega barras de 220 kV de la subestación Cartujos.

Con fecha 26 de noviembre de 2020, se visó, con número VD03977-20A, el proyecto “LAAT 220 kV AP.14 LAT “SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO” – SET CARTUJOS”, suscrito por D. Pedro Machín Iturria, colegiado Nº 2474 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja.

Se ha comprobado que la ubicación del centro de medida proyectado afecta a la zona inundable del Barranco del Montañés, que discurre por las inmediaciones de las instalaciones proyectadas. Para evitar esta afección, se plantea reubicar el citado centro de medida.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div data-bbox="1220 56 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
--	--	---

2 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente proyecto modificado es la descripción de la Línea 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS, ubicada en el término municipal de Zaragoza, en la provincia de Zaragoza. Dicha línea forma parte de la infraestructura necesaria para la evacuación de la energía generada por los parques indicados en el apartado anterior. Es de señalar que el proyecto incluye el centro de medida fiscal necesario, que se instalará sobre el apoyo nº1 de la línea y en un edificio a ubicar en sus inmediaciones.

Con el objeto de minimizar el impacto medioambiental se ha diseñado la Línea de evacuación de manera que su trazado no afecte a zonas protegidas y que cumpla medidas antielectrocución y anticolidión.

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.

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

El presente proyecto modificado está compuesto por Memoria, Anexo de Cálculos Justificativos, 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 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS.

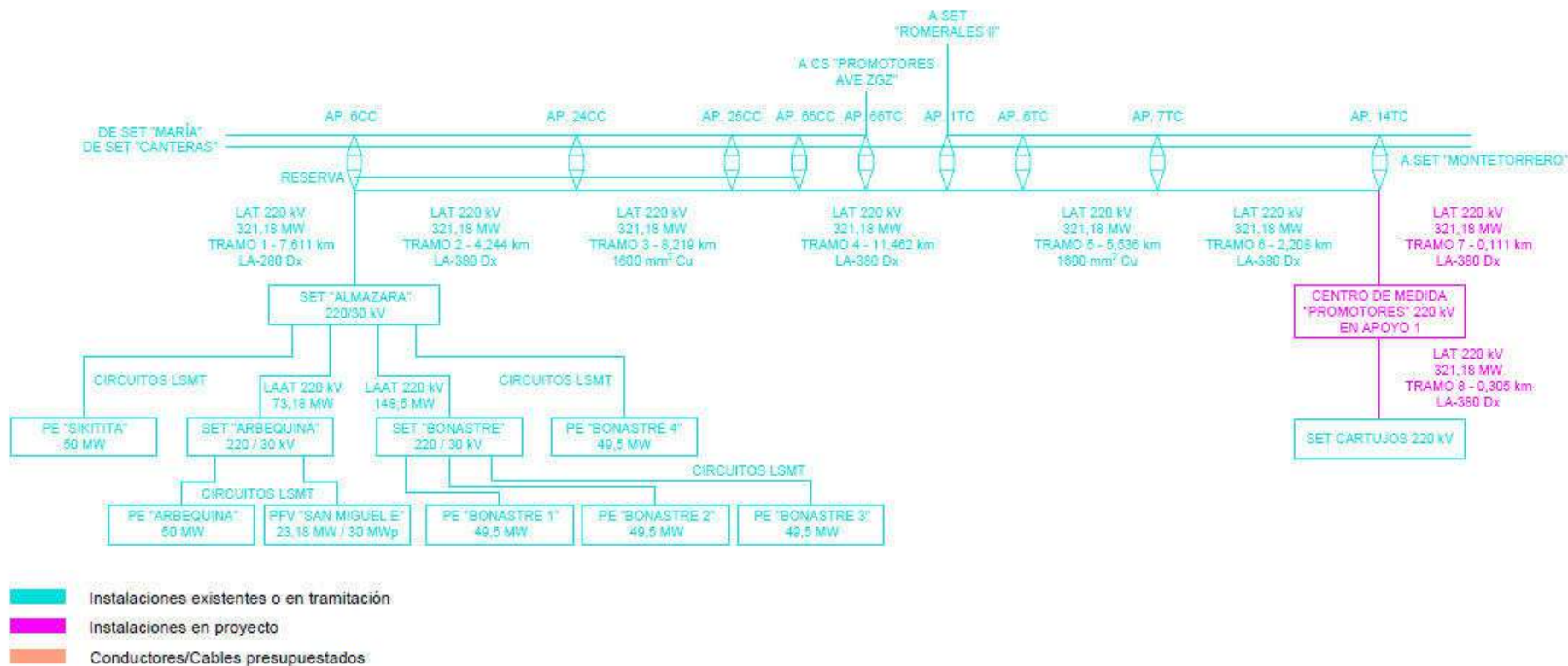
A continuación, se adjunta un esquema de las infraestructuras:

PROYECTO MODIFICADO

LAAT 220 kV

AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS

01. Memoria



<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div data-bbox="1220 56 1540 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
--	--	---

3 DATOS DEL PROMOTOR

Los datos de la empresa promotora de la Línea 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS, son los siguientes:

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

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div data-bbox="1220 56 1532 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

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.

Normativa general

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.

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 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural. (BOE 10.08.21)
- 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).

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico
- 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.

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)

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

- 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)

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div data-bbox="1220 56 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A DE FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

- 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)

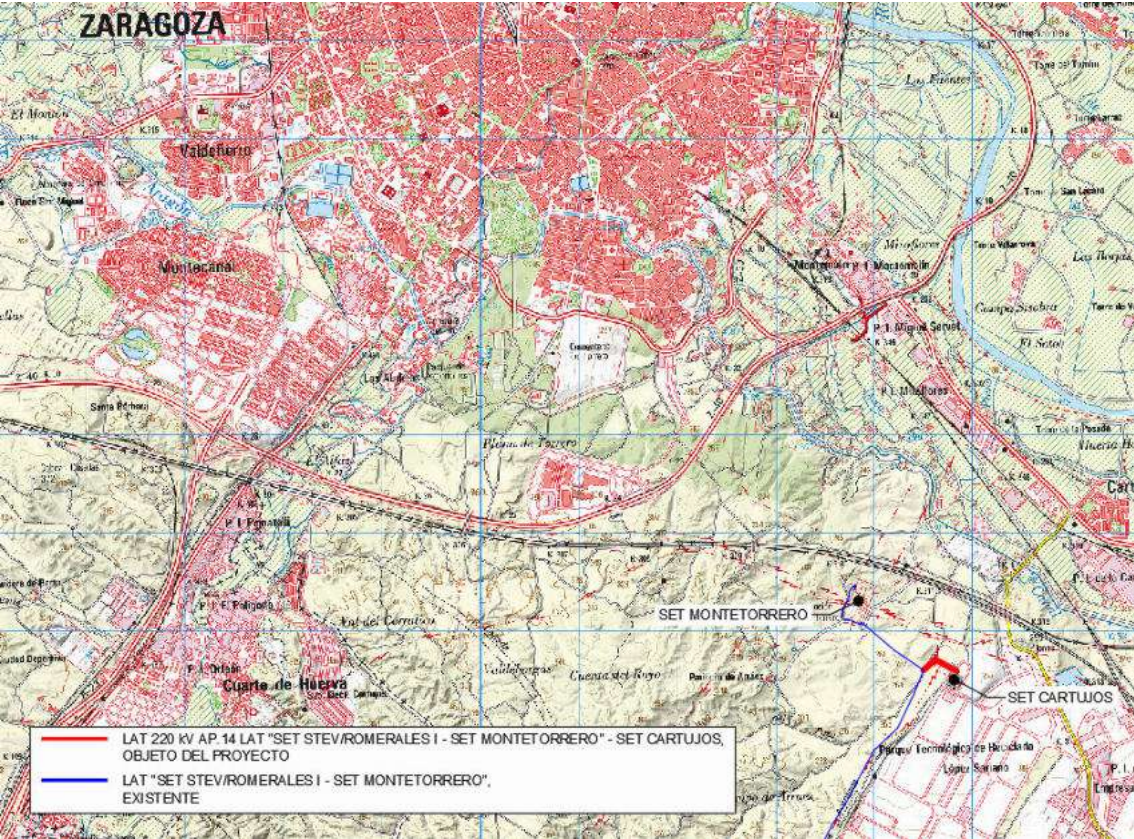
Normas y Especificaciones Técnicas de obligado cumplimiento:

- 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

La línea de alta tensión y el centro de medida en proyecto se encuentran en el término municipal de Zaragoza, en la Provincia de Zaragoza, ubicándose los siguientes parajes:

PARAJE	TÉRMINO MUNICIPAL
Acampo Arráez PTR López Soriano	ZARAGOZA



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

LAAT 220 kV AP14 – SET CARTUJOS		
COORDENADAS UTM (HUSO 30 - ETRS89)		
VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
V0-AP14	679.502	4.606.588
V1-AP1	679.547	4.606.690
V2-AP2	679.724	4.606.627
V3-AP3	679.791	4.606.601
V4-PÓRTICO	679.832	4.606.580

6 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

En el Anejo de Relación de Bienes y Derechos Afectados se detalla la relación de polígonos y parcelas afectadas por el paso de la línea.

Así mismo, en el trazado de la línea de 220 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. Las coordenadas del punto de cruce, indicadas en la siguiente tabla, se encuentran referidas al huso 30 del ETRS 89.

APOYOS	AFECCIÓN
14TC ex. – 1	Línea aérea MT (E-DISTRIBUCIÓN) Cruzamiento entre sus apoyos 5 y 6 Coordenadas UTM: X = 679.539; Y = 4.606.672
1 - 2	Línea aérea MT (E-DISTRIBUCIÓN) Paralelismo entre sus apoyos 6 y 7 Coordenadas UTM: Inicio del paralelismo: X = 679.547; Y = 4.606.690 Final del paralelismo: X = 679.724; Y = 4.606.627
1 - 2	Barranco del Montañés (Confederación Hidrográfica del Ebro) Coordenadas UTM: X = 679.674; Y = 4.606.646
2 – 3	Línea aérea 220 kV "CJS-PFL" (Red Eléctrica de España) Cruzamiento entre sus apoyos 1BIS y 74 Coordenadas UTM: X = 679.755; Y = 4.606.620
3 – P	Calle del Bromo (Parque Tecnológico de Reciclado López Soriano) Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 679.811; Y = 4.606.591
3 – P	Subestación Cartujos 220 kV (Red Eléctrica de España) Cruzamiento/Afección Coordenadas UTM: X = 679.832; Y = 4.606.580

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.

7 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

7.1 TRAZADO DE LA LÍNEA

El origen de la línea es el apoyo N°14TC de la LAT 132/220 kV "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" existente, y su final es el futuro pórtico de la SET CARTUJOS 220 kV, de Red Eléctrica de España, punto de conexión de la línea:

Nº ALINEACIÓN	APOYOS	LONGITUD (m)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	14TC – 1	111,37	Zaragoza
2	1 – 2	187,70	Zaragoza
3	2 – 3	71,37	Zaragoza
4	3 – P	46,05	Zaragoza
TOTAL	4 Ud.	416,49	

7.2 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA

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

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

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

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

7.3 DATOS GENERALES

- Tensión (kV): 220
- Longitud (m): 416,49
- Categoría de la línea: Especial
- Zona/s por la/s que discurre: Zona A
- Velocidad del viento considerada (Km/h): 140
- Temperatura máxima de servicio del conductor (°C): 85
- Tipo de montaje: Simple Circuito (SC)
- Número de conductores por fase: 2
- Frecuencia: 50 Hz

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

- Factor de potencia: 0,9
- Nº de apoyos: 3
- Nº de vanos: 4
- Aislamiento: Cadenas de 2x16 elementos U120BS de vidrio templado
- Cota más baja (m): 240
- Cota más alta (m): 247

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

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (g)
1	243,57	111,37	187,70	Especial	Normal	294,994
2	242,36	187,7	71,37	AN/AM	Normal	201,779
3	243,28	71,37	46,05	AN/AM	Normal	206,893

- PL/FL – Principio o Final de línea
- AN/AM – Ángulo/Amarre

Cabe señalar que para la generación del perfil del terreno se ha descargado, del Centro Nacional de Información Geográfica, un modelo digital del terreno obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos Lidar del Plan Nacional de Ortofotografía aérea PNOA, obtenidas por estereocorrelación automática de vuelo fotogramétrico PNOA con resolución de 25 a 50 cm/pixel.

7.4 DATOS DEL CONDUCTOR

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

- Denominación: *LA-380 (337-AL1/44-ST1A)*
- Sección total (mm²): 381,0
- Diámetro total (mm): 25,38
- Número de hilos de aluminio: 54
- Número de hilos de acero: 7
- Carga de rotura (daN): 10.650
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km): 0,0857
- Peso (kg/m): 1,275
- Coeficiente de dilatación (°C): 1,93·E⁻⁵

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

- Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6.900

El cable de protección elegido es el siguiente:

- Denominación: OPGW-53G68Z
- Diámetro (mm): 15,3
- Peso (kg/m): 0,67
- Sección (mm²): 118,7
- Coeficiente de dilatación (°C): 1,41·E⁻⁵
- Módulo de elasticidad (daN/mm²): 11.804
- Carga de rotura (daN): 9.967

En el *Anejo 1 "CÁLCULOS MECÁNICOS"* se amplía la información de los conductores.

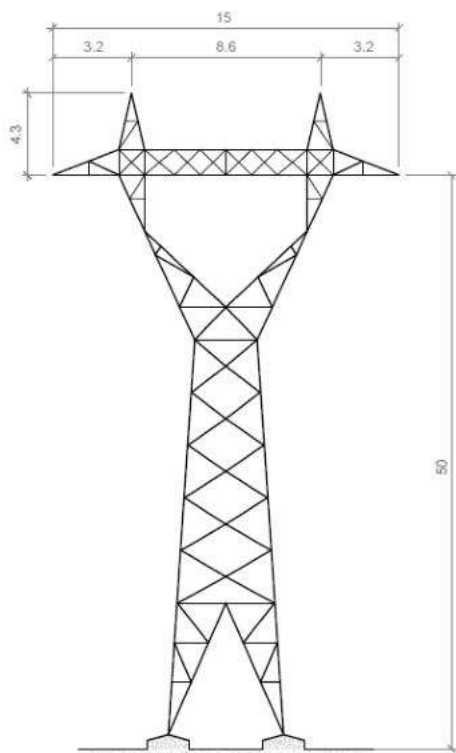
El tendido se efectuará de acuerdo con las tablas de tensiones y flechas que se acompañan en el *Anejo 1*, obtenidas mediante programa de cálculo basado en la ecuación de cambio de condiciones.

7.5 APOYOS

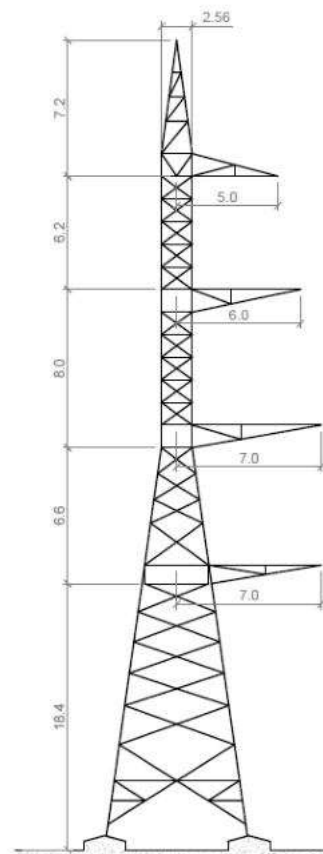
Todos los apoyos utilizados para este proyecto serán metálicos y galvanizados en caliente, fabricados por IMEDEXSA o similar.

Número apoyo	Función apoyo	Tipo armado	Apoyo	Altura Útil (m)	Peso apoyo (Kg)
1	Especial	S5C-Band	IC-70000E-25	25	26.000
2	AN/AM	D5	COD 12000 50	50	14.750
3	AN/AM	D5	COD 12000 50	50	14.750

SERIE COD
ARMADO D5



APOYO 1
ARMADO ESPECIAL



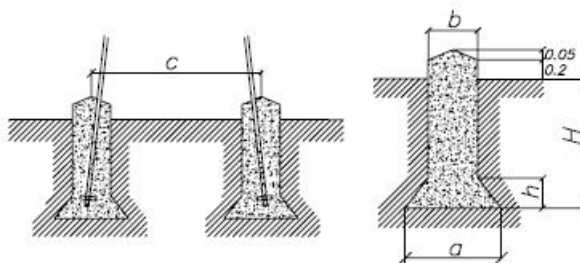
En el *Documento 2 "PLANOS"* se puede consultar la geometría, y en el *Anejo 1 "CÁLCULOS MECÁNICOS"* se puede consultar los esfuerzos admisibles de los apoyos seleccionados.

7.6 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 serán las siguientes:

Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo de cimentación	Dimensiones (m)					V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	b	H	h	c		
1	IC-70000E-25	Normal	Fraccionada (circular con cueva)	4,10	1,60	4,35	2,05	6,97	74,16	75,91
2	COD 12000 50	Normal	Fraccionada (circular con cueva)	1,70	1,00	3,10	0,70	9,90	11,64	12,32
3	COD 12000 50	Normal	Fraccionada (circular con cueva)	1,70	1,00	3,10	0,70	9,90	11,64	12,32

El volumen total de hormigón estimado, necesario para la cimentación de los apoyos correspondientes al proyecto es de 100,55 m³.



Cimentación tetrabloque (circular con cueva)

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

7.7 AISLAMIENTO

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

Cadena de amarre (doble)

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

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo:..... U120BS
- Material: Vidrio
- Paso (mm): 146
- Diámetro (mm): 255
- Línea de fuga (mm): 320
- Peso (Kg): 3,90
- Carga de rotura (Kg): 12.000
- Nº de elementos por cadena: 2x16
- Tensión soportada a frecuencia industrial en seco (kV): 1120 (16 elementos)
- Tensión soportada al impulso de un rayo en seco (kV): 1600 (16 elementos)

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div data-bbox="1220 56 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	---

- Longitud aproximada de la cadena (aisladores + herrajes) (m):3,2
- Altura del puente en apoyos de amarre (m):2,5
- Máximo ángulo de oscilación del puente (°):20

A continuación se describen las cadenas según los tipos de apoyos:

Apoyos de amarre y/o de anclaje.

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

6 cadenas amarre simple, con 2x16 aisladores cada una. – Aisladores tipo U120BS.

2 Ud. – Grapa de amarre por cadena.

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

7.8 ACCESORIOS

- Antivibradores: En los cables de fase se instalarán uno por conductor y vano hasta 500 metros, y dos por conductor y vano en los mayores de 500 metros. Para el cable de tierra (OPGW) se instalarán dos por vano.
- Salvapájaros: Se instalarán dispositivos salvapájaros de tipo espiral de 1 metro de longitud y diámetro de 30 cm, de color naranja o blanco, sobre el cable de tierra (OPGW). Estos dispositivos se instalarán con una cadencia de 10 metros, y con ellos se pretende reducir la mortalidad de aves en la línea por colisión.

7.9 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.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

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. 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.

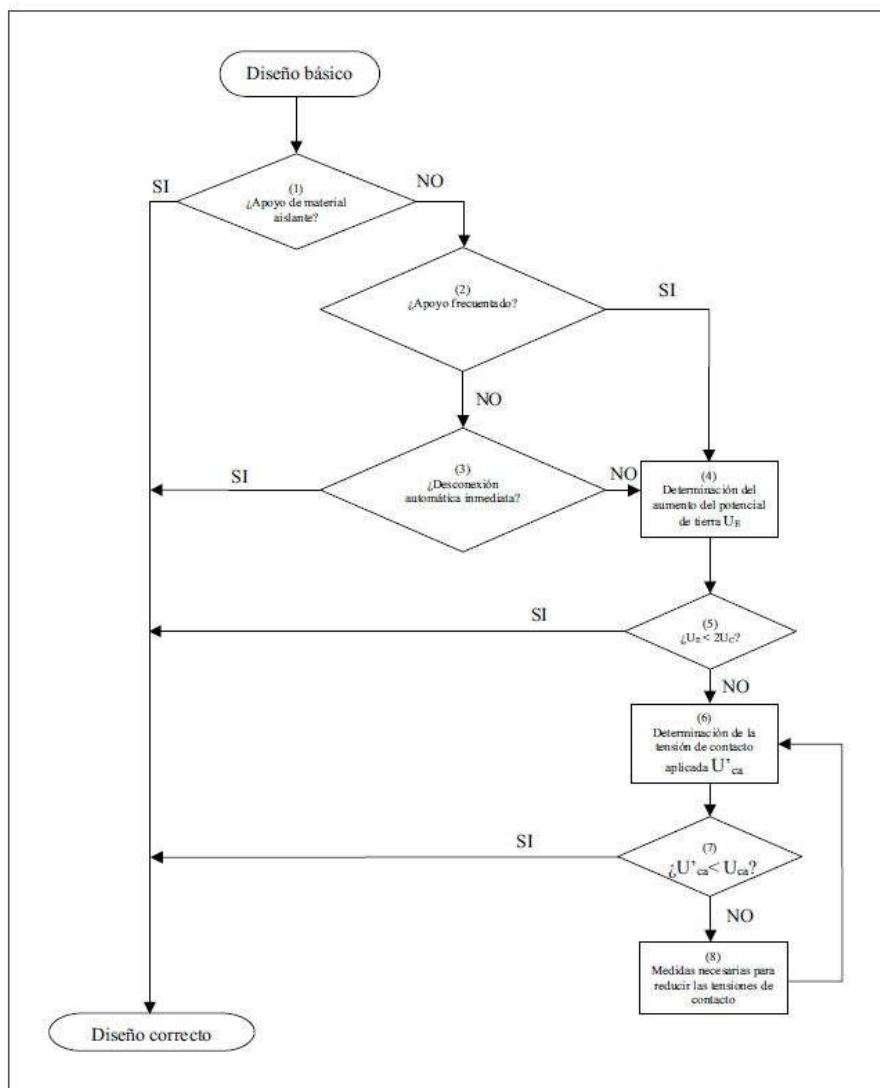
Para el cálculo de las tensiones de contacto máximas se tendrán en cuenta las siguientes expresiones:

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

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.

7.10 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.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>			<p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p>
---	--	---	--

7.11 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN

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

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

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

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A DE FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
Ferrocarriles sin electrificar	Mismas condiciones que para el cruzamiento en Carreteras.	<p>La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 m hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea.</p> <p>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.</p> <p>Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.</p>
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	<p>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:</p> <p align="center">$D_{add}+D_{el} = 3,5 + 1,7$ (mínimo de 5,2 m)</p>	Se seguirá lo indicado para Ferrocarriles sin electrificar.
Teleféricos y cables transportados	<p>La distancia mínima vertical entre los conductores eléctricos, con su máxima flecha vertical prevista, y la parte más elevada del teleférico será:</p> <p align="center">$D_{add}+D_{el} = 4,5 + 1,7$ (mínimo de 6,2 m)</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>
Ríos y canales, navegables o flotables	<p>La altura mínima de los conductores eléctricos sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será:</p> <p align="center">$G+D_{add}+D_{el} = G+2,3+1,7$</p> <p>G es el gálibo. Si no está definido se utilizará un valor de 4,7 m.</p>	La instalación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior 1,5 veces su altura, con un mínimo de 25 m .

(*)

Tensión nominal de la red de mayor tensión del cruzamiento (kV)	D _{add} (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m
De 3 a 30	1,8	2,5
45 o 66	2,5	
110, 132, 150	3	
220	3,5	

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

(*)	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	4	

DISTANCIAS DE SEGURIDAD	
Paralelismo	Condición / Observaciones
Con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación	Se evitará la construcción de líneas paralelas a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos.
Carreteras	<p>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.</p> <p>Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.</p>
Ferrocarriles sin electrificar	<p>La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 m hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea.</p> <p>Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.</p>
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 .

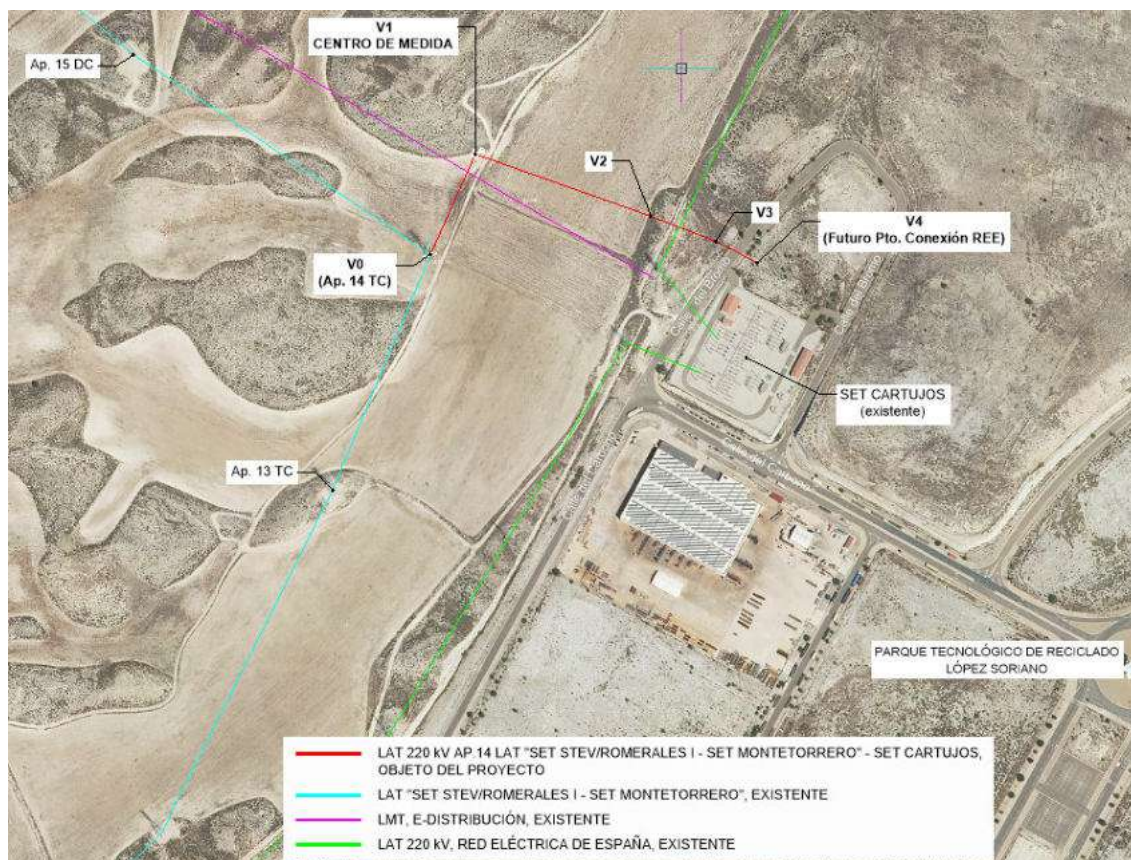
8 CENTRO DE MEDIDA 220 kV

8.1 EMPLAZAMIENTO

El Centro de Medida “Promotores” está situado en el paraje denominado Acampo Arráez”, en el Término Municipal de Zaragoza, provincia de Zaragoza, junto al Parque Tecnológico de reciclado López Soriano. Los equipos de medida (transformadores de tensión en intensidad) se instalarán sobre las crucetas del apoyo nº1, y los armarios de medida se instalarán en el interior de un prefabricado que se ubicará en las inmediaciones del citado apoyo nº1.

El acceso al apoyo nº1 se realizará desde el Camino de la Val del Pozo, que forma parte de la parcela 306 del polígono 85 del T.M. de Zaragoza. Este camino es accesible desde la Calle del Bromo del citado Parque Tecnológico, a la altura de la subestación Cartujos 220 kV.

El Centro de Medida se encuentra a unos 244 m.s.n.m. La climatología de la zona es de tipo mediterráneo, con inviernos templados y veranos muy calurosos.



8.2 INTRODUCCIÓN

En el Centro de Medida objeto del presente Proyecto se toman medidas de la energía total que se evacúa desde la línea de 220 kV que enlaza la subestación “Almazara” con la subestación Cartujos 220 kV, de Red Eléctrica de España. Desde este punto de la red es desde el cual se efectuará la conexión con la Red de Transporte nacional. Según se ha indicado en apartados anteriores, el apoyo nº1, donde se instalarán los transformadores de medida, se ubica en las coordenadas:

VÉRTICE	COORDENADAS (HUSO 30 – ETRS89)	
	X _{UTM}	Y _{UTM}
Ap. 1	679.547	4.606.627

Las posiciones de las esquinas de la caseta prefabricada para los armarios de medida, en coordenadas UTM, son las siguientes:

VÉRTICE	COORDENADAS (HUSO 30 – ETRS89)	
	X _{UTM}	Y _{UTM}
A	679.552	4.606.694
B	679.553	4.606.697
C	679.557	4.606.696
D	679.556	4.606.693

Las características principales del nuevo Centro de Medida “Promotores” 220 kV se resumen en el cuadro siguiente:

Número de niveles de Tensión	1
Tensión	220 kV
Ejecución 220 kV	Intemperie sobre apoyo

Los transformadores de medida se instalarán en las crucetas del apoyo nº1 de la línea en proyecto, mientras que los armarios de medida se ubicarán en el interior de un prefabricado de dimensiones aproximadas 4,0 x 3,2 metros.

La ubicación concreta del Centro de Medida puede consultarse en los planos adjuntos en el documento de planos del presente proyecto modificado.

8.3 ESQUEMAS UNIFILARES

El Centro de Medida será de tipo intemperie sobre apoyo y posee la siguiente configuración:

- Un (1) edificio prefabricado donde se alojarán el cuadro de BT, el cuadro de SSAA, el armario de medida fiscal y el equipo rectificador batería.
- Apoyo nº1 de la Línea desde Apoyo 14 de LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS" hacia la Subestación Cartujos 220 kV, de Red Eléctrica de España, donde se instalarán los transformadores de medida.

En el plano ESQUEMA UNIFILAR se representa el esquema unifilar de 220 kV del centro de medida y quedan reflejados todos los circuitos principales que componen el conjunto de la instalación.

En el documento de planos, figuran los de disposición general de la instalación en planta y secciones, así como los del centro de transformación.

8.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las características eléctricas de la aparamenta serán:

Nivel de tensión del parque	220 kV
Tensión nominal	220 kVef
Tensión más elevada para el material	245 kVef
Frecuencia nominal	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	460 kVef
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	1.050 kVcr

8.5 SISTEMA DE 220 kV

La parte del centro de medida con nivel de tensión de 220 kV se encontrará ubicada en el apoyo nº1 de la línea en proyecto. En dicho apoyo se instalará la aparamenta en 220 kV (transformadores de intensidad y transformadores de tensión), así como sus correspondientes estructuras metálicas de soporte.

Los circuitos de intensidad y tensión de los equipos de medida estarán alimentados de los transformadores de intensidad y tensión correspondientes.

8.5.1 TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

En uno de los dos juegos de crucetas del apoyo nº1 se instalarán tres transformadores de intensidad que alimentarán los circuitos de medida. A continuación, se describen las principales características de estos transformadores:

- Tensión más elevada [kV]..... 240
- Tensión de servicio [kV]..... 200
- Frecuencia [Hz] 50
- Relación de transformación [A]..... 800-1600/5

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

- Potencias y clases de precisión
 - Arrollamientos de medida..... 20 VA cl. 0,2s

8.5.2 TRANSFORMADORES DE TENSION INDUCTIVOS

En el otro juego de crucetas del apoyo nº1 se instalará un juego de tres transformadores de tensión inductivos cuyas características eléctricas más importantes son:

- Tensión más elevada [kV]..... 240
- Tensión de servicio [kV]..... 200
- Frecuencia[Hz] 50
- Relación de transformación [kV]220: $\sqrt{3}$ / 0,11: $\sqrt{3}$
- Potencias y clase de precisión.....Arrollamiento de medida 20 VA, cl 0,2

8.6 CABLES

8.6.1 CABLES DE BAJA TENSION

Los conductores serán de Cobre o Aluminio, de la sección adecuada a la intensidad que transportan.

El cálculo técnico de los cables se realizará por:

- Densidad de corriente.
- Caída de tensión.
- Cortocircuito.

El material de aislamiento será polietileno reticulado químicamente (XLPE), para un nivel de aislamiento de 0,6/1 kV.

Cuando se utilicen, por razones de seguridad, cables con protección mecánica, ésta se realizará preferentemente mediante corona de alambres de acero galvanizado.

8.7 OBRA CIVIL

8.7.1 Canalizaciones eléctricas

Para el tendido de cables desde los transformadores de medida, se prevé la ejecución de una canalización entubada. Estas canalizaciones serán entubadas, constituidas por dos tubos de material sintético y amagnético, de 200 mm de diámetro interior y suficiente resistencia mecánica y debidamente enterrados en la zanja. Deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

Las zanjas se excavarán con dimensiones 1,10 m de profundidad y 0,6 m de anchura. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario.

El resto la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, con el mismo material que existía en ella antes de su apertura, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

8.8 EDIFICIO PREFABRICADO

8.8.1 DESCRIPCIÓN

Se plantea la construcción de un único edificio en el que se albergará el cuadro de SSAA y como el cuadro de contadores para la medida fiscal.

Cuadro de superficies edificio prefabricado

- Superficie útil total 10,05 m³
- Superficie construida total..... 12,80 m³

8.8.2 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA

Para el suministro de energía en baja tensión a los distintos elementos se solicitará suministro desde la red de distribución pública local en media tensión.

8.8.3 EQUIPOS DE MEDIDA FISCAL

En cuanto los equipos contadores-registradores, cumpliendo con lo especificado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico y más concretamente en las instrucciones técnicas complementarias (punto 4.5), para puntos de medida de tipo 1 (potencia aparente nominal es superior a 12 MVA) se instalarán contadores de energía activa de clase 0,2s para medida principal. Este equipo irá alojado en un armario normalizado, en el interior del edificio prefabricado en proyecto.

8.8.4 OTROS EQUIPOS:

Cuadro de servicios auxiliares:

Cuadro formado por 4 salidas a 230/400 V, para el alumbrado y electrificación del edificio prefabricado.

Equipo auxiliar:

Suministro e instalación de equipo auxiliar de seguridad, formado por:

- Placa de peligro y de primeros auxilios.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

- Pértiga salvavidas.
- Extintor móvil eficacia 89B de 5 kg.

Red de Tierras:

Todos los equipos instalados en el edificio de medida se conectarán a la malla de tierras del Centro de Medida.

Instalación eléctrica interior:

Se instalarán luminarias LED para cada una de las salas del edificio prefabricado, así como una red de baja tensión en tubo flexible, dotada de conductores, pulsadores y bases de enchufes según las necesidades de cada una de las salas del edificio.

8.9 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS ALUMBRADO

8.9.1 ALUMBRADO INTERIOR

Los receptores de alumbrado instalados en el edificio prefabricado serán de marcas comerciales homologadas.

Se emplearán pantallas empotrables en falso techo, 600x600 mm, clase II, para tres lámparas LED.

8.9.2 ALUMBRADO EXTERIOR

El alumbrado perimetral exterior del edificio se realiza mediante la instalación de luminarias IP65, Clase II, con lámparas LED.

El funcionamiento del alumbrado será automático por medio de reloj astronómico, fotocélula y dispondrá además de un interruptor manual que facilite las labores de mantenimiento y la puesta en marcha en caso de fallo en la automatización.

Los transformadores de potencia dispondrán de proyectores con lámparas de halogenuros metálicos.

8.9.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Tiene por objeto asegurar la iluminación mínima en puertas, vías de acceso y salidas de las instalaciones en caso de producirse un fallo en el sistema de alumbrado general, para poder proceder a la perfecta evacuación del personal.

La fuente de este tipo de alumbrado son equipos autónomos automáticos, con batería propia y conectados a la red mediante circuitos independientes (máximo 12 equipos por circuito). Se pondrán en funcionamiento cuando la tensión falle o baje hasta un

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

70% o menos de su valor nominal. Su tiempo de funcionamiento será, como mínimo de 1 hora y, una vez restablecida la tensión, dejará de funcionar.

No solo se colocarán equipos de emergencia en las puertas de salida, sino que también se colocarán repartidas por los pasillos con la misión de que, en caso de una carencia de alumbrado, sea cual fuere el motivo de ésta, no se imposibilitará


El trabajo del personal en puntos concretos del interior. Además, se colocarán equipos de emergencias cerca del cuadro general de distribución, para tener perfecta visión del interior de ellos, obteniendo un nivel de iluminación de 5 Lúmen/m².

Para calcular la cantidad de aparatos de emergencia necesarios y por ser ésta un tipo de instalación sobre la que no se exige, por Normativa, un nivel de iluminación concreto, se asegurará que se obtenga un nivel de iluminación mínimo de 1 Lúmen/m². Se utilizarán pantallas LED estancas, de 100 Lúmenes y una hora de autonomía, IP42, Clase II.

8.9.4 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSOS

La instalación estará dotada de un sistema de seguridad para la detección de intrusos con las funcionalidades que se detallan a continuación:

- Detectar una intrusión a los edificios de personas no autorizadas.
- Comunicar las incidencias programadas a la Central Receptora de Alarmas, vía teléfono.
- Ser activado/desactivado localmente por personal autorizado, con código secreto personal.
- Auto-supervisión del sistema, con alarma de avería, activación del zumbador de la consola y la transmisión de la anomalía a la Central Receptora de Alarmas.
- Capacidad de respuesta hasta 4 h después de fallo de la alimentación C.A.
- Posibilidad de temporizar la duración de la alarma acústica entre 5 y 60 minutos.
- Posibilidad de comprobación manual de la operación de la sirena.
- Disponer de función pre-alarma, programable por entrada, con aviso en zumbador de la consola.
- Los equipos que componen los sistemas de seguridad electrónica para la detección de intrusos son los siguientes:
- Central de alarmas: Será la encargada de gestionar y controlar los equipos detectores y de almacenar y/o transmitir las señales generadas en consecuencia.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div data-bbox="1220 56 1532 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

- Consola de mando y programación: Se instalará en el distribuidor de los edificios. A través de la misma podrá programarse la Central de Alarmas.
- Contactos magnéticos: Se instalarán en todas las puertas y ventanas exteriores de los edificios.
- Sensor volumétrico dual (infrarrojo/microondas): Se instalará en todas las salas de los edificios con puertas o ventanas al exterior.
- Sirena acústica con lanzadestellos: Se instalará en la zona visible, en la parte alta de los edificios.

8.9.4.1 CONDUCTORES

El cable a utilizar será del tipo manguera apantallado de 2 x 0,75 + 6 x 0,22 mm². Su tendido se realizará por canaleta o tubo de PVC autoextinguible y por bandejas.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria</p>		<div data-bbox="1220 56 1540 235"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

9 CONCLUSIÓN

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



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




PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT “SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO” – SET CARTUJOS

DOCUMENTO 1.1: MEMORIA – ANEJOS

Término Municipal de Zaragoza (Provincia de Zaragoza)



En Zaragoza, marzo de 2023

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div data-bbox="1220 56 1540 235"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A DE FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	---

ÍNDICE GENERAL

ANEJO 1: CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA AÉREA

ANEJO 2: CÁLCULOS MECÁNICOS LÍNEA AÉREA

ANEJO 3: CÁLCULOS ELÉCTRICOS CENTRO DE MEDIDA

ANEJO 4: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

ANEJO 5: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

**ANEJO 6: PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE PROTECCIÓN DE LA
AVIFAUNA**



ANEJO 1

CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA AÉREA

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº: VD01492-23A DE FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

ÍNDICE ANEJO 1

1. RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LA LÍNEA	2
2. REACTANCIA DEL CONDUCTOR	2
3. DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	2
4. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	3
5. POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR	3
6. CAÍDA DE TENSIÓN.....	3
7. PÉRDIDA DE POTENCIA	3
8. RENDIMIENTO DE LA LÍNEA.....	4
9. CAPACIDAD MEDIA DE LA LÍNEA.....	4
10. EFECTO CORONA	4
11. RESUMEN DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS	5

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº: VD01492-23A DE FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
--	--	---

Se incluyen a continuación los cálculos eléctricos correspondientes a la Línea 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS. Como se ha indicado en la memoria descriptiva, la longitud total de la línea es de 0,416 km.

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

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:

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

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.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A DE FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
--	--	--

Para un conductor de Acero-Aluminio, LA-380 (337-AL1/44-ST1A), de 381 mm² de sección y configuración 54+7, la densidad de corriente máxima admisible es la siguiente:

$$D_{\text{máx. adm.}} = 1,988 \text{ A/mm}^2$$

4. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La corriente máxima que puede circular por nuestro cable LA-380 (337-AL1/44-ST1A) elegido, teniendo en cuenta que tiene una sección de 381 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)

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

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

La caída de tensión en la línea deberá ser menor que el 5% recomendable.

7. PÉRDIDA DE POTENCIA

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

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº: VD01492-23A DE FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

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

8. RENDIMIENTO DE LA LÍNEA

El rendimiento de la línea viene dado por la expresión:

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

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

10. EFECTO CORONA

El efecto corona se produce cuando el conductor adquiere un potencial lo suficientemente elevado como para dar un gradiente de campo eléctrico radial igual o superior a la rigidez dieléctrica del aire. Será interesante por lo tanto comprobar si en algún punto de la línea se llega a alcanzar la tensión crítica disruptiva. Para ello utilizaremos la fórmula de Peek:

$$U_c = V_c \cdot \sqrt{\beta} = (29,8/\sqrt{2}) \cdot \sqrt{\beta} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot \ln(D/r) \text{ (kV)}$$

Donde las consideraciones que se han tenido en cuenta son las siguientes:

- U_c : Tensión compuesta crítica eficaz en kV para la que empiezan las pérdidas por efecto corona, es decir tensión crítica disruptiva
- V_c : Tensión simple correspondiente
- 29,8: Valor máximo o de cresta, en kV/cm, de la rigidez dieléctrica del aire a 25º C de temperatura, y a la presión barométrica de 76 cm de columna de mercurio
- m_c : Coeficiente de rugosidad del conductor (consideramos 0,85 para cables)
- m_t : Coeficiente meteorológico (con tiempo seco, $m_t = 1$ con tiempo húmedo, $m_t = 0,8$)
- r : Radio del conductor en cm
- D : Distancia media geométrica entre fases en cm
- δ : Factor de corrección de la densidad del aire, función de la altura sobre el nivel del mar. Se calculará según la siguiente expresión:

$$\delta = (3,921 \cdot h) / (273 + \theta)$$

- h : Presión barométrica en cm de columna de mercurio

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A DE FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
--	--	--

- θ : Temperatura en grados centígrados, correspondiente a la altitud de punto que se considere

El valor de h es función de la altitud sobre el nivel del mar. En este caso se considera un valor de h de 73,83 cm y una temperatura media de 15 °C, obteniendo un valor de $\delta = 1,005$

Aire Seco (kV)	Aire Húmedo (kV)
359,39 > 245 kV	287,51 > 245 kV

Por lo que no se producirá efecto corona en ningún caso.

11. RESUMEN DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS

- Tensión (kV):.....	220
- Resistencia de la Línea (Ω):	0,0179
- Reactancia Inductiva Media (Ω/km):.....	0,3144
- Reactancia Inductiva Media de la línea (Ω):	0,1308
- Densidad máxima admisible (A/mm^2):.....	1,988
- Intensidad máxima por conductor – hilo (A):	719,67
- Potencia Máxima admisible (MW):	493,62
- Potencia Máxima a Transportar (MW):.....	272
- Caída de Tensión Máxima (V):.....	100
- Caída de Tensión Máxima (%):.....	0,0
- Máxima Potencia Perdida (kW):.....	33,678
- Máxima Potencia Perdida (%):.....	0,01



ANEJO 2

CÁLCULOS MECÁNICOS LÍNEA AÉREA

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº: VD01492-23A DE FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
--	--	---

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	6
5.1. Distancia de los conductores al terreno	6
5.2. Distancia entre conductores	6
5.3. Distancia entre conductores y a partes puestas a tierra	8
5.4. Cúpula del cable de tierra	8
6. APOYOS	9
6.1. Criterios de cálculo	9
6.2. Acciones consideradas	9
6.2.1. Cargas verticales	9
6.2.2. Cargas horizontales	9
6.3. Resumen de hipótesis	12
6.4. Esfuerzos aplicados	14
6.5. Coeficientes de seguridad	16
7. CIMENTACIONES	16
7.1. Cimentaciones de cuatro patas o fraccionadas	16
8. AISLAMIENTO Y HERRAJES	17
8.1. Aisladores	17
8.2. Herrajes y Accesorios	18

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº: VD01492-23A DE FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
--	--	--

1. Tensión Máxima del Tendido (T_o)

La tensión horizontal del conductor en las condiciones iniciales (T_o), 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)

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº: VD01492-23A DE FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

- θ_0 : Temperatura en las condiciones iniciales (°C)
- P_0 : 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)

PROYECTO MODIFICADO
LAAT 220 kV
AP.14 LAT “SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO” – SET CARTUJOS
02. Memoria - Anejos



TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR										
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión máx. (daN)	EDS(15°C) (%)	Tensión 85 °C (daN)	Flecha 85 °C (m)	Tensión -5°C + V (daN)	Flecha (-5 °C + V) (m)
T14TC – 1	A	111,37	-4,71	111	500	2,8	270	7,16	500	6,6
1 – 2	A	187,7	-33,62	188	1000	5,4	528	10,5	1000	9,45
2 – 3	A	71,37	-1,1	71	500	2,7	245	3,22	500	2,69
3 – P2	A	46,05	43,3	46	500	1,24	207	1,6	500	1,13

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CABLE DE PROTECCIÓN										
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión máx. (daN)	EDS(15°C) (%)	Tensión 50 °C (daN)	Flecha 50 °C (m)	Tensión -5°C + V (daN)	Flecha (-5 °C + V) (m)
T14TC – 1	A	111,37	-3,31	111	350	1,6	160	6,5	350	6,27
1 – 2	A	187,7	-18,22	188	700	3,3	318	9,34	700	8,98
2 – 3	A	71,37	-1,1	71	350	1,6	152	2,78	350	2,56
3 – P2	A	46,05	45,5	46	350	1,6	138	1,28	350	1,07

TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE																												
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	
					T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)
T14TC – 1	A	111,37	-4,71	111	295	6,57	293	6,61	292	6,64	290	6,67	289	6,71	287	6,74	286	6,77	284	6,81	283	6,84	282	6,87	280	6,91	279	6,94
1 – 2	A	187,7	-33,62	188	593	9,34	589	9,41	585	9,48	581	9,55	577	9,61	573	9,68	569	9,74	565	9,81	562	9,87	558	9,94	555	10,00	551	10,07
2 – 3	A	71,37	-1,1	71	296	2,67	293	2,70	289	2,73	286	2,77	282	2,80	279	2,83	276	2,86	273	2,89	270	2,93	267	2,96	265	2,99	262	3,02
3 – P2	A	46,05	43,3	46	300	1,10	292	1,14	284	1,17	276	1,20	269	1,23	263	1,26	257	1,29	251	1,32	246	1,35	241	1,37	236	1,40	232	1,43

PROYECTO MODIFICADO
LAAT 220 kV
AP.14 LAT “SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO” – SET CARTUJOS
01. Memoria - Anejos



TABLA DE TENDIDO PARA EL CABLE DE PROTECCIÓN

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	
					T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)
T14TC – 1	A	111,37	-3,31	111	167	6,22	166	6,24	165	6,27	165	6,29	164	6,32	163	6,35	163	6,37	162	6,40	161	6,42	161	6,45	160	6,48	159	6,50
1 – 2	A	187,7	-18,22	188	338	8,78	336	8,83	334	8,89	332	8,94	330	8,99	328	9,04	327	9,09	325	9,14	323	9,19	321	9,24	320	9,29	318	9,34
2 – 3	A	71,37	-1,1	71	169	2,51	167	2,53	165	2,56	164	2,59	162	2,61	160	2,64	159	2,66	157	2,69	156	2,71	155	2,74	153	2,76	152	2,78
3 – P2	A	46,05	45,5	46	173	1,02	169	1,05	165	1,08	161	1,10	158	1,12	154	1,15	151	1,17	148	1,20	146	1,22	143	1,24	141	1,26	138	1,28

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 02. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A DE FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

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 220 kV, corresponde un valor de D_{el} de 1,7 m.

Por tanto, se obtiene una distancia mínima de: $D_{add} + D_{el} = 7,0$ metros.

El tendido de la línea se realizará de modo que la curva catenaria mantenga una distancia al terreno mínima de 7 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 la siguiente tabla pueden consultarse estas distancias para cada uno de los apoyos:



PROYECTO MODIFICADO

LAAT 220 kV

AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS

03. Memoria - Anejos

Apoyo		Apoyo		Tipo cadena		Longitud Cadena (m)	Longitud (m)	Serie	Vano de cálculo (m)	Flecha máxima vano cálculo +85 °C (m)	Flecha máxima +85 °C (m)	Separación de conductores mínima exigida +85 °C (m)	Flecha máxima vano cálculo +15 °C+Viento (120 km/h)	Flecha máxima +15 °C+Viento (120 km/h)	Separación de conductores mínima exigida +15 °C+Viento (120 km/h)	Separación de conductores mínima exigida (m)	Separación conductores mínima proyectada (m)
IC N3E	CM	T14	T1	CA	CA	0	111,37	1	111	7,16	7,21	3,31	6,72	6,76	3,39	3,39	6,80
CM	COD	T1	T2	CA	CA	0	187,70	2	188	10,50	10,47	3,64	9,68	9,65	3,72	3,72	5,00
COD	COD	T2	T3	CA	CA	0	71,37	3	71	3,22	3,25	2,78	2,81	2,84	2,80	2,80	7,50
COD	P	T3	P	CA	CA	0	46,05	4	46	1,60	1,60	2,46	1,24	1,24	2,42	2,46	5,75

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 220 kV, le corresponde un valor de D_{el} de 1,7 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.

5.4. Cúpula del cable de tierra

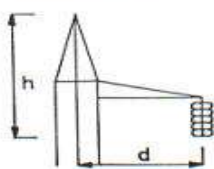
En el cálculo de la cúpula para el cable de tierra se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinado por este punto y el conductor de fase no exceda de 35° .

Así, la altura mínima de la cúpula:

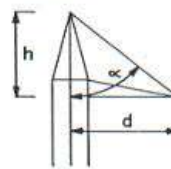
$$\operatorname{tg} 35 = \frac{d}{h_{\min}}; \quad h_{\min} = \frac{d}{\operatorname{tg} 35};$$

Estas distancias, para apoyos de amarre y suspensión, son las siguientes:

Apoyos de suspensión:



Apoyos de amarre:



Para los armados tipo D5, la distancia "d" es de 3,4 m. Así, la altura mínima de la cúpula será:

$$h_{\min} = \frac{d}{\operatorname{tg} 35} = \frac{3,4}{0,7} = 4,86$$

Para los apoyos con cadena de amarre, $h = 4,3$ metros; el ángulo obtenido será de $36,66^\circ$, ligeramente superior al ángulo recomendado.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center"><small>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</small></p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A DE FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

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_{cad} : 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.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center"><small>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</small></p> <p>Nº.Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

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 denominan 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:

$U_n > 66 \text{ kV}$, 15%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

$U_n \leq 66 \text{ kV}$, 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:

$U_n > 66 \text{ kV}$, 25%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

$U_n \leq 66 \text{ kV}$, 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:

$U_n > 66 \text{ kV}$, 50%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

$U_n \leq 66 \text{ kV}$, 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.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

- 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 solicitud más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

PROYECTO MODIFICADO
LAAT 220 kV
AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS
01. 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 ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Fin de línea.	V	CARGAS PERMANENTES	No aplica	CARGAS PERMANENTES
	T	VIENTO		No aplica
	L	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES		ROTURA DE CONDUCTORES
Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 °C.				
V = Esfuerzo vertical		L = Esfuerzo longitudinal		T = Esfuerzo transversal

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

PROYECTO MODIFICADO
LAAT 220 kV
AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS
01. Memoria - Anejos



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

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		
--	---	---

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. Esfuerzos aplicados

APOYO	FUNCIÓN	PRIMERA HIPÓTESIS			TERCERA HIPÓTESIS			CUARTA HIPÓTESIS					
		L	T	V	L	T	V	LROTO	TROTO	VROTO	L	T	V
AP1 CRUCETA 1	Especial	1014	282	515	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AP1 CRUCETA 2	Especial	196	2000	593	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AP1 CÚPULA	Especial	349	1431	136	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AP2	Ángulo/amarre	997	498	488	500	49	488	1000	28	488	1000	42	488
AP2 CÚPULA	Ángulo/amarre	349	180	187	175	17	187	700	10	187	350	15	187
AP3	Ángulo/amarre	2	315	207	250	95	207	499	54	207	0	108	207
AP3 CÚPULA	Ángulo/amarre	2	225	159	175	66	159	349	38	159	0	76	159

<p style="text-align: center;">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p style="text-align: center;">VISADO Nº. : VD01492-23A DE FECHA : 11/4/23</p> <p style="text-align: center; font-size: large;">REVISADO</p> </div>
---	---	--

Es de señalar que, en el caso del apoyo nº1, la cruceta 1 es la que soporta transformador de intensidad, y recibe los conductores de fase desde el apoyo 14 existente. La cruceta 2 es la que soporta transformador de tensión, y envía los conductores de fase al apoyo 2.

6.5. Coeficientes de seguridad

Es de señalar que los apoyos propuestos deberán ser validados por el fabricante de los apoyos antes de su instalación, en lo referente a los coeficientes de seguridad frente a las cargas mecánicas indicadas en las tablas de los apartados anteriores.

De forma preliminar, los coeficientes de seguridad globales para cada apoyo facilitados por el fabricante IMDEXSA, para las cargas indicadas en el apartado anterior, se recogen en la siguiente tabla:

APOYO IMDEXSA	ARMADO				COEFICIENTES DE SEGURIDAD EN EL APOYO			
	b (m)	a (m)	c (m)	h (m)	HIP1: V 140km/h (C.S.>1,5)	HIP3: (C.S.>1,2)	HIP4: ROTURA COND. (C.S.>1,2)	HIP4: ROTURA PROT (C.S.>1,2)
IC-70000E-25	8,00	5/6/7	5/6/7	7,20	2,38	-	>2	>2
COD-12000-50	D5				2,24	>2	>2	>2
COD-12000-50	D5				2,63	>2	>2	>2

7. CIMENTACIONES

7.1. Cimentaciones de cuatro patas o fraccionadas

Las cimentaciones de las torres de patas separadas están constituidas por cuatro bloques de hormigón de sección cuadrada o circular. Cada uno de estos bloques se calcula para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno.

Cuando la pata transmita un esfuerzo de tracción (F_t), se opondrá a él el peso del propio macizo de hormigón (P_h) más el del cono de tierras arrancadas (P_c) con un coeficiente de seguridad de 1,5:

$$(P_c + P_h) / F_t \geq 1,5$$

Cuando el esfuerzo sea de compresión (F_c), la presión ejercida por éste más el peso del bloque de hormigón sobre el fondo de la cimentación (de área A) deberá ser menor que la presión máxima admisible del terreno (σ):

$$(F_c + P_h) / A \leq \sigma$$

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº: VD01492-23A DE FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
--	--	--

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, se especifican en la memoria descriptiva.

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.

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

En este caso se tienen aisladores tipo U120BS, con lo que coeficiente de seguridad mecánico será:

$$C_s = \frac{12000}{2750} = 4,36 \geq 3$$

El aislamiento se realizará mediante aisladores de vidrio, del tipo caperuza y vástago, instalados formando cadenas. Para la tensión más elevada de 245 kV, la composición de las cadenas es la siguiente:

- Cadenas de suspensión: estarán formadas por grapa de suspensión armada, rótula corta R16, dieciséis (16) aisladores U120B, anilla bola para protección AB16 y grillete normal recto GN. El peso estimado del conjunto es de 105 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 de 16 elementos será:

$$16 \cdot \frac{320}{245} = 20,89 \text{ mm/kV}$$

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 cola de compresión, grapa de amarre a compresión, rótula larga R16P, dieciséis (16) aisladores U120 BS, anilla bola larga AB16P y dos grilletes normales rectos GN. El peso estimado del conjunto es de 110 kg. Las características del aislador y la composición de las cadenas pueden verse en los planos que se acompañan.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
--	--	---

El nivel de aislamiento para la cadena de 16 elementos será:

$$16 \cdot \frac{320}{245} = 20,89 \text{ mm/kV}$$

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 en forma de espirales de 1 m de longitud x 0,3 m de diámetro, de color naranja o blanco, con una cadencia de 10

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div data-bbox="1219 53 1538 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A DE FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
--	--	--

metros. Con estos dispositivos se pretende reducir la mortalidad de aves en la línea por colisión.



ANEJO 3

CÁLCULOS ELÉCTRICOS DEL CENTRO DE MEDIDA

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div> <div> COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA </div> <div> Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA </div> <div> VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23 </div> </div> <div>  E-VISADO </div>
--	--	--

ÍNDICE ANEJO 3

1	NIVELES DE AISLAMIENTO	1
2	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	1
3	INTENSIDAD NOMINAL.....	1

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº: VD01492-23A DE FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
--	--	--

1 NIVELES DE AISLAMIENTO

Los niveles de aislamiento asociados con los equipos a instalar en el centro de medida cumplirán con los niveles de aislamiento indicados en las tablas 1 y 2 de la ITC-RAT 12 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

TENSIÓN NOMINAL (kV eficaces)	Tensión más elevada para el material (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)
220	245	460	1050

2 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Las distancias mínimas entre fases y entre fase y tierra de aislamiento en aire para los niveles de tensión de aislamiento vienen fijados en las tablas 1 y 2 de la ITC-RAT 12 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, y son:

TENSIÓN NOMINAL (kV eficaces)	Tensión más elevada para el material kV eficaces	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases (mm)
220	245	2100

3 INTENSIDAD NOMINAL

La intensidad prevista para los equipos del centro de medida 220 kV viene definida por la potencia a evacuar por las instalaciones que se conectan a la SET Cartujos; en este caso, 321,18 MW. La intensidad viene dada por la expresión:

$$I_{P_T} = \frac{S}{V_p \sqrt{3}} = 842,88 \text{ A}$$

Donde:

S= potencia a evacuar

V_p = tensión primaria en kV

I_{P_T}= intensidad primaria en A



ANEJO 4

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

PROYECTO MODIFICADO
LAAT 220 kV
AP.14 LAT “SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO” – SET CARTUJOS
01. Memoria - Anejos



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

DATOS DE LA FINCA						AFECCIÓN									
						CENTRO DE MEDIDA	APOYOS			VUELO		Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Superficie Accesos (m²)	Superficie de Ocupación Temporal (m²)	Zona de No Edificabilidad (m²)
Nº Finca	Referencia catastral	Municipio	Poligono	Parcela	Tipo de Cultivo de la Parcela		Ocupación permanente (m²)	% Apoyo	Código del Apoyo	Superficie apoyo (m²)	Longitud (m)				
1	50900A08409000	Zaragoza	084	09000	PTR López Soriano - Calle del Bromo		1,00	3	134,56	76,02	1105,65	1264,70	159,04	1249,84	737,94
2	50900A08500306	Zaragoza	085	00306	Pastos, improductivo, labor o labradío seco	12,80	2,00	1, 2	257,10	312,15	4008,92	5098,84	1089,92	2137,99	2977,80
3	50900A08500312	Zaragoza	085	00312	Labor o labradío seco					2,72	2,35	2,35			32,28
4	9460201XM7096A	Zaragoza			PTR López Soriano					10,10	183,61	184,11	0,49		100,91
5	9967904XM7096F	Zaragoza			Subestación Cartujos					10,67	105,45	105,45			107,94



ANEJO 5

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A DE FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

ÍNDICE ANEJO 5

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

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center"><small>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</small></p> <p>Nº Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº: VD01492-23A DE FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

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.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

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

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

	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

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A DE FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	13 02 07*	Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	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.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

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	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD (t)	CANTIDAD (m³)
17 01 01	Hormigón	0,22	0,131
17 02 01	Madera	0,00	0,004
17 02 03	Plástico	0,01	0,009
17 04 05	Hierro y acero	0,00	0,001
17 04 07	Metales mezclados	0,00	0,000
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,00	0,001
20 01 01	Papel y cartón	0,01	0,004
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	169,72	130,55
17 09 04	Residuos mezclados de construcción distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	0,02	0,013
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas (RP)	0,05	0,000
17 05 03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	0,02	0,08
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor de transmisión mecánica y lubricantes (RP).	0,50	0,000
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas (RP)	0,50	0,000

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...)

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

NO	SI	MEDIDA PREVENCIÓN / REDUCCIÓN
	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.
	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)

PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos			COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD01492-23A DE FECHA : 11/4/23 E-VISADO
--	--	---	---

NO	SI	MEDIDA SEPARACIÓN
	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

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	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

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A DE FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

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	0,22	0,131	200,00
17 02 01	Madera	0,00	0,004	200,00
17 02 03	Plástico	0,01	0,009	
17 04 05	Hierro y acero	0,00	0,001	
17 04 07	Metales mezclados	0,00	0,00	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,00	0,001	
20 01 01	Papel y cartón	0,001	0,004	1.305,50
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	169,72	130,55	
17 09 04	Residuos mezclados de construcción distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	0,02	0,013	
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas (RP)	0,00	0,00	
17 05 03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	0,12	0,008	
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor de transmisión mecánica y lubricantes (RP).	0,00	0,00	60,00
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas (RP)	0,00	0,00	00,00
TOTAL COSTE ESTIMADO				1.945,5

Con lo expuesto en el presente anejo, se consideran identificados y estimados los residuos generados durante la construcción de la LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS, así como la valorización del coste previsto en la gestión de dichos residuos.

ANEJO 6

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº: VD01492-23A DE FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
--	--	---

ÍNDICE ANEJO 6

1	OBJETO.....	2
2	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	2
2.1	PRESCRIPCIONES GENÉRICAS	2
2.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DEL TENDIDO ELÉCTRICO PARA EVITAR ELECTROCUCIONES.....	2
2.2.1	Aislamiento	3
2.2.2	Distancia entre conductores.....	3
2.2.3	Crucetas y armados.....	3
2.3	MEDIDAS PARA MINIMIZAR EL RIESGO DE COLISIÓN.....	3
2.4	MEDIDAS ADOPTADAS PARA REDUCIR EL IMPACTO PAISAJÍSTICO.....	4
3	PLANOS.....	4

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

1 OBJETO

El presente documento tiene por objeto describir las actuaciones que se adoptan sobre las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión, -con tensión nominal asignada superior ó igual a 30 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

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.

2.1 PRESCRIPCIONES GENÉRICAS

Con carácter general se adoptarán las siguientes medidas:

- No se instalarán aisladores rígidos.
- No se instalarán puentes flojos por encima de travesaños ó cabecera de los apoyos.
- No se instalarán autoválvulas y seccionadores en posición dominante, por encima de travesaños o cabecera de apoyos.

2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DEL TENDIDO ELÉCTRICO PARA EVITAR ELECTROCUCIONES

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

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center"><small>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</small></p> <p>Nº.Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº: VD01492-23A DE FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

2.2.1 Aislamiento

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

2.2.2 Distancia entre conductores

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

2.2.3 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).

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 cumplirán las condiciones siguientes:

- En apoyos con cadenas de suspensión, para la fase central se procederá al aislamiento de la grapa y de 1 metro de conductor a cada lado de la misma.
- En apoyos con cadenas de amarre, se forrará el puente central.

Queda prohibida la utilización en la fase central de contrapesos en tensión en los apoyos de alineación con armado tipo bóveda.

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.

2.3 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 dispuestos en los conductores de fase y/o de

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 01. Memoria - Anejos</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A DE FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

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.
- De dos tiras en X: 5 por 35 cm.

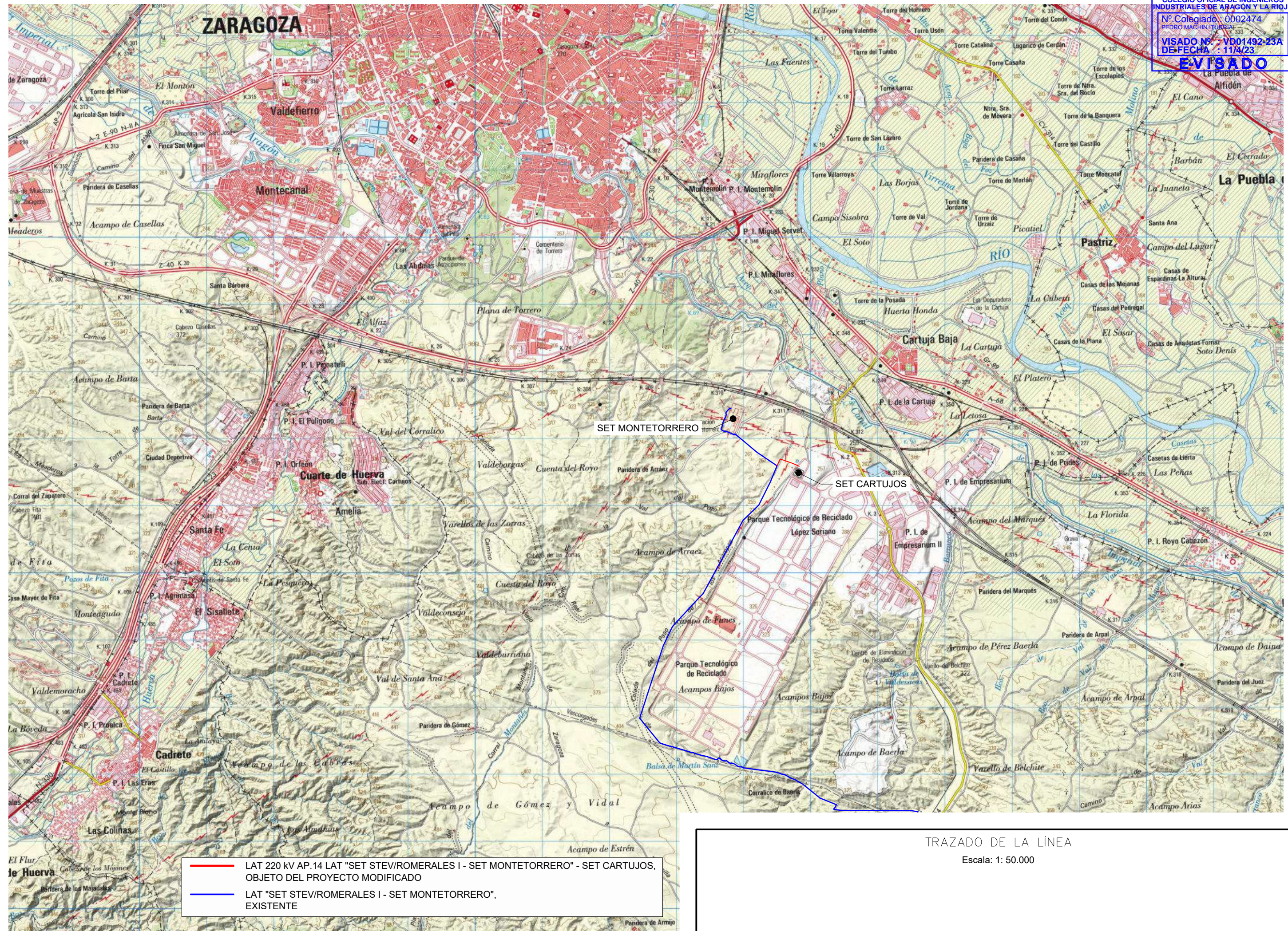
2.4 MEDIDAS ADOPTADAS PARA REDUCIR EL IMPACTO PAISAJÍSTICO

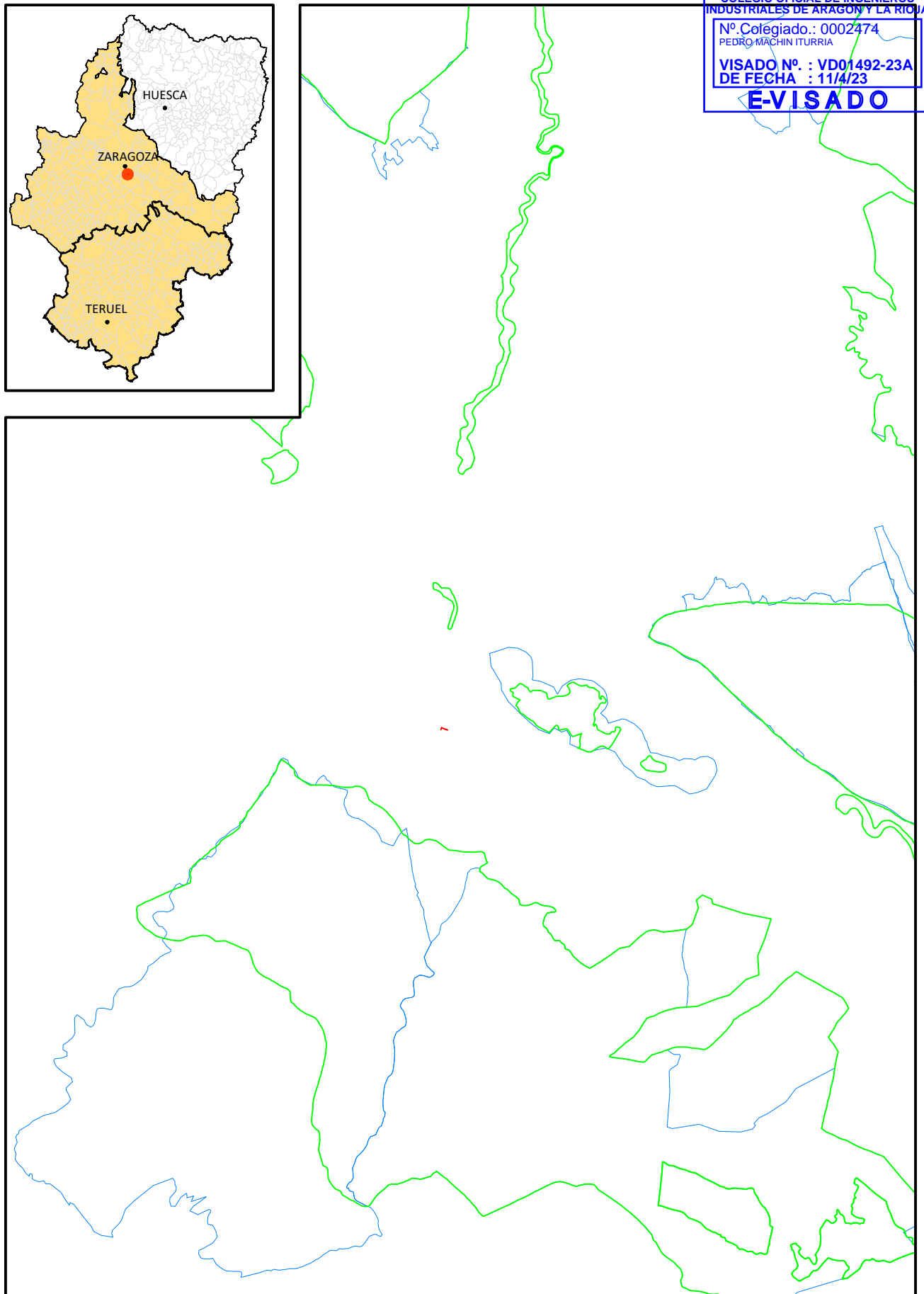
Con carácter general se adoptarán las siguientes medidas para reducir el impacto paisajístico:

- 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.

3 PLANOS

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



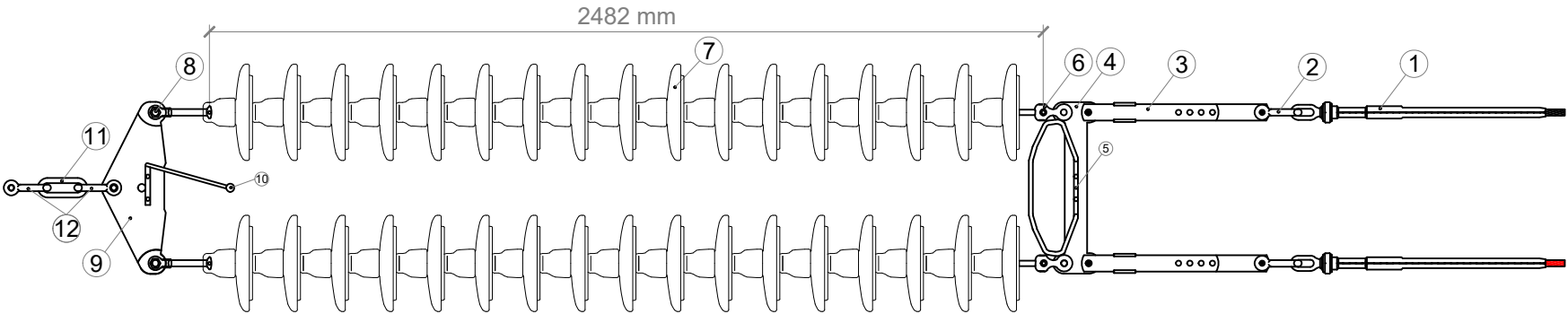


RED NATURA 2000

Escala: 1: 250.000

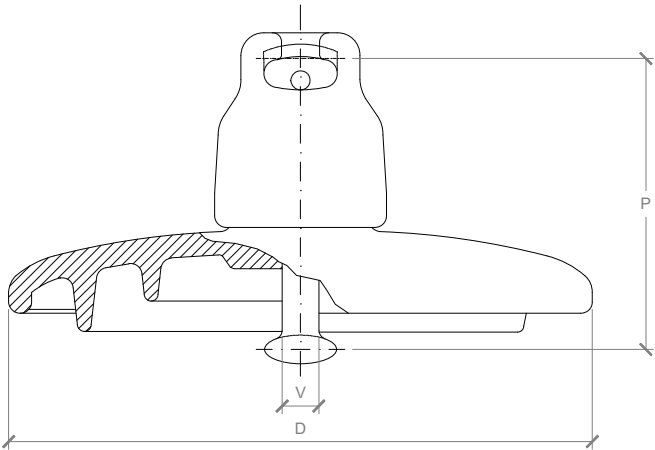
	Trazado Línea 220 kV objeto del proyecto modificado
	ZEPA
	LIC

CADENA DE AMARRE DOBLE COMPRIMIDO PARA 220 kV
CONDUCTOR: LA-380 Dx



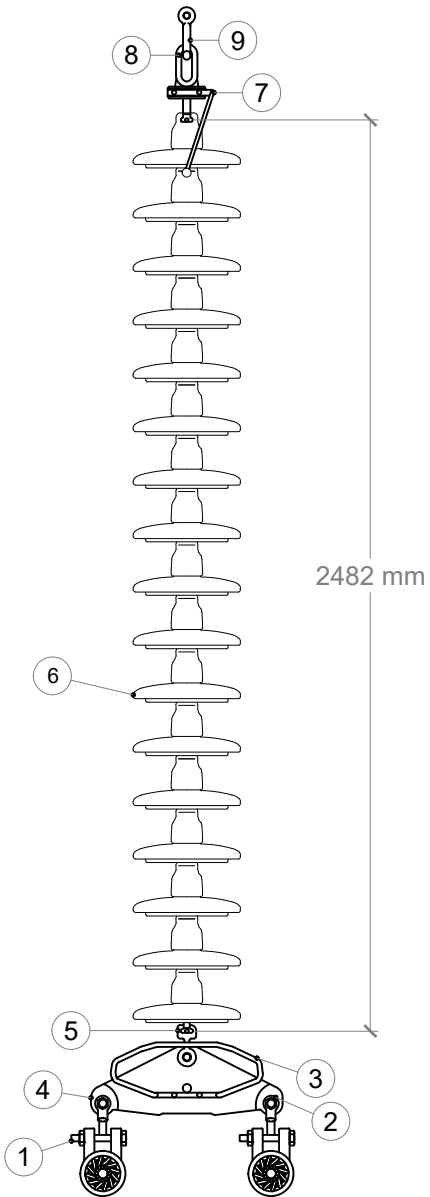
CADENA AMARRE			
POS.	CANTIDAD	DESIGNACIÓN	OBSERVACIONES
1	2	Grapa de amarre LA-380	-
2	2	Grillete normal recto GN-16	-
3	2	Tensor de corredera TC-16	-
4	1	Yugo separador YS-24000/400	-
5	2	Descargador amarre duplex inferior 220 kV	-
6	2	Rótula horquilla corta RH-16	-
7	34 (2x17)	Aislador vidrio U120B	-
8	2	Horquilla bola HB-16	-
9	1	Yugo triangular amarre YTA-24000/400	-
10	1	Descargador amarre superior 220 kV	-
11	1	Eslabón cadena aisladores	-
12	2	Grillete normal recto GN-16	-

DETALLE AISLADOR DE VIDRIO



DENOMINACIÓN	DIMENSIONES (mm)		ACOPLAMIENTO UNE 21-009-80 V (mm)	LÍNEA DE FUGA (mm)	PESO APROX. (daN)	CARGA ROTURA (daN)
	D	P				
U 120B	255	146	16A	320	3,80	12.000

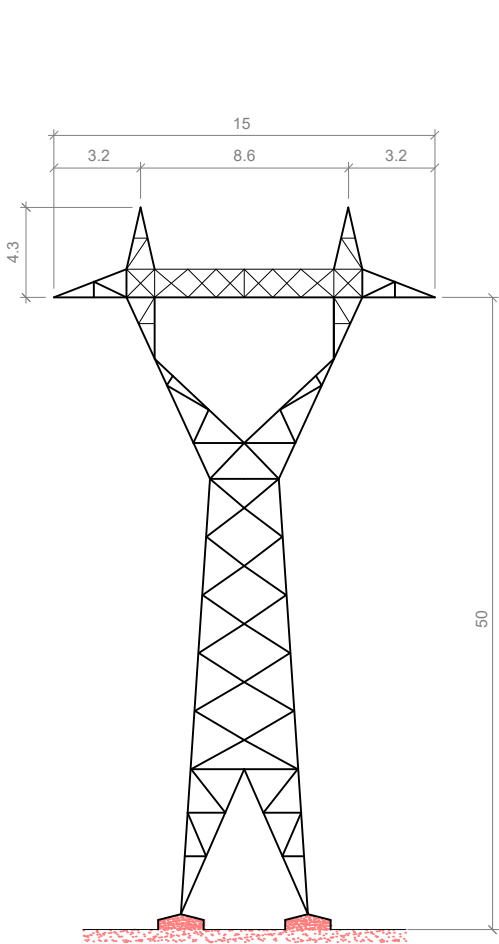
CADENA DE SUSPENSIÓN CON GRAPA ARMADA TIPO GSA PARA 220 kV
CONDUCTOR: LA-380 Dx



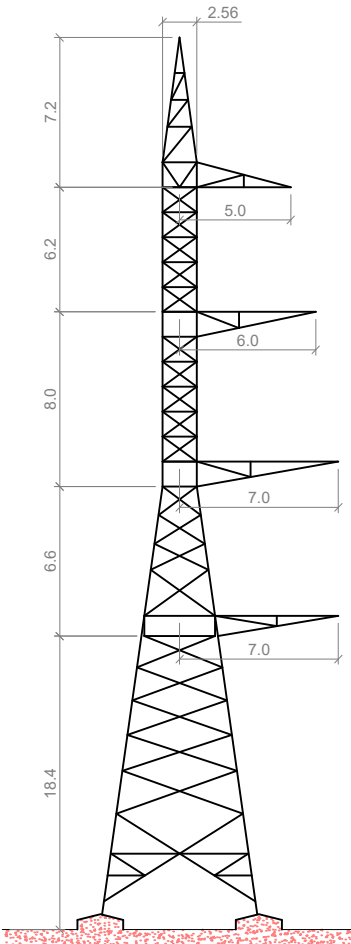
CADENA DE SUSPENSIÓN			
POS.	CANTIDAD	DESIGNACIÓN	OBSERVACIONES
1	2	Grapa suspensión armada para cable LA-380	-
2	2	Horquilla revirada HR-16	-
3	1	Descargador suspensión duplex inferior 220 kV	-
4	1	Yugo triangular suspensión YTS-16000/400	-
5	1	Rótula horquilla RH-16	-
6	17	Aislador U120B	-
7	1	Descargador suspensión superior 220 kV	-
8	1	Anilla bola para protección AB-16	-
9	1	Grillete normal recto GN-16	-

MONTAJE CADENAS DE AISLAMIENTO. CARACTERÍSTICAS Y DISTANCIAS
Escala: S/E

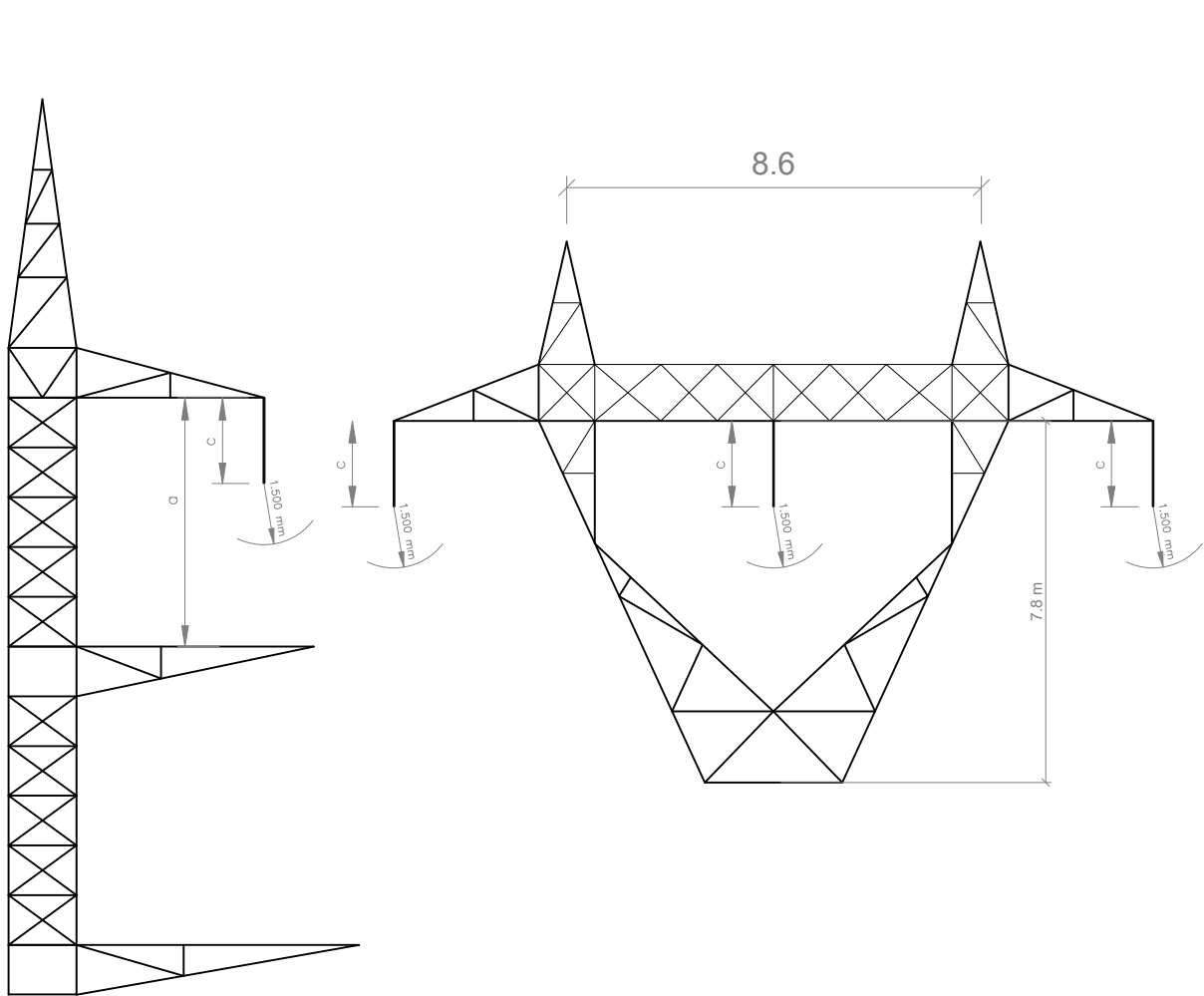
SERIE COD
ARMADO D5



APOYO 1
ARMADO ESPECIAL

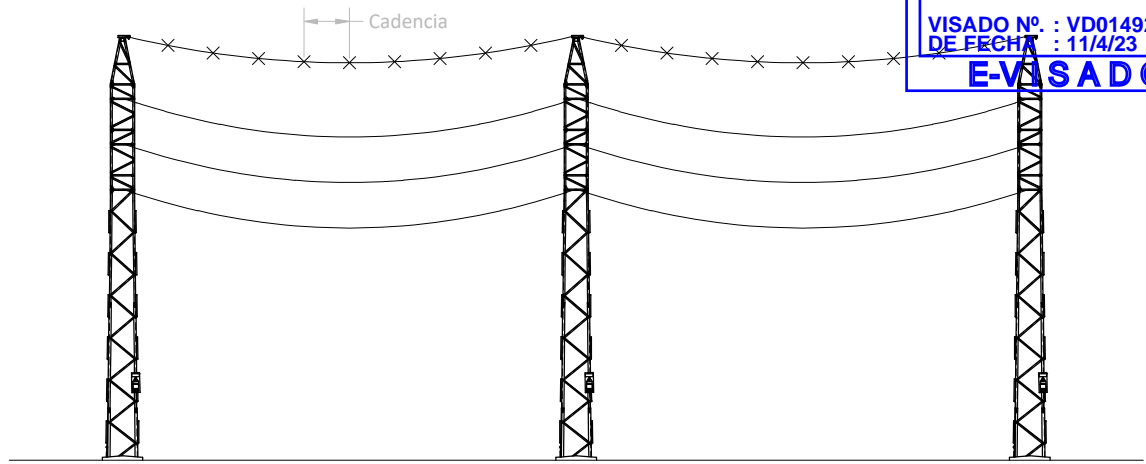


DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y CONDUCTOR
APOYO 1 APOYOS COD



ARMADO	DISTANCIA ALCANZADA			DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD (a-b) ó (a-c)
	a	b	c	
APOYO 1	6.200 mm	-	2.500 mm	> 1.500 mm

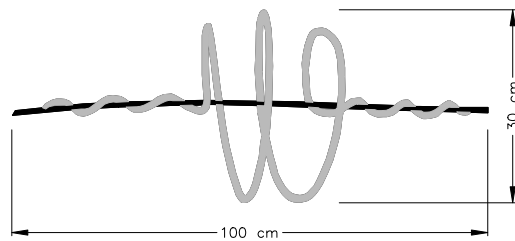
TIPOS DE APOYOS. DISTANCIAS DE SEGURIDAD
Escala: S/E



NOTA

- SE INSTALARÁN BALIZAS SALVAPÁJAROS SOBRE EL CABLE DE TIERRA, CON LA LÍNEA SIN SERVICIO, CON UNA CADENCIA DE 10 METROS.

DETALLE BALIZA SALVAPÁJAROS



CARACTERÍSTICAS

- Fabricada en PVC
- Color naranja
- Forma de espiral para fácil anclaje
- Alta resistencia al envejecimiento y a los rayos UV

INSTALACIÓN DE SALVAPAJAROS
EN CABLE DE TIERRA




PROYECTO MODIFICADO
LAAT 220 kV AP.14 LAT
“SET STEV/ROMERALES I-SET
MONTETORRERO” – SET CARTUJOS

DOCUMENTO 02: PLANOS

Término Municipal de Zaragoza (Provincia de Zaragoza)

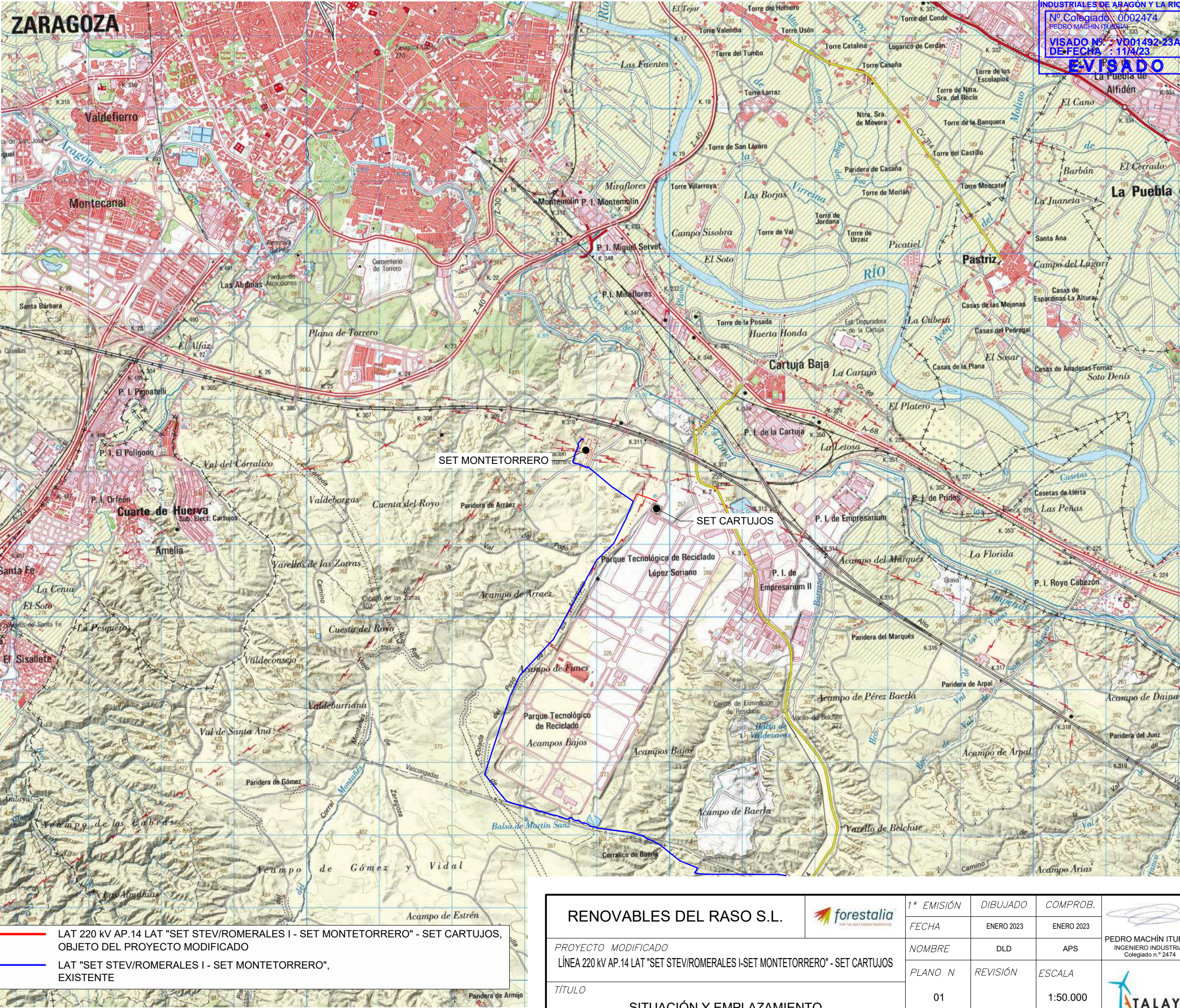


En Zaragoza, marzo de 2023

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 02. Planos</p>		<div data-bbox="1220 56 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
--	--	---

ÍNDICE

- 1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- 2 PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO
- 3 PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO
- 4 PLANTA PERFIL
- 5 APOYOS TIPO
- 6 CADENAS DE AISLAMIENTO CONDUCTOR
- 7 CONJUNTOS CABLE DE TIERRA/ÓPTICO
- 8 ACCESORIOS Y PLACA DE SEÑALIZACIÓN
- 9 TOMA DE TIERRA DE APOYOS
- 10 AFECCIONES A ORGANISMOS
- 11 PLANTA DE EDIFICIO PREFABRICADO. CENTRO DE MEDIDA
- 12 ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO Y MEDIDA. CENTRO DE MEDIDA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº: VD01492-23A
DE FECHA: 11/4/23
EVISADO

— LAT 220 KV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I - SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS,
OBJETO DEL PROYECTO MODIFICADO
— LAT "SET STEV/ROMERALES I - SET MONTETORRERO",
EXISTENTE

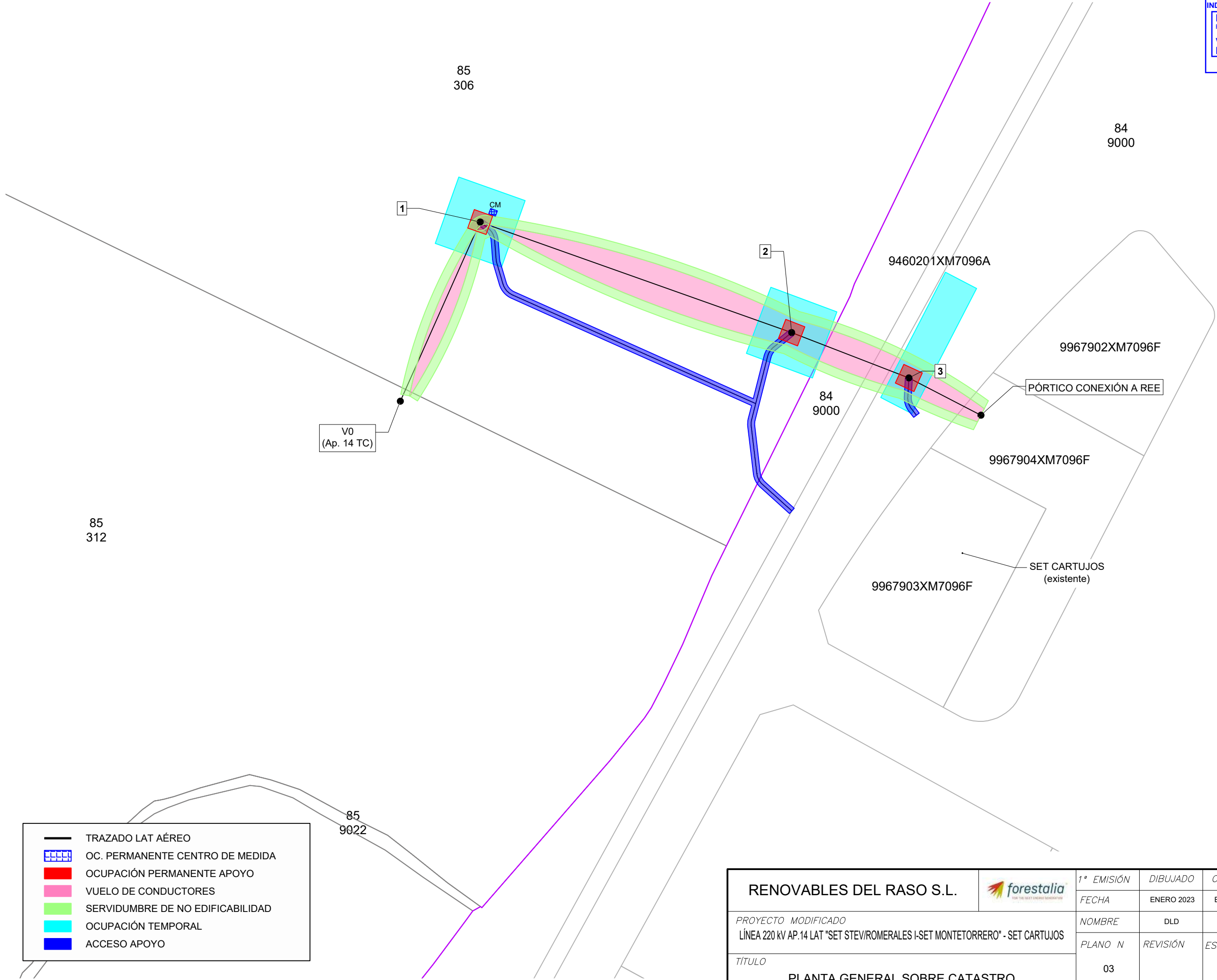
RENOVABLES DEL RASO S.L.		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
		NOMBRE	DLD	APS	
PROYECTO MODIFICADO LÍNEA 220 KV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS		PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
TÍTULO SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		01		1:50.000	

T.M. ZARAGOZA

LAAT 220 kV AP14 – SET CARTUJOS		
COORDENADAS UTM (HUSO 30 - ETRS89)		
Vértice	COORDENADAS	
	X	Y
V0-AP14	679.502	4.606.588
V1-AP1	679.547	4.606.690
V2-AP2	679.724	4.606.627
V3-AP3	679.791	4.606.601
V4-PÓRTICO	679.832	4.606.580

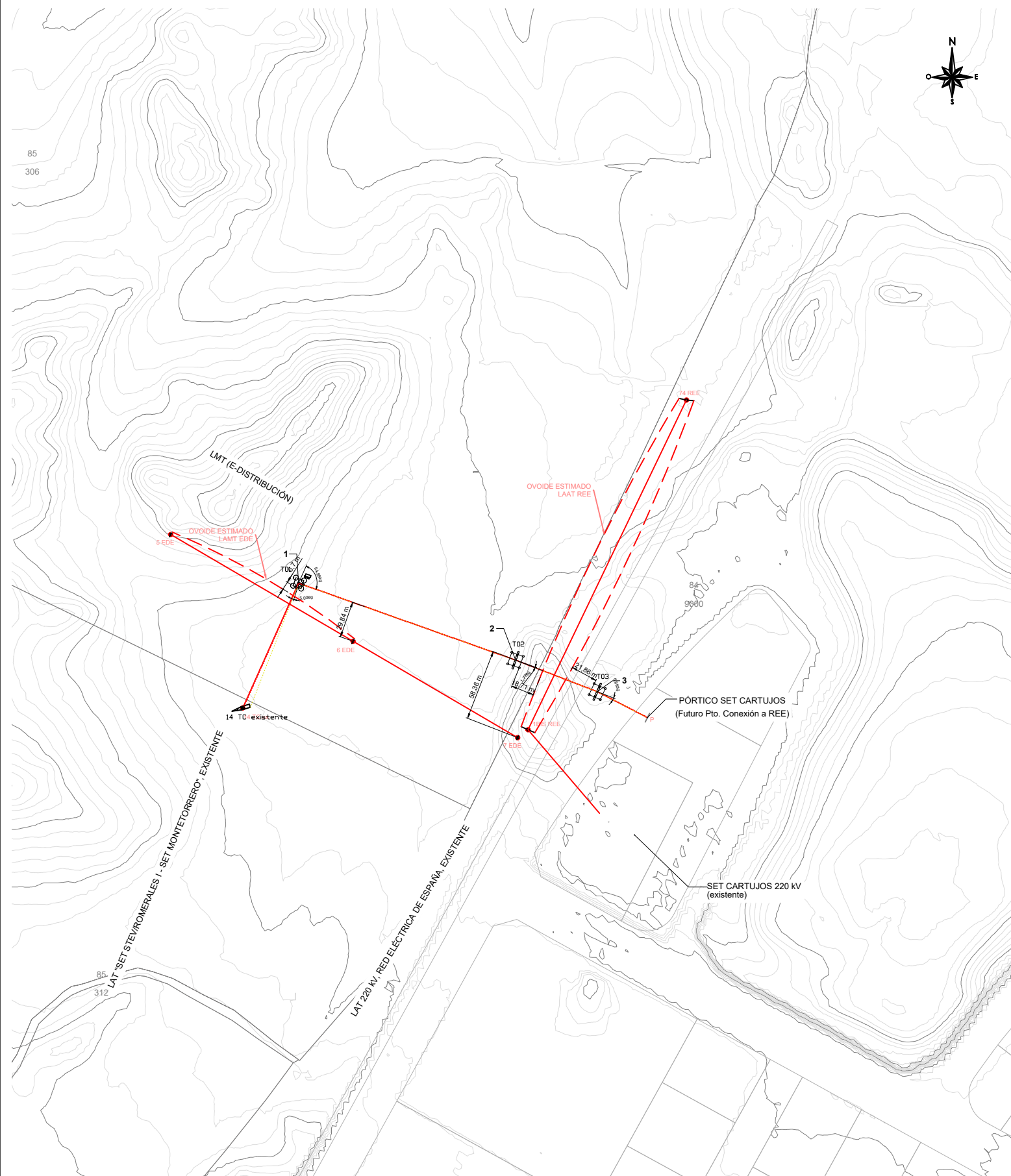
- LAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I - SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS, OBJETO DEL PROYECTO MODIFICADO
- LAT "SET STEV/ROMERALES I - SET MONTETORRERO", EXISTENTE
- LMT, E-DISTRIBUCIÓN, EXISTENTE
- LAT 220 kV, RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, EXISTENTE

RENOVABLES DEL RASO S.L.		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO LÍNEA 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS		NOMBRE	DLD	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO		PLANO N 02	REVISIÓN	ESCALA 1:5.000	
					



- TRAZADO LAT AÉREO
- OC. PERMANENTE CENTRO DE MEDIDA
- OCUPACIÓN PERMANENTE APOYO
- VUELO DE CONDUCTORES
- SERVIDUMBRE DE NO EDIFICABILIDAD
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- ACCESO APOYO

RENOVABLES DEL RASO S.L.  PROYECTO MODIFICADO LÍNEA 220 KV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474 
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	DLD	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	03		1:2.000	



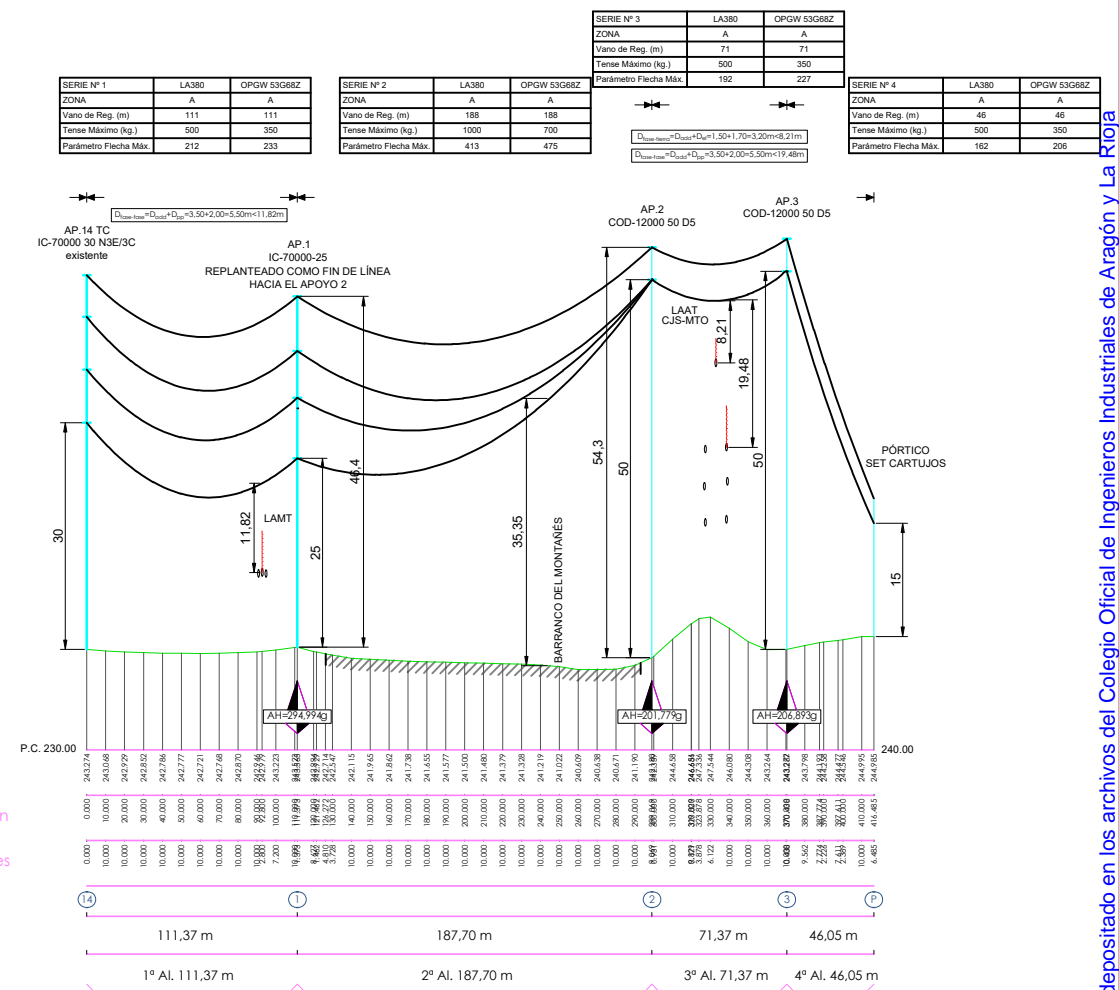
ESCALAS $\left\{ \begin{array}{l} \text{HORIZONTAL} = 2000 \\ \text{VERTICAL} = 500 \end{array} \right.$

- Cotas de Terreno
- Distancias a Origen
- Distancias Parciales
- Número Apoyos
- Vanos
- Alineaciones

LEYENDA

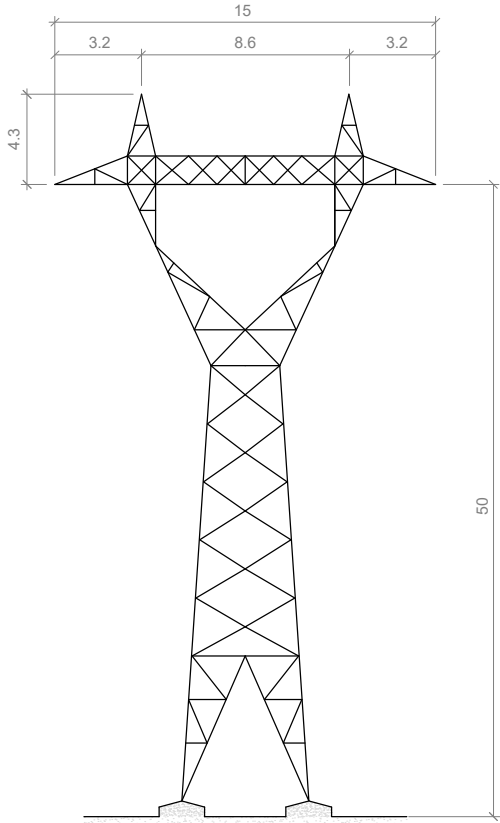
- TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF). SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 223/2008.

———— CATENARIA FLECHA MÁXIMA

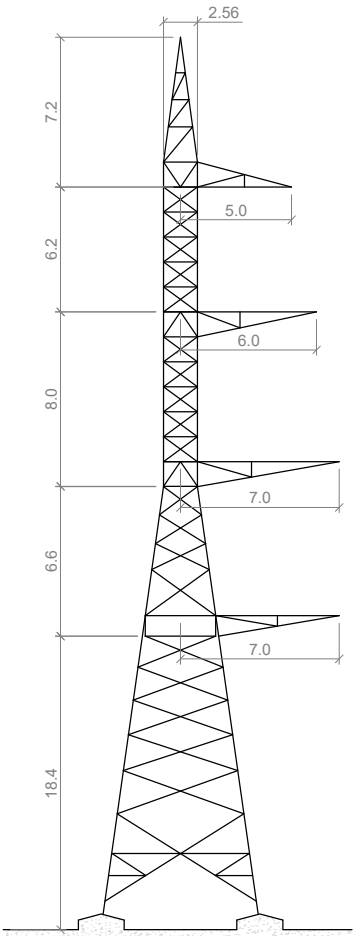


RENOVABLES DEL RASO S.L.		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO LÍNEA 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS		NOMBRE	DLD	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO PLANTA PERFIL		PLANO N 04	REVISIÓN	ESCALA INDICADAS	
					

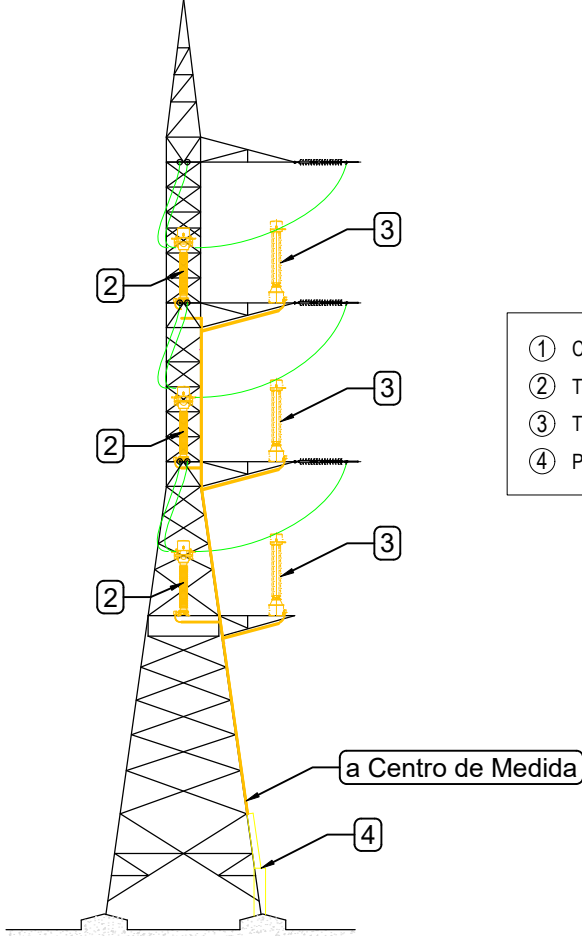
SERIE COD
ARMADO D5



APOYO 1
ARMADO ESPECIAL

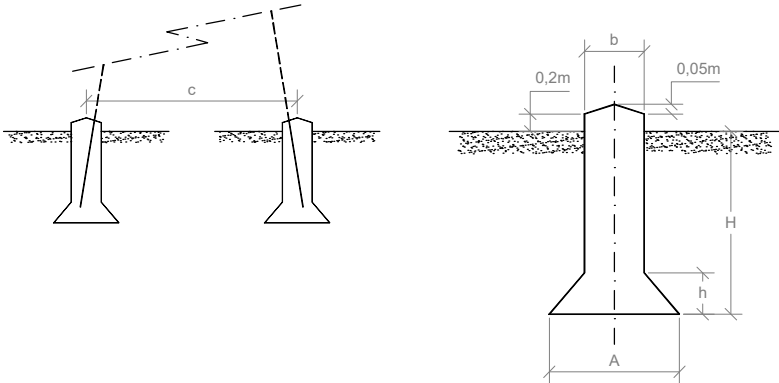


DETALLE INSTALACIÓN DE EQUIPOS EN APOYO 1



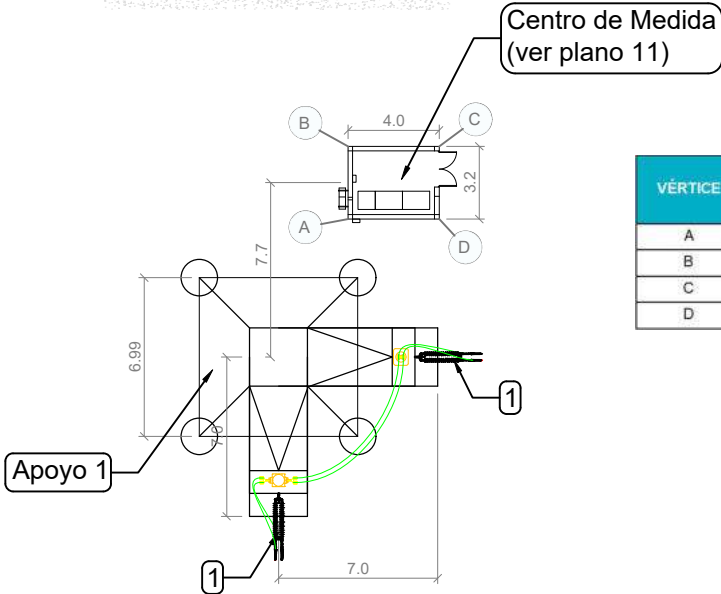
- ① CADENA DE AISLAMIENTO
② TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
③ TRANSFORMADOR DE TENSION
④ PROTECCIÓN BAJADA CABLES B.T.

CIMENTACIÓN TETRABLOQUE CIRCULAR CON CUEVA



Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de una dosificación de 200 Kg/m³ y una resistencia mecánica de 200 Kg/m², del tipo 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.

Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo de cimentación	Dimensiones (m)					V (Exc.) (m³)	V (Hom.) (m³)
				a	b	H	h	c		
1	IC-70000E-25	Normal	Fraccionada (circular con cueva)	4,10	1,60	4,35	2,05	6,97	74,16	75,91
2	COD 12000 50	Normal	Fraccionada (circular con cueva)	1,70	1,00	3,10	0,70	9,90	11,64	12,32
3	COD 12000 50	Normal	Fraccionada (circular con cueva)	1,70	1,00	3,10	0,70	9,90	11,64	12,32

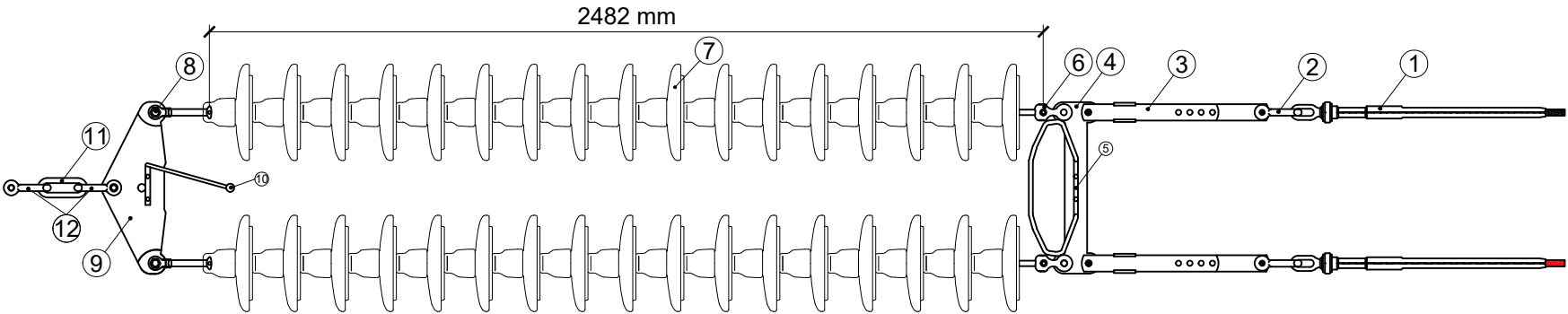


VÉRTICE	COORDENADAS (HUSO 30 – ETRS89)	
	X _{UTM}	Y _{UTM}
A	679.552	4.606.694
B	679.553	4.606.697
C	679.557	4.606.696
D	679.556	4.606.693

* Cotas en metros

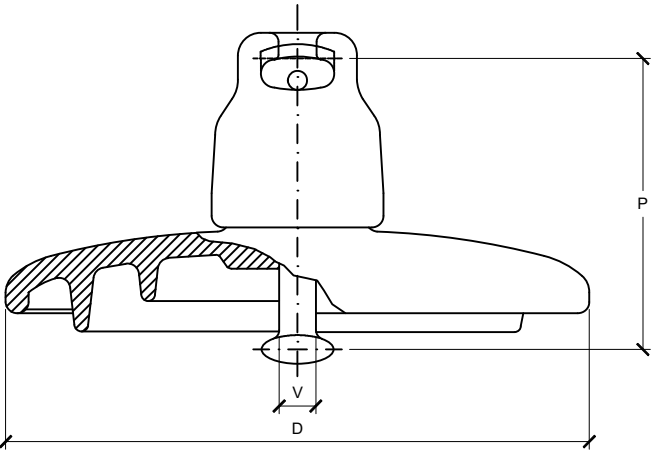
RENOVABLES DEL RASO S.L.		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO		NOMBRE	DLD	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
LÍNEA 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS		PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
TÍTULO		05		S/E	
APOYOS TIPO					

CADENA DE AMARRE DOBLE COMPRIMIDO PARA 220 kV
CONDUCTOR: LA-380 Dx



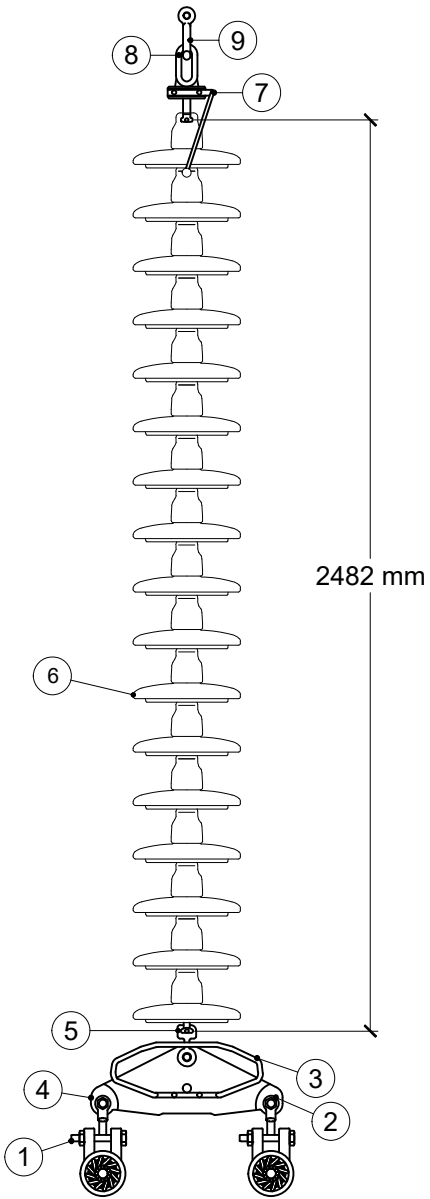
CADENA AMARRE			
POS.	CANTIDAD	DESIGNACIÓN	OBSERVACIONES
1	2	Grapa de amarre LA-380	-
2	2	Grillete normal recto GN-16	-
3	2	Tensor de corredera TC-16	-
4	1	Yugo separador YS-24000/400	-
5	2	Descargador amarre duplex inferior 220 kV	-
6	2	Rótula horquilla corta RH-16	-
7	34 (2x17)	Aislador vidrio U120B	-
8	2	Horquilla bola HB-16	-
9	1	Yugo triangular amarre YTA-24000/400	-
10	1	Descargador amarre superior 220 kV	-
11	1	Eslabón cadena aisladores	-
12	2	Grillete normal recto GN-16	-

DETALLE AISLADOR DE VIDRIO



DENOMINACIÓN	DIMENSIONES (mm)		ACOPLAMIENTO UNE 21-009-80 V (mm)	LÍNEA DE FUGA (mm)	PESO APROX. (daN)	CARGA ROTURA (daN)
	D	P				
U 120B	255	146	16A	320	3,80	12.000

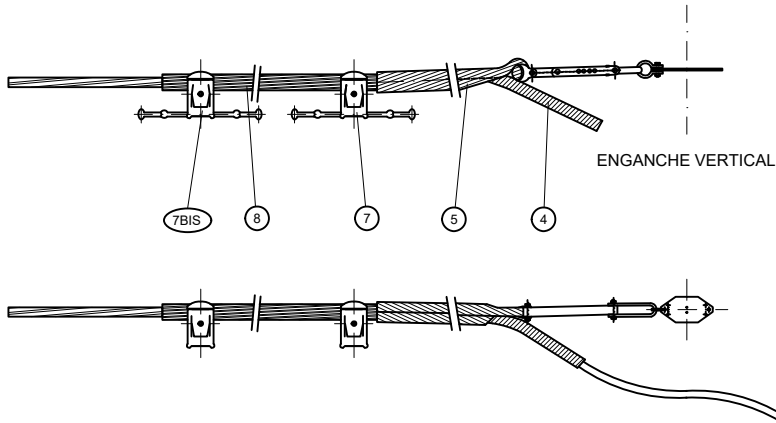
CADENA DE SUSPENSIÓN CON GRAPA ARMADA TIPO GSA PARA 220 kV
CONDUCTOR: LA-380 Dx



CADENA DE SUSPENSIÓN			
POS.	CANTIDAD	DESIGNACIÓN	OBSERVACIONES
1	2	Grapa suspensión armada para cable LA-380	-
2	2	Horquilla revirada HR-16	-
3	1	Descargador suspensión duplex inferior 220 kV	-
4	1	Yugo triangular suspensión YTS-16000/400	-
5	1	Rótula horquilla RH-16	-
6	17	Aislador U120B	-
7	1	Descargador suspensión superior 220 kV	-
8	1	Anilla bola para protección AB-16	-
9	1	Grillete normal recto GN-16	-

RENOVABLES DEL RASO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	<div>PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474</div>
	FECHA	DICIEMBRE 2022	DICIEMBRE 2022	
	NOMBRE	DLD	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
TÍTULO	6		S/E	<div>TALAYA GENERACIÓN</div>
PROYECTO MODIFICADO LÍNEA 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS				
CADENAS DE AISLAMIENTO CONDUCTOR				

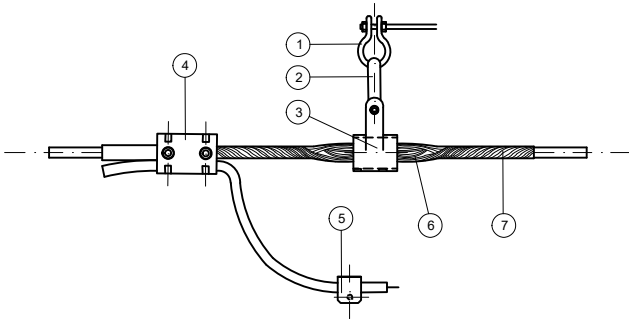
ESQUEMA CONJUNTO CADENA F.O.
AMARRE PASANTE SENCILLO
CABLE TIPO OPGW



POS.	HERRAJES	CANTIDAD	
		ENGANCHE	
		VERTICAL	HORIZONTAL
1	GRILLETE RECTO CON TORNILLO	2	1
1BIS	GRILLETE REVIRADO CON TORNILLO	-	1
2	TIRANTE	1	1
3	HORQUILLA GUARDACABOS	1	1
4	EMPALME DE PROTECCIÓN	1	1
5	RETENCIÓN	1	1
6	GRAPA CONEXIÓN SENCILLA	1	1
7	ANTIVIBRADORES	1	1
7BIS	ANTIVIBRADORES OPCIONALES	-	-
8	VARILLAS DE PROTECCIÓN	1	1

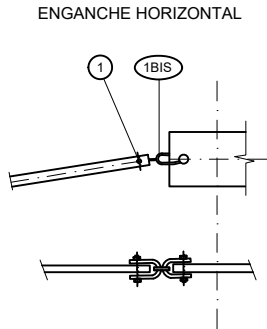
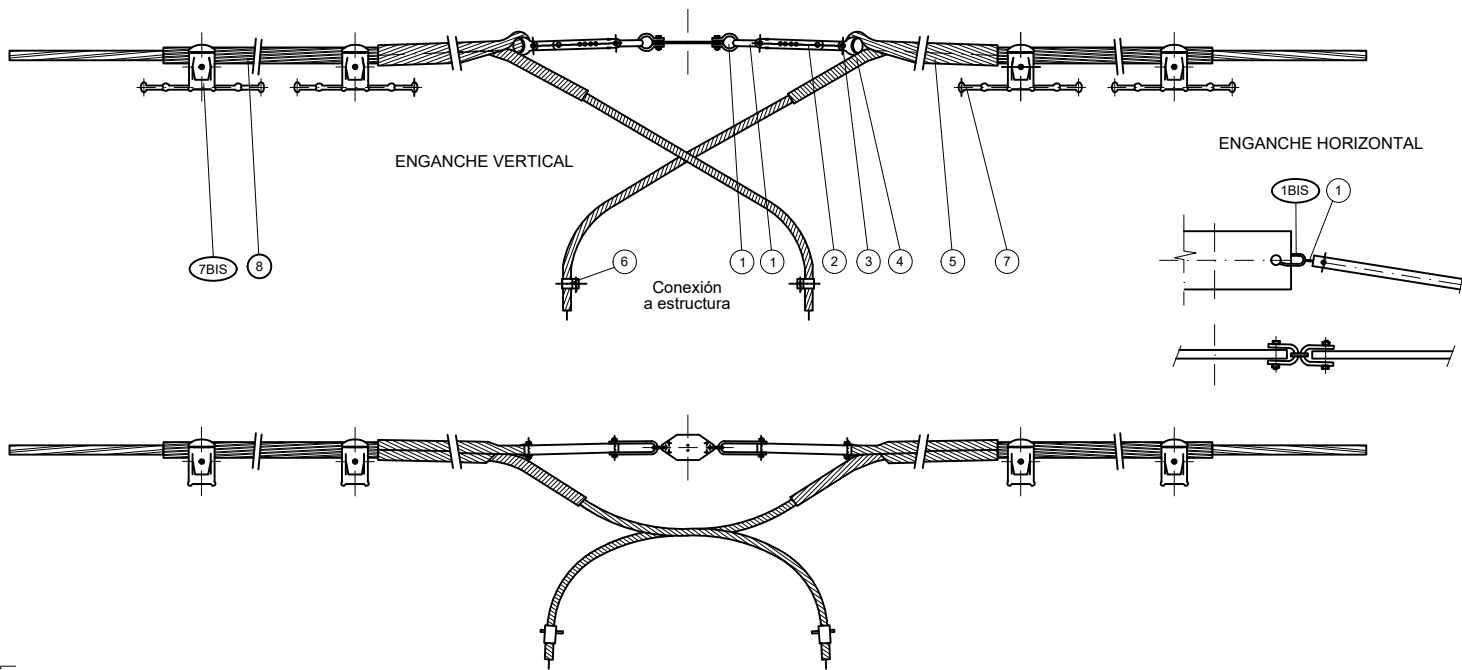
* SE COLOCARÁN SEGÚN NECESIDADES

ESQUEMA CONJUNTO CADENA SUSPENSIÓN F.O.
CABLE TIPO OPGW



POS.	HERRAJES	CANTIDAD
		ENGANCHE VERTICAL
1	GRILLETE RECTO	1
2	ESLABÓN REVIRADO	1
3	GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADA	1
4	GRAPA CONEXIÓN PARALELA	1
5	GRAPA CONEXIÓN A TORRE	1
6	INSERTO GOMA NEOPRENO	1
7	VARILLAS PREFORMADAS	1

ESQUEMA BICONJUNTO CADENA F.O.
AMARRE BAJANTE COMPLETO
CABLE TIPO OPGW

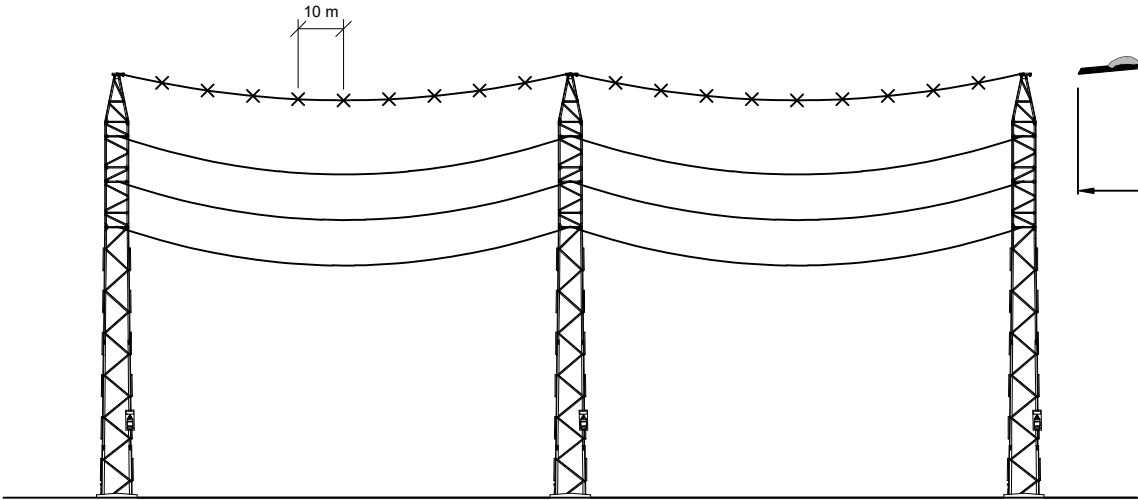


POS.	HERRAJES	CANTIDAD	
		ENGANCHE	
		VERTICAL	HORIZONTAL
1	GRILLETE RECTO CON TORNILLO	4	2
1BIS	GRILLETE REVIRADO CON TORNILLO	-	2
2	TIRANTE	2	2
3	HORQUILLA GUARDACABOS	2	2
4	EMPALME DE PROTECCIÓN	2	2
5	RETENCIÓN	2	2
6	GRAPA CONEXIÓN SENCILLA	2	2
7	ANTIVIBRADORES	2	2
7BIS	ANTIVIBRADORES OPCIONALES	-	-
8	VARILLAS DE PROTECCIÓN	2	2

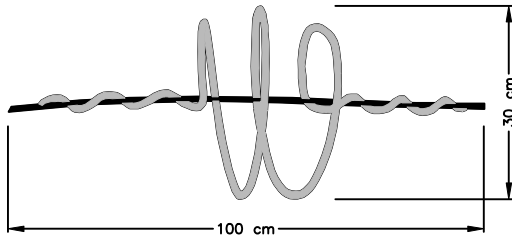
* SE COLOCARÁN SEGÚN NECESIDADES

RENOVABLES DEL RASO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO LÍNEA 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS	NOMBRE	DLD	APS	 TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO CONJUNTOS CABLES DE TIERRA/ÓPTICO	PLANO N	7	REVISIÓN ESCALA S/E	

INSTALACIÓN DE SALVAPÁJAROS
EN CABLE DE TIERRA



DETALLE BALIZA SALVAPÁJAROS



AMORTIGUADOR TIPO "STOCKBRIDGE"

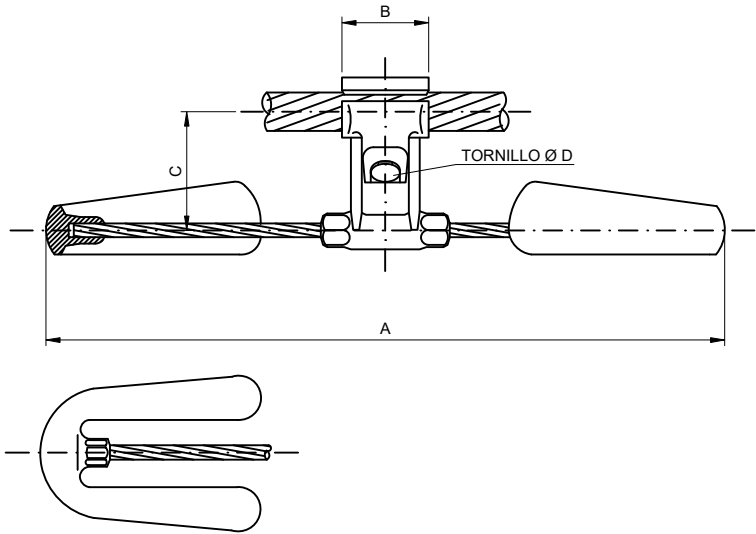
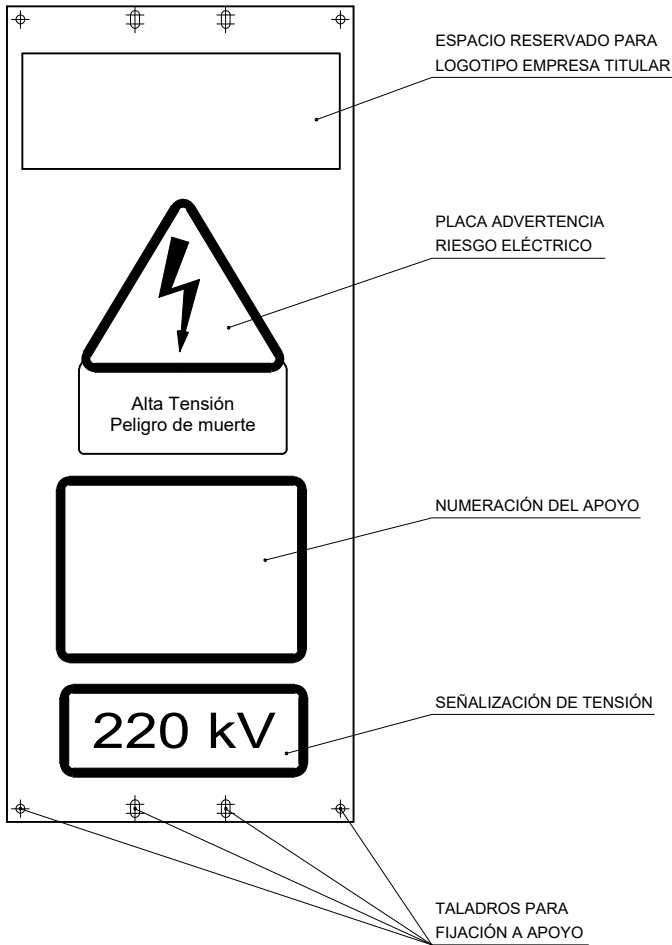


TABLA DE UTILIZACIÓN

CONDUCTOR		DIÁMETROS LÍMITES		DIMENSIONES (mm)				PESO APROXIMADO (kg)
TIPO	Ø (mm)	MÍNIMO	MÁXIMO	A	B	C	Ø D	
LA-380	25,38	21,50	30	489	60	85	M-12	3,27
OPGW	15,30	12,00	17,50	421	55	65	M-10	2,35

PLACA DE SEÑALIZACIÓN



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

SEPARADORES PARA "DÚPLEX"
CON INSERTOS ELASTOMÉRICOS

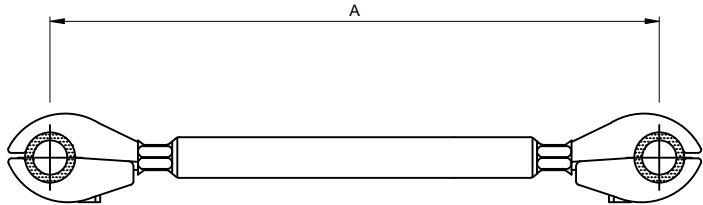


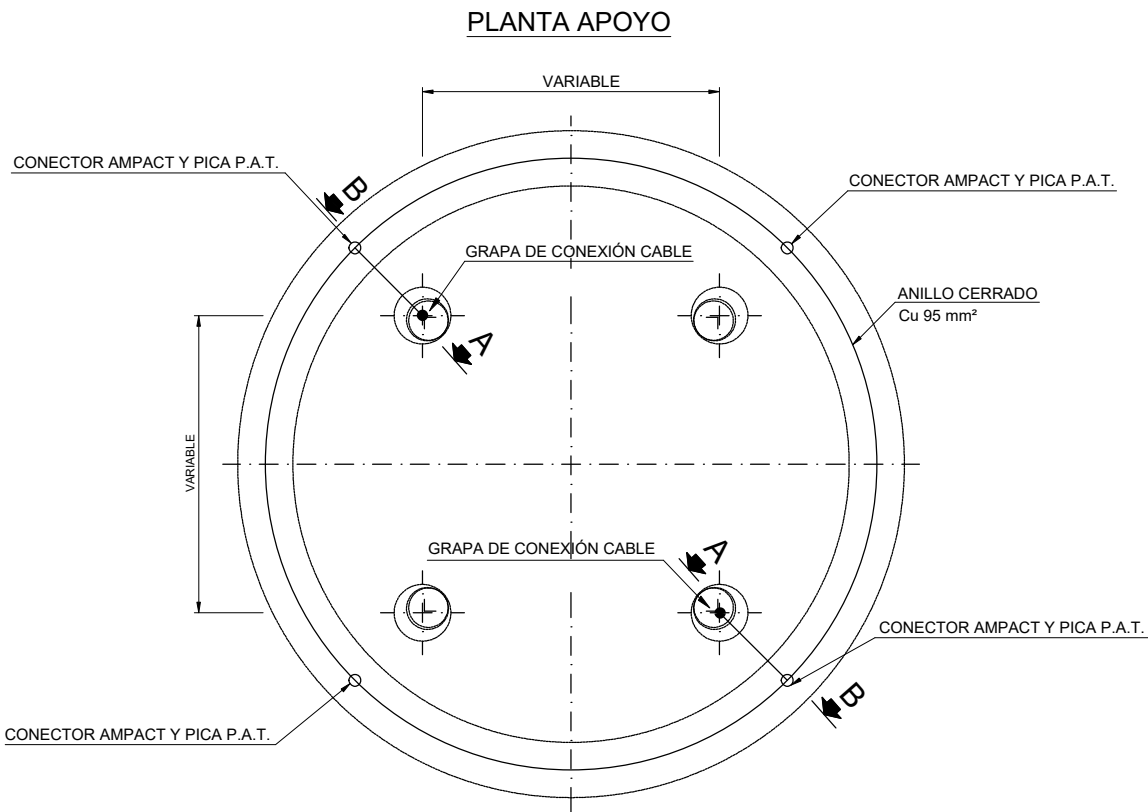


TABLA DE UTILIZACIÓN

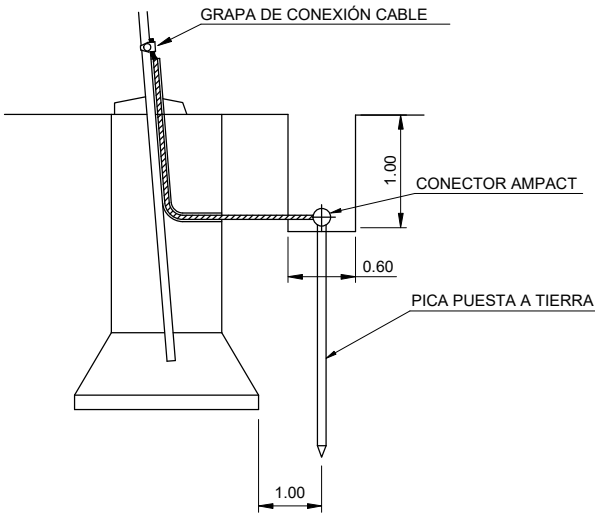
CONDUCTOR		DIÁMETROS LÍMITES		A (mm)	PESO APROXIMADO (kg)
TIPO	Ø (mm)	MÍNIMO	MÁXIMO		
LA-380	25,38	24,51	28	400	1,56

RENOVABLES DEL RASO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO LÍNEA 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS	NOMBRE	DLD	APS	 TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO ACCESORIOS Y PLACA DE SEÑALIZACIÓN	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	8		S/E	

CIMENTACIÓN FRACCIONADA ZONAS TRANSITADAS

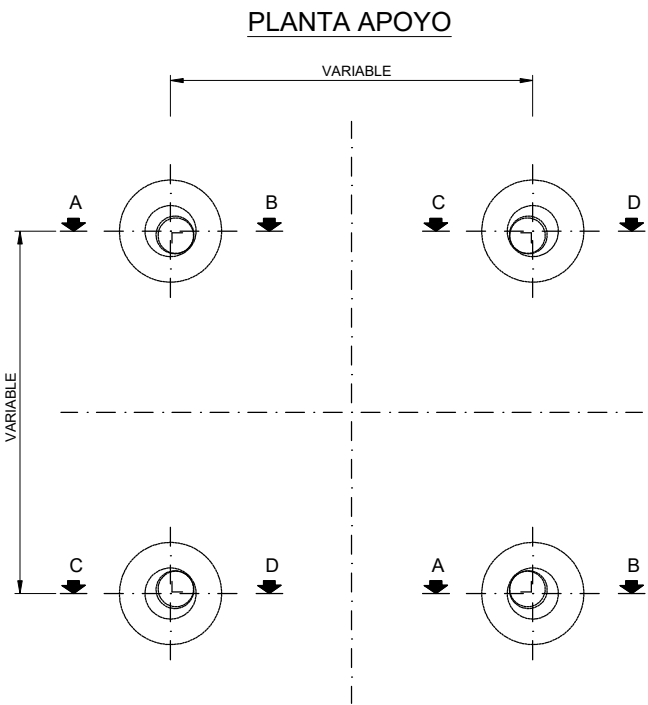


SECCIÓN A-B

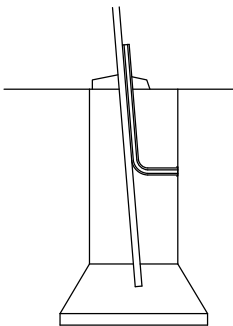


NOTA:
Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el
Apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

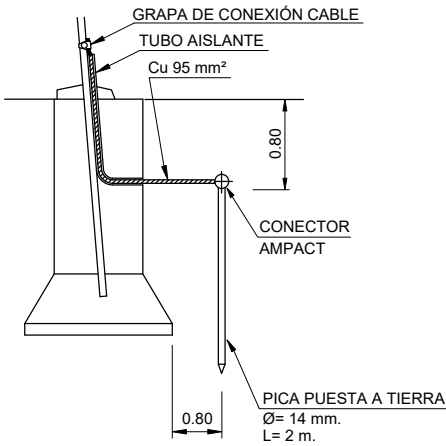
CIMENTACIÓN FRACCIONADA ZONAS NO TRANSITADAS



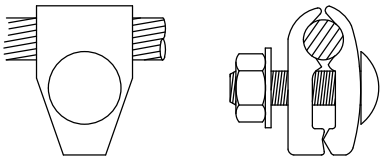
SECCIÓN C-D



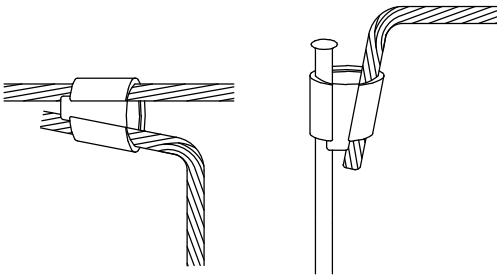
SECCIÓN A-B



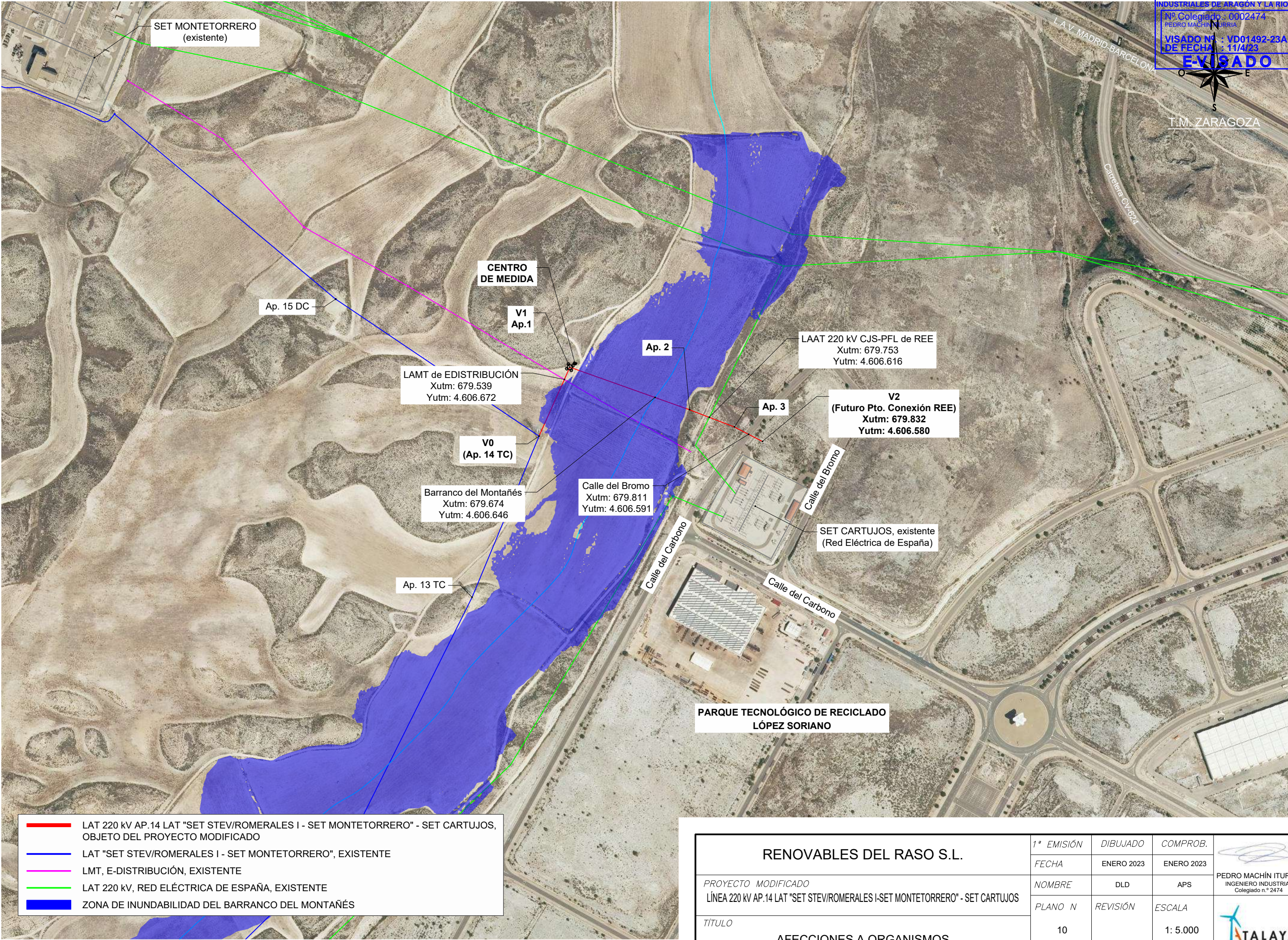
GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO

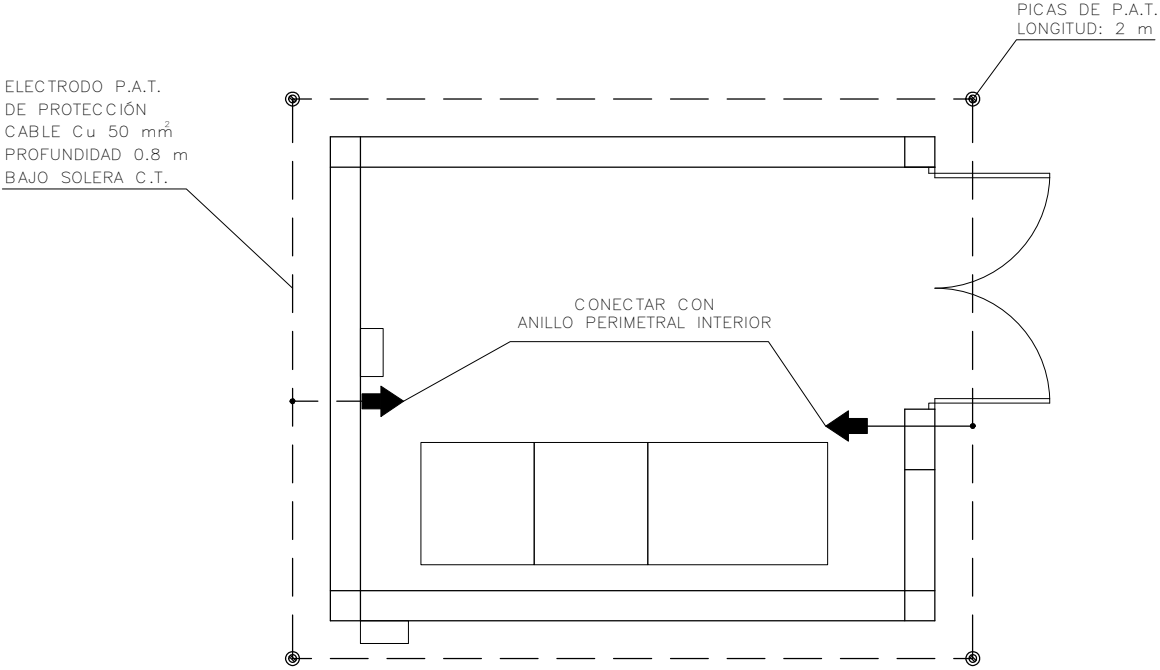
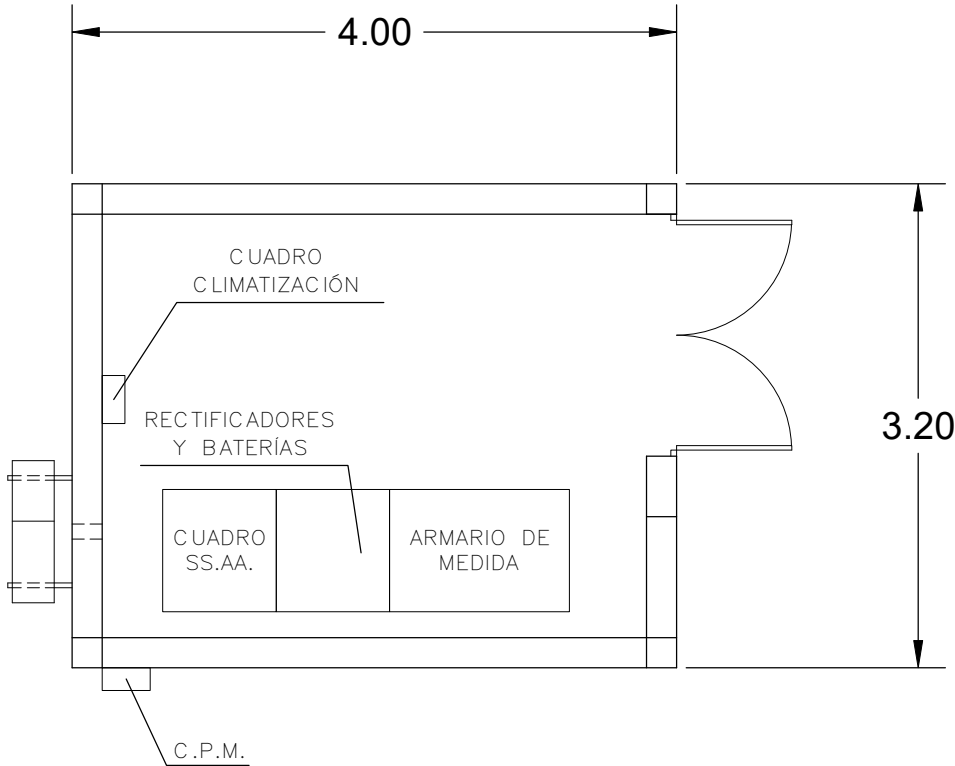


CONECTORES AMPACT PARA ENLACES
Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA





RENOVABLES DEL RASO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO LÍNEA 220 KV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS	NOMBRE	DLD	APS	TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO TOMA DE TIERRA DE APOYOS	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	9		S/E	

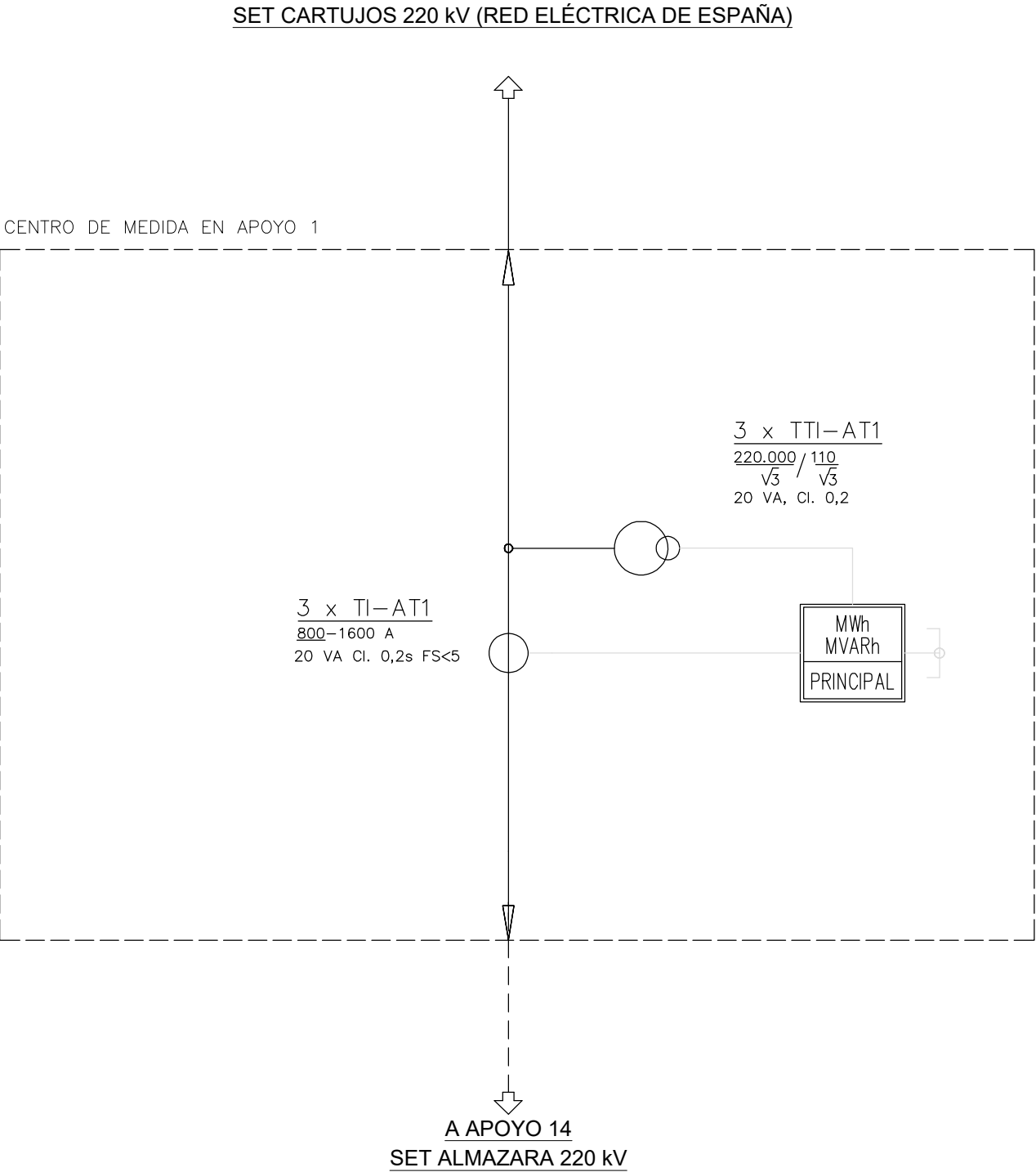






NOTAS:

- * SE CONECTARÁN A LA P.A.T. DE PROTECCIÓN LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:
 - CARCASA METÁLICA DE LOS ARMARIOS
 - MARCO METÁLICO DE LOS CANALES DE CABLES
- * AL OBJETO DE EVITAR LAS TENSIONES DE PASO Y DE CONTACTO, SE CONECTARÁ EL MALLAZO EQUIPOTENCIAL AL ANILLO PERIMETRAL INTERIOR Y ÉSTE AL ELECTRODO DE P.A.T. DE PROTECCIÓN EN DOS PUNTOS OPUESTOS

RENOVABLES DEL RASO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	DICIEMBRE 2022	DICIEMBRE 2022	
PROYECTO MODIFICADO LÍNEA 220 KV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS	NOMBRE	DLD	APS	 TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO EDIFICIO DE CENTRO DE MEDIDA	PLANO N	HOJA	ESCALA	
	11	1	1:50	



RENOVABLES DEL RASO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO LÍNEA 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS	NOMBRE	DLD	APS	
TÍTULO ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO Y MEDIDA. CENTRO DE MEDIDA	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	12		S/E	



PROYECTO MODIFICADO

LAAT 220 kV AP.14 LAT

“SET STEV/ROMERALES I-SET


MONTETORRERO” – SET CARTUJOS

DOCUMENTO 03: PRESUPUESTO

Término Municipal de Zaragoza (Provincia de Zaragoza)



En Zaragoza, marzo de 2023

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 03. Presupuesto</p>		<div data-bbox="1220 56 1532 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	---

ÍNDICE

1	PRESUPUESTOS PARCIALES.....	2
1.1	LÍNEA AÉREA.....	2
1.1.1	OBRA CIVIL	2
1.1.2	APOYOS	2
1.1.3	AISLAMIENTOS	2
1.1.4	ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS.....	4
1.1.5	CONDUCTORES	4
1.2	CENTRO DE MEDIDA.....	5
1.2.1	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	5
1.2.2	OBRA CIVIL	5
1.2.3	CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA	5
1.2.4	SERVICIOS AUXILIARES	6
1.2.5	RED DE TIERRAS.....	7
1.2.6	VARIOS.....	7
1.2.7	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA.....	7
1.3	SEGURIDAD Y SALUD	8
2	PRESUPUESTO GENERAL	9

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 03. Presupuesto</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

1 PRESUPUESTOS PARCIALES

1.1 LÍNEA AÉREA

1.1.1 OBRA CIVIL


Partida	Uds.	Descripción	EUR/Ud.	TOTAL
1.1	0,42	km Replanteo	2000,00	832,00
1.2	0,23	km 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	1400,00	323,40
1.3	97,44	m³ Excavación Tierra Excavación de pozo de cimentación mediante retroexcavadora y extracción de tierra a los bordes. Incluso carga y transporte a lugar de acopio y vertedero	12,00	1.169,28
1.4	100,55	m³ Ejecución de cimentaciones para los apoyos en hormigón en masa HM-20 elaborado en central, incluso vertido por medio mecánicos, así como los elementos auxiliares necesarios, vibrado y colado.	50,00	5.027,50

Total CAPITULO 1 : OBRA CIVIL 7.352,18

1.1.2 APOYOS

Partida	Uds.	Descripción	EUR/Ud.	TOTAL
1.2.1	26.000	Kg - Apoyo IC -70000-25-Especial, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados.	2,10	54.600,00
1.2.2	14.750	Kg - Apoyo COD -12000-50-D5, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados.	2,10	30.975,00
1.2.3	14.750	Kg - Apoyo COD -12000-50-D5, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos troncopiramidales cuadrados.	2,10	30.975,00

Total CAPITULO 2: APOYOS 116.550

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 03. Presupuesto</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

1.1.3 AISLAMIENTOS

Partida	Uds.	Descripción	EUR/Ud.	TOTAL
3.1		Cadena doble de 16 aisladores de vidrio U120 BS, con una carga de rotura de 12000 Kg para SC. Completamente instalada y funcionando.		
	24	Cadena Amarre	1.820,00	43.680,00

Total CAPITULO 3: AISLAMIENTOS 43.680,00

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 03. Presupuesto</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

1.1.4 ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS

Partida	Uds.	Descripción	EUR/Ud.	TOTAL
4.1		Herrajes. Suministro e instalación de herrajes de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158, compuesto por grillete, anilla, rótula, amortiguador etc Completamente instalados y colocados		
	24	Amarre	180,00	4.320,00
	14	Herrajes OPGW	35,00	490,00
4.2	72	Salvapájaros. Suministro e instalación cada 10 m de sistema salvapájaros mediante balizas con material luminiscente en el cable de tierra	6,00	432,67
4.3	3	Señalización. Suministro e instalación de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea (132 kV) y símbolo de peligro eléctrico	15,00	45,00
4.4		Puesta a tierra apoyos		
	3	PUESTA A TIERRA APOYOS NO FRECUENTADOS Los apoyos irán provistos de picas de puesta a tierra y rabillo de conexión 50 mm de cobre.	80,00	240,00
4.5	1	VIGILANCIA AMBIENTAL	1500,00	1.500,00
4.6	1	ENSAYOS EN OBRA	2000,00	2.000,00

Total CAPITULO 4: ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS 9.027,67

1.1.5 CONDUCTORES

Partida	Uds.	Descripción	EUR/Ud.	TOTAL
5.1	416	m.l. Suministro y tendido 1 circuito Cable LA-380 GULL en configuración dúplex. 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	30,94	12.871,04
5.2	721	m.l. Suministro y tendido Cable OPGW. 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. Incluido empalmes y cajas de conexiones	8,04	5.796,84

Total CAPITULO 5: CONDUCTORES 18.667,88

PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 03. Presupuesto			<div> COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23 E-VISADO </div>
---	--	---	---

1.2 CENTRO DE MEDIDA

1.2.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1.2.1.1 APARAMENTA 220 kV

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	3	Transformador de tensión 220 kV tipo exterior Transformador de tensión 220.000:√3/110:√3-110:√3-110/√3, triple secundario para medida y protección (incluye caja de formación de tensiones).	10.000 €	30.000 €
Ud	3	Transformador de intensidad 220 kV tipo exterior Transformador de intensidad, cuádruple secundario para medida y protección (incluye caja de formación de intensidades).	6.500 €	19.500 €
kg	300	Bastidores exteriores para aparamenta parque intemperie Suministro e instalación de bastidores exteriores necesarios para las diferentes aparamentas del parque intemperie.	2,75 €	825,00 €
TOTAL APARAMENTA 220 kV				50.325 €

1.2.1.2 CABLES Y PIEZAS DE CONEXIÓN

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
P.A.	1	Piezas de conexión y pequeño material	1.000 €	1.000 €
TOTAL CABLES Y PIEZAS DE CONEXIÓN				1.000 €

1.2.2 OBRA CIVIL

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	13	m² Edificio de Control Edificio de control del centro de medida, según distribución recogida en planos, a concretar con proyecto de ejecución, con acabados y características constructivas adecuadas a las normas vigentes, totalmente acabado, con acabados consensuados con la propiedad.	105,82 €	1.354 €
TOTAL OBRA CIVIL				1.354 €

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 03. Presupuesto</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

1.2.3 CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	1	Equipo de medida de exportación Suministro e instalación de equipo de medida de exportación principal y redundante para instalaciones tipo 1, activa 0,2, reactiva 0,5 s.	10.500,00 €	10.500 €

TOTAL CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA

10.500 €

1.2.4 SERVICIOS AUXILIARES

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	1	Cuadros de servicios auxiliares. Suministro e instalación de cuadro general de baja tensión de corriente alterna y corriente continua. Incluyen la protección de los circuitos de servicios auxiliares de la subestación y el cableado.	3.000,00 €	3.000 €
Ud	2	Equipo rectificador-cargador de baterías de 125 V c.c. Suministro e instalación de equipo rectificador-cargador de baterías de 125 V c.c. y convertidor 125 Vcc/48 Vcc.	2.000,00 €	2.000 €

TOTAL SERVICIOS AUXILIARES

5.000 €

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 03. Presupuesto</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

1.2.5 RED DE TIERRAS

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
P.A.	1	Red de tierras Construcción del electrodo de puesta a tierra de la subestación incluyendo el suministro e instalación de cable de cobre desnudo, piezas de conexión y soldaduras aluminotérmicas.	1.500 €	1.500 €

TOTAL RED DE TIERRAS

1.500 €

1.2.6 VARIOS

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
P.A.	P.A.	Instalación detección de intrusos Instalación de sistemas de seguridad electrónica para la detección de intrusos.	500,00 €	500 €

TOTAL VARIOS

500 €

1.2.7 PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud.	1	Pruebas y puesta en marcha	1.000 €	1.000 €

TOTAL PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

1.000 €

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 03. Presupuesto</p>		<div> <div> COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA </div> <div> Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA </div> <div> VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23 </div> </div> <div>  </div> <div> E-VISADO </div>
---	--	---

1.3 SEGURIDAD Y SALUD

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	1	Presupuesto de seguridad y salud laboral	12.684,22 €	12.684,22 €
TOTAL SEGURIDAD Y SALUD				12.684,22 €

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 03. Presupuesto</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---



2 PRESUPUESTO GENERAL

LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS		
CAPÍTULO 1	LÍNEA AÉREA	
	OBRA CIVIL	7.352,18
	APOYOS	116.550,00
	AISLAMIENTO	43.680,00
	ACCESORIOS, HERRAJES Y VARIOS	9.027,60
	CONDUCTORES	18.667,88
	TOTAL LÍNEA AÉREA	195.277,66
CAPÍTULO 2	CENTRO DE MEDIDA	
	APARAMENTA 220 kV	50.325,00
	CABLES Y PIEZAS DE CONEXIÓN	1.000,00
	OBRA CIVIL	1.354,50
	CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA	10.500,00
	SERVICIOS AUXILIARES	5.000,00
	RED DE TIERRAS	1.500,00
	VARIOS	500,00
	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	1.000,00
	TOTAL CENTRO DE MEDIDA	71.179,50
CAPÍTULO 3	SEGURIDAD Y SALUD	12.684,22
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		279.141,38

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

Presupuesto ejecución material	279.141,38
Gastos Generales y dirección de Obra (13%)	36.288,38
Beneficio Industrial (6%)	16.748,48

Total ejecución contrata	332.178,24
---------------------------------	-------------------

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 03. Presupuesto</p>		<div data-bbox="1220 56 1540 235"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

Asciende el presupuesto de ejecución material de la LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I – SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS, objeto del presente proyecto, a la cantidad de:

DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS (279.141,38 €).



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



PROYECTO MODIFICADO
LAAT 220 kV AP.14 LAT
“SET STEV/ROMERALES I-SET
MONTETORRERO” – SET CARTUJOS

DOCUMENTO 04: PLIEGO DE CONDICIONES

Término Municipal de Zaragoza (Provincia de Zaragoza)



En Zaragoza, marzo de 2023

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

ÍNDICE

1	CONDICIONES: TIPO GENERAL.....	3
1.1	Objeto del pliego.....	3
1.2	Descripción general de la obra	3
1.3	Condiciones generales de índole legal	3
1.4	De los materiales y aparatos, su procedencia.....	4
1.5	Plazo de comienzo y de ejecución.....	5
1.6	Sanciones por retraso de las obras	5
1.7	Obras de reforma y mejora	5
1.8	Trabajos defectuosos	5
1.9	Vicios ocultos.....	6
1.10	Recepción provisional de las obras	7
1.11	Medición definitiva de los trabajos.....	7
1.12	Plazo de garantía	7
1.13	Conservación de las obras recibidas provisionalmente	8
1.14	Recepción definitiva	8
1.15	Dirección de obra	8
1.16	Obligaciones de la contrata.....	9
1.17	Responsabilidades de la contrata	10
1.18	Obras ocultas.....	10
1.19	Seguridad e higiene en el trabajo.....	11
2	PLIEGO DE CONDICIONES: LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS.....	12
2.1	Conductores	12
2.2	Herrajes y accesorios	12
2.3	Aisladores.....	12
2.4	Apoyos	12
2.5	Transporte de material.....	13
2.6	Acopio de material	14
2.7	Apertura de Accesos	14
2.8	Armado de apoyos.....	15
2.9	Izado de apoyos	16
2.10	Cimentación de apoyos. Excavación.....	16
2.11	Hormigonado	17
2.12	Protección de las superficies metálicas.....	18

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

2.13	Tendido, tensado y engrapado de los conductores de los conductores y cable de tierra	19
2.14	Reposición del terreno	23
2.15	Numeración de apoyos. aviso de peligro eléctrico.....	23
2.16	Tomas de tierra	23
3	PLIEGO DE CONDICIONES: ZANJAS Y CIMENTACIONES.....	25
3.1	Excavación en zanjas	25
3.2	Demoliciones	26
3.3	Rellenos compactados	27
4	PLIEGO DE CONDICIONES: EDIFICIOS	28
4.1	Objeto.....	28
4.2	Disposiciones generales	28
4.3	Condiciones de los materiales	29
4.4	Condiciones generales de ejecución de las obras	30
5	PLIEGO DE CONDICIONES: OBRA CIVIL	32
5.1	Objeto de pliego y descripción de las obras.....	32
5.2	Disposiciones técnicas a tener en cuenta con carácter general	32
5.3	Materiales, dispositivos e instalaciones y sus características	32
5.4	Ejecución y control de obras	40
6	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	55
6.1	Descripción del suministro	55
6.2	Características Técnicas, Mecánicas y Constructivas.....	56
6.3	Pruebas y Ensayos.....	68
7	PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO	69
7.1	Secuencia a seguir antes de la Puesta en Marcha	69
8	ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD	72
9	PAGO DE LAS OBRAS.....	74

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

1 CONDICIONES: TIPO GENERAL

1.1 Objeto del pliego

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones para la distribución de energía eléctrica, cuyas características técnicas estarán especificadas en el presente pliego y correspondiente proyecto.

1.2 Descripción general de la obra

La descripción del proyecto se hará siguiendo al detalle las instrucciones marcadas en la memoria descriptiva.

1.3 Condiciones generales de índole legal

A continuación, se recogen las características y condiciones que reunirá la obra y materiales principales en ellas empleados.

Las obras a que se refiere el presente proyecto son de nueva planta en su integridad, no existiendo parte alguna de aprovechamiento de edificaciones anteriores ni en lo referente a unidades de obra ni a ninguno de los materiales que han de entrar a formar parte de la misma. Así pues serán automáticamente rechazados aquellos elementos que hayan tenido anterior uso. Del mismo modo, si en las excavaciones o movimientos de tierras apareciese algún elemento o fábrica de anteriores edificaciones, no serán aprovechadas, siendo demolidas en lo necesario para establecer las unidades de obra indicadas en los Planos, salvo que sean de carácter histórico, artístico o monumental o que puedan considerarse dentro de la vigente Legislación, en el supuesto de hallazgo de tesoros.

Una vez adjudicadas las obras, el constructor instalará en el terreno una caseta de obra. En ésta habrá al menos dos departamentos independientes, destinados a oficina y botiquín. El primero deberá tener al menos un tablero donde puedan extenderse los planos y el segundo estará provisto de todos los elementos precisos para una primera cura de urgencia.

El pago de impuestos o árbitros en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

Los documentos de este proyecto, en su conjunto, con los particulares que pudieran establecerse y las prescripciones señaladas en el Pliego de Condiciones Técnico de la Dirección General de Ingeniería, y según publicación del Ministerio de la Vivienda, así como las Normas Tecnológicas que serán de obligado cumplimiento en su total contenido, cuanto no se oponga a las anteriores, constituyen un contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, los cuales se comprometen a dirimir las divergencias que pudieran surgir hasta su total cumplimiento, por amigables componedores, preferentemente por el Ingeniero Director, a quien se considerará como única persona técnica para las dudas e interpretaciones del presente Pliego, o en su defecto, el ingeniero designado por la Delegación del Colegio Oficial de Ingenieros de la zona y en último extremo a los tribunales competentes, a cuyo fuero se someten ambas partes.

El Contrato se formalizará como documento privado o público a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. En el Contrato se reflejarán las particularidades que convengan ambas partes, completando o modificando lo señalado en el presente Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al Contrato como documento integrante del mismo.

1.4 De los materiales y aparatos, su procedencia

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de toda clase en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el contrato, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones y a lo ordenado por el ingeniero director.

Como norma general el Contratista vendrá obligado a presentar el Certificado de Garantía o Documento de Idoneidad Técnica de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.

Todos los materiales y, en general, todas las unidades de obra que intervengan en la construcción del presente proyecto, habrán de reunir las condiciones exigidas por el Pliego de Condiciones varias de la Edificación, compuesto por el Centro Experimental de Ingeniería, y demás Normativa vigente que serán interpretadas en cualquier caso por el ingeniero Director de la Obra, por lo que el ingeniero podrá rechazar material o

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

unidad de obra que no reúna las condiciones exigidas, sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna.

1.5 Plazo de comienzo y de ejecución

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de los quince días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, dando cuenta de oficio a la Dirección Técnica, del día que se propone inaugurar los trabajos, quien acusará recibo.

Las obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en la adjudicación a contar desde igual fecha que en el caso anterior. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales.

1.6 Sanciones por retraso de las obras

Si el Constructor, excluyendo los casos de fuerza mayor, no tuviese perfectamente concluidas las obras y en disposición de inmediata utilización o puesta en servicio, dentro del plazo previsto en el artículo correspondiente, la propiedad oyendo el parecer de la Dirección Técnica, podrá reducir de las liquidaciones, fianzas o emolumentos de todas clases que tuviese en su poder las cantidades establecidas según las cláusulas de contrato privado entre Propiedad y Contrata.

1.7 Obras de reforma y mejora

Si por decisión de la Dirección Técnica se introdujesen mejoras, presupuestos adicionales o reformas, el Constructor queda obligado a ejecutarlas, con la baja correspondiente conseguida en el acto de la adjudicación, siempre que el aumento no sea superior al 10% del presupuesto de la obra.

1.8 Trabajos defectuosos

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales que cumplan las condiciones generales exigidas en el Pliego de Condiciones Generales de índole técnica del "Pliego de Condiciones de la Edificación" y realizará todos los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en dicho documento, y en los demás que se recogen en este Pliego.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la instalación, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos pueda existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servir de excusa, ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que por el Ingeniero Director o sus auxiliares, no se le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que le hayan sido valoradas las certificaciones parciales de obra, que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta. Asimismo será de su responsabilidad la correcta conservación de las diferentes partes de la obra, una vez ejecutadas, hasta su entrega.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos efectuados, o que los materiales empleados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo preceptuado y todo ello a expensas de la Contrata.

En el supuesto de que la reparación de la obra, de acuerdo con el proyecto, o su demolición, no fuese técnicamente posible, se actuará sobre la devaluación económica de las unidades en cuestión, en cuantía proporcionada a la importancia de los defectos y en relación al grado de acabado que se pretende para la obra.

En caso de reiteración en la ejecución de unidades defectuosas, o cuando estas sean de gran importancia, la Propiedad podrá optar, previo asesoramiento de la Dirección Facultativa, por la rescisión de contrato sin perjuicio de las penalizaciones que pudiera imponer a la Contrata en concepto de indemnización.

1.9 Vicios ocultos

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que crea defectuosos.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionan, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	---

1.10 Recepción provisional de las obras

Una vez terminada la totalidad de las obras, se procederá a la recepción provisional para la cual será necesaria asistencia de un representante de la Propiedad, de los Ingenieros Directores de las obras y del Contratista o su representante. Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado, firmada por los tres asistentes legales antes indicados.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma los defectos observados, así como las instrucciones al Contratista, que la Dirección Técnica considere necesarias para remediar los efectos observados, fijándose un plazo para subsanarlo, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se considerará rescindida la Contrata con pérdidas de fianza, a no ser que se estime conveniente se le conceda un nuevo e improrrogable plazo.

Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la Contrata a la Dirección Facultativa de la totalidad de los planos de obra generales y de las instalaciones realmente ejecutadas, así como sus permisos de uso correspondientes.

1.11 Medición definitiva de los trabajos

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente, por la Dirección de la obra a su medición general y definitiva, con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por el de oficio.

1.12 Plazo de garantía

El plazo de garantía de las obras terminadas será el pactado por contrato entre la propiedad y el contratista, transcurrido el cual se efectuará la recepción definitiva de

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

las mismas, que, de resolverse favorablemente, relevará al Constructor de toda responsabilidad de conservación, reforma o reparación.

Caso de hallarse anomalías u obras defectuosas, la Dirección Técnica concederá un plazo prudencial para que sean subsanadas y si a la expiración del mismo resultase que aun el Constructor no hubiese cumplido su compromiso, se rescindirá el contrato, con pérdida de la fianza, ejecutando la Propiedad las reformas necesarias con cargo a la citada fianza.

1.13 Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía, comprendido entre la recepción parcial y la definitiva correrán a cargo del Contratista. En caso de duda será juez imparcial, la Dirección Técnica de la Obra, sin que contra su resolución quepa ulterior recurso.

1.14 Recepción definitiva

Finalizado el plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades de la provisional. Si se encontraran las obras en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad administrativa quedando subsistente la responsabilidad civil según establece la Ley.

En caso contrario se procederá de idéntica forma que la preceptuada para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía y siendo obligación suya hacerse cargo de los gastos de conservación hasta que la obra haya sido recibida definitivamente.

1.15 Dirección de obra

Conjuntamente con la interpretación técnica del proyecto, que corresponde a la Dirección Facultativa, es misión suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, y ello con autoridad técnica legal completa sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de las obras, e instalaciones anejas, se lleven a cabo, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

El Contratista no podrá recibir otras órdenes relativas a la ejecución de la obra, que las que provengan del Director de Obra o de las personas por él delegadas.

1.16 Obligaciones de la contrata

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al proyecto que sirve de base a la Contrata, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por el Ingeniero Director o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.



El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc. así como una caseta en la obra donde figuren en las debidas condiciones los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento. Igualmente permanecerá en la obra bajo custodia del Contratista un "libro de órdenes", para cuando lo juzgue conveniente la Dirección dictará las que hayan de extenderse, y firmarse el "enterado" de las mismas por el Jefe de Obra. El hecho de que en dicho libro no figuren redactadas las órdenes que preceptoramente tiene la obligación de cumplir el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el "Pliego de Condiciones" de la Edificación, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

Por la Contrata se facilitará todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en material social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica y con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones, o alternatively, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna, en su valoración.

Igualmente se obliga a la Contrata a demoler aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1532 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	---

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección de la Obra.
- Firmar las actas de replanteo y recepciones.
- Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.
- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.
- El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.
- El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal necesario a juicio de la Dirección Facultativa.
- El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

1.17 Responsabilidades de la contrata

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas las de:

- Todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sucedan a los operarios, tanto en la construcción como en los andamios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc.
- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

1.18 Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

uno al propietario, otro al Ingeniero Director y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables para efectuar las mediciones.

1.19 Seguridad e higiene en el trabajo

El Contratista estará obligado a redactar un proyecto completo de Seguridad e Higiene específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven.

Durante las tramitaciones previas y durante la preparación, la ejecución y remate de los trabajos que estén bajo esta Dirección Facultativa, serán cumplidas y respetadas al máximo todas las disposiciones vigentes y especialmente las que se refieren a la Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria de la construcción, lo mismo en lo relacionado a los intervinientes en el tajo como con las personas ajenas a la obra.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en las edificaciones contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

2 PLIEGO DE CONDICIONES: LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

2.1 Conductores

Los conductores serán suministrados adecuadamente protegidos contra daños o deterioros que puedan ocasionarse durante su manipulación.

Excepto en los casos que expresamente se indique lo contrario, las bobinas serán de madera según norma UNE 21045.

La longitud de la bobina será la indicada para cada obra, y en su defecto la longitud de bobina estándar para cada conductor. Se admite una tolerancia de -0% y +2% en la longitud de la bobina.

La masa bruta y neta, la tara, la longitud (o longitud y número de piezas, si se acuerda que se suministren en la misma bobina longitudes distintas de conductor), la designación, y cualquier otra identificación necesaria será marcada convenientemente en el interior del embalaje. Esta misma información, junto el número de pedido, el número de serie de fabricación y todas las marcas de expedición y cualquier otra información, aparecerá en la parte externa del embalaje.

2.2 Herrajes y accesorios

Los herrajes y accesorios serán del tipo indicado en el proyecto. Estarán todos galvanizados, y deberán cumplir las Normas UNE 21009, UNE 207009 y UNE-EN 61284.

Los herrajes y accesorios serán suministrados junto con las indicaciones necesarias para el correcto montaje.

2.3 Aisladores

Los aisladores serán los que se indican en el proyecto.

Los aisladores de vidrio cumplirán la norma UNE 60305.

2.4 Apoyos

Los apoyos de celosía serán metálicos, constituidos por perfiles angulares de lados iguales galvanizados en caliente por inmersión, de acero S275JR y S355J0, según

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

norma UNE 10025, preparados para organizar en celosía. Las uniones estructurales se realizarán mediante chapas y tornillos de calidad

Los elementos que integran los apoyos, montantes, diagonales, cubrejuntas, crucetas, cartelas, etc, se suministrarán en paquetes.

Los paquetes estarán formados por conjuntos de elementos de modo que se puedan intercambiar con apoyos del mismo tipo, como:

- Cabeza
- Tramo 1
- Anclajes
- Etc...

El empaquetado se realizará de forma que los elementos queden protegidos y su manejo resulte seguro.

Cada paquete irá acompañado de su correspondiente lista de materiales.

Por cada apoyo distinto, se suministrará el correspondiente plano de montaje.



La tornillería correspondiente a cada paquete anteriormente citado se embalará en caja de madera o bidón de plástico. Dentro de estos recipientes se dispondrán bolsas en las que se agruparán la tornillería por medida.

2.5 Transporte de material

Tanto para el transporte como para la carga y descarga, se utilizarán vehículos y grúas adecuadas (con su correspondiente marca CE y la ITV en regla), teniéndose especial cuidado en la distribución de la carga sobre el camión, así como en su colocación y afianzamiento, utilizando la madera necesaria a fin de evitar posibles pandeos, golpes, arañazos, etc. de los materiales.

El transporte se hará en condiciones tales que los puntos de apoyo de materiales largos con la caja del vehículo, queden bien promediados respecto a la longitud de los mismos.

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

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

2.6 Acopio de material

Todos los materiales se dejarán separados del contacto con el terreno, por medio de calzos de madera. En todos los casos, se colocarán en nº suficiente para evitar el pandeo del material durante su almacenaje.

El almacenamiento y protección ambiental de aquellos materiales equipos que pudieran verse afectados por las condiciones externas o climatológicas, se realizará en cada caso en las condiciones más favorables para su conservación.

Se revisará el material en el almacén con el objeto de detectar faltas de material, defectos en el material o deterioros del mismo para evitar retrasos posteriores y poder realizar su solicitud de suministro a tiempo. Se emitirá un documento de recepción de materiales, en el que figuren:

- Los materiales y unidades de proyecto a recepcionar en cada tipo de obra.
- Las condiciones de recepción de cada material o
- El resultado de la revisión, indicando "si" procede o "no" procede su aceptación.
- Observaciones donde se indiquen los motivos de la no aceptación.

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones termorretráctiles de modo que se garantice la total estanqueidad del extremo del cable.

2.7 Apertura de Accesos

La necesidad de apertura de accesos a los lugares de trabajo, acopio e instalación viene dada por los siguientes condicionantes:

Los parámetros que van a definir el diseño de los viales son los siguientes:

- Máximo aprovechamiento de los viales existentes.
- Mínima longitud de viales a construir.
- Mínima pendiente de trazado.
- Mínimo ancho de viales.
- Mínimo movimiento de tierras.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
--	--	---

Cuando en el proyecto esté contemplada la creación o adecuación de accesos, éstos serán ejecutados por el contratista siguiendo el trazado definido en los planos. Cualquier propuesta de cambio debe ser informada y validada por el promotor.

El promotor podrá exigir la mejora, adecuación o conservación de pasos y caminos existentes, o la creación de nuevas vías de acceso (aun no estando contempladas en el proyecto de la instalación), diseñadas en las condiciones técnicas y de seguridad exigidas en este pliego.

Se adoptarán las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. Todos los accesos utilizados deberán ser restaurados a su estado inicial, retirando a vertedero autorizado todos los materiales de nueva aportación y procediendo a siembra de especies vegetales si es necesario para una correcta restauración. En caso de que para la ejecución del acceso sea preciso realizar explanación, toda la tierra extraída se reservará en un lugar adecuado de acopio, a efectos de reponerla una vez que el acceso no sea necesario para la construcción.

2.8 Armado de apoyos

Todos los elementos del apoyo irán colocados de acuerdo con los planos de montaje suministrados por el fabricante.

Para el apriete de los tornillos se utilizarán herramientas adecuadas y en buen estado, quedando prohibido el empleo de punteros y escariadores para agrandar taladros. Se prohíbe expresamente la colocación de tornillos a golpe de martillo, pudiéndose utilizar el puntero solo para hacer coincidir los taladros de las piezas.

Las cabezas de los tornillos deberán quedar perfectamente asentadas sobre los perfiles que unan.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o modificación, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Se comprobará que los montantes quedan perfectamente alineados con respecto a los anclajes y entre sí.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1535 224" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center"><small>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</small></p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 <small>PEDRO MACHIN ITURRIA</small></p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

2.9 Izado de apoyos

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

Los estrobos o eslingas a utilizar serán los adecuados para el peso a levantar, llevando impresa la carga máxima soportada, y estarán protegidas para no producir daños en los apoyos.

El izado de los apoyos metálicos se realizará habitualmente por medio de cabrestante/pluma o grúa; cuando se utilice cualquier otro procedimiento diferente a los indicados deberá ser autorizado previamente por el Director de Obra.

2.10 Cimentación de apoyos. Excavación

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas en el Proyecto y nunca serán inferiores a las especificadas por el fabricante. Las paredes de los hoyos serán siempre verticales.

Se tomarán las disposiciones convenientes para dejar durante el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Se protegerán y señalizarán debidamente con malla naranja de delimitación a 2m del borde del hoyo mientras estén abiertas, cubriéndose si fuese necesario.

El fondo de la excavación se limpiará de restos de tierra y se compactará de forma previa a la ejecución de la solera.

Las excavaciones se realizarán con los útiles y maquinaria apropiada según el tipo de terreno. Normalmente se utiliza una pala mecánica con cuchara retroexcavadora provista de martillo rompedor o similar.

En terrenos rocosos, además del martillo compresor, puede ser necesario el uso de explosivos. Se deberá obtener los permisos para su utilización y deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten materiales al exterior que puedan provocar accidentes o desperfectos.

En terrenos con agua deberá procederse a su desecado sin afectar a terceros, procurando hormigonar después y lo más rápidamente posible para evitar el

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

desprendimiento en las paredes del hoyo, lo que aumentaría las dimensiones del mismo y el hormigón necesario.

En el caso anterior, en la hipótesis de encontrar terrenos blandos será necesario entibar y/o encofrar la excavación. Para ello se aumentará el ancho de la excavación en el espesor de las entibaciones.

Se tendrá en cuenta en todo momento el condicionante que sobre las dimensiones tiene el tipo de terreno y la sustentabilidad del mismo, pudiendo condicionar esto, además de las dimensiones de la cimentación, la realización de escolleras, muros de contención y el uso de elementos auxiliares para asegurarlas.

En caso de considerarse la instalación de pernos, por dificultades que pudiesen surgir en la ejecución de las excavaciones y para asegurar las cimentaciones, el número y dimensiones de los mismos serán definidos en el Proyecto Simplificado.

Los agujeros se perforarán con la maquinaria adecuada, por percusión o por rotación, ajustándose a la profundidad y diámetro indicados.

2.11 Hormigonado



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.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1532 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A DEFECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

Arena:

La arena puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespato.

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.

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.

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.

2.12 Protección de las superficies metálicas

Todos los apoyos tendrán protección por galvanizado en caliente. El galvanizado por inmersión en caliente se hará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 1461:1999. La superficie presentará una galvanización lisa adherente, uniforme, sin discontinuidad y sin manchas.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

2.13 Tendido, tensado y engrapado de los conductores 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.

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.

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

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

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.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

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.

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.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center"><small>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</small></p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	---

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. Igualess 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.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

2.14 Reposición del terreno

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

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

2.15 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.

2.16 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.

Electrodos de difusión:

Cada apoyo dispondrá del número de picas de puesta a tierra de acero cobredo de Ø 14 mm y 2 m de longitud como sean necesarios para obtener una resistencia de difusión no superior a 20 ohmios, 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 necesario más de una pica, la separación entre ellos será, como mínimo,

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	---

vez y media la longitud de uno de ellos, pero nunca quedarán a más de 3 m del macizo de hormigón.

Anillo cerrado:

La resistencia de difusión no será superior a 20 ohmios, para lo cual se dispondrá de tantas picas de puesta a tierra de acero cobredo de Ø 14 mm y 2 m de longitud como sean necesarios, 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 como mínimo y de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m, como mínimo, de las aristas del macizo de cimentación.

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.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

3 PLIEGO DE CONDICIONES: ZANJAS Y CIMENTACIONES

3.1 Excavación en zanjas

3.1.1. Generalidades

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el emplazamiento adecuado para las zanjas y pozos para la realización de las canalizaciones y cimentaciones de la subestación.

3.1.2. Trazado

Se efectuarán las excavaciones con las alineaciones y desniveles previstos en los Planos del Proyecto, replanteos definitivos o con las modificaciones que, en su caso, indique la Dirección Facultativa.

3.1.3. Ejecución

La apertura de las zanjas y pozos podrán efectuarse con medios mecánicos o manuales. El fondo de las excavaciones se refinará y compactará para recibir la capa de hormigón de limpieza.



No se permitirá tener las excavaciones abiertas a su rasante final más de cuatro (4) días antes de la colocación de la cimentación. En caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberán dejar sin excavar unos veinte centímetros (20 cm) sobre la rasante de la solera, para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

3.1.4. Entibación de las excavaciones

El Contratista tomará las máximas precauciones para evitar desprendimientos, empleando para este fin las entibaciones adecuadas, obras definitivas.

Estos trabajos, cualquiera que sea su naturaleza se encuentran incluidos en el precio correspondiente a esta unidad.

Se excavará hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc., será necesario excavar por debajo

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1532 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

de la rasante para efectuar un relleno posterior. Normalmente esta excavación suplementaria tendrá de quince a treinta (15 a 30) centímetros de espesor.

De ser preciso efectuar voladuras para las excavaciones, en especial en poblaciones, se adoptarán precauciones para la protección de personas y propiedades, siempre de acuerdo con la Legislación vigente y las Ordenanzas municipales, en su caso.

Cuando por su naturaleza y a juicio de la Dirección Facultativa, el terreno a nivel de la rasante del fondo no asegure la completa estabilidad deberá procederse a su compactación o estabilización por los procedimientos que se indiquen.

El material procedente de la excavación se aplicará lo suficientemente alejado del borde de las excavaciones para evitar el desmoronamiento de éstas, o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores.

El material excavado no podrá colocarse de forma que entorpezca o impida el paso por caminos, accesos a propiedades, cauces de arroyos o ríos, ni que represente un peligro para construcciones existentes por presión directa o sobrecarga de terrenos contiguos.

3.1.5. Agotamiento de las excavaciones en zanjas

En caso de que las excavaciones cortasen el nivel freático o aflorasen filtraciones y la cuantía de las aportaciones en el interior de la misma hiciese necesario el agotamiento, se procederá durante el tiempo preciso para la adecuada terminación de la unidad de obra para la que había sido abierta.

3.2 Demoliciones

3.2.1 Definición

Se entiende por demolición la rotura o disgregación de obras de fábrica, o elementos, de forma que pueda efectuarse su retirada y ejecutar en sus emplazamientos las obras previstas.

La demolición deberá ajustarse a la forma, superficie, anchura, profundidad, etc., que las unidades de obra requieran, y que en todo caso se fijen por la Inspección de la obra.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	---

3.3 Rellenos compactados

3.3.1 Definición

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos adecuados o seleccionados, alrededor de las obras de fábrica o en su trasdós, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

3.3.2 Ejecución de las obras en general

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o por la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que por su forma pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Cuando la Dirección de Obra lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel.

En este caso los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce (14) días desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que la Dirección de Obra lo autorice, previa comprobación mediante los ensayos que estime pertinentes realizar del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

4 PLIEGO DE CONDICIONES: EDIFICIOS

4.1 Objeto

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de los edificios para centros de transformación y seccionamiento.

Las características de los aparatos y equipos están definidas en el Documento Memoria, por lo que en este Pliego sólo se definen los materiales no detallados en el citado documento.

4.2 Disposiciones generales

4.2.1 Seguridad en el trabajo

Durante la ejecución de las obras se cumplirán las disposiciones de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y cuantas otras disposiciones fuesen de aplicación de esta materia.

Asimismo, se dispondrá de cuanto fuera preciso para el mantenimiento de máquinas, herramientas, material y útiles de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.


Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos con tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzados aislantes o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

Los medios de protección personal (casco, gafas, guantes, cinturones, botas, etc) serán de empleo obligatorio, siempre que se precise eliminar o reducir los riesgos profesionales. Además de este equipo de protección personal se empleará en cada caso el material de seguridad más adecuado, tal como banquetas o alfombras aislantes, herramientas aislantes, etc.

4.2.2 Condiciones facultativas legales

Las obras del proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se registrarán por:

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)

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	---

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión de 2 de agosto de 2.002.

Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía de 12 de marzo de 1954.

Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

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.

4.2.3 Condiciones para la ejecución por contrata

Además de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, la contrata está obligada al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar y de Vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

Por el cliente, se facilitarán las instrucciones complementarias que se precisen para las relaciones con la contrata.

4.3 Condiciones de los materiales

Los componentes fundamentales de los edificios están suficientemente definidos en el documento Memoria y en los Planos incluidos en el presente Proyecto.

La información se completa con la Relación de Materiales que figura en el Presupuesto.



Respecto a la obra civil se indica a continuación la calidad y preparación de los materiales a utilizar.

4.3.1 Rellenos

Los rellenos se realizarán con zahorras seleccionadas, en capas que no superarán los 0,30 m. de espesor, compactados hasta conseguir el 95% del Ensayo Proctor Modificado según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

4.3.2 Hormigones

Será aplicable a la ejecución de los hormigones el contenido del Código Estructural, debiendo ser la resistencia característica a los 28 días de 150 y 220 kg/cm.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

4.3.3 Aceros

El acero para armaduras para la ejecución de hormigón armado será del tipo AEH-400N y cumplirá las características geométricas y mecánicas indicadas en el Código Estructural.

4.4 Condiciones generales de ejecución de las obras

4.4.1 Excavaciones

Para la realización de las excavaciones se seguirán las normas establecidas a tenor de las características particulares de la cimentación del terreno.

Los productos de las excavaciones deberán ser depositadas en escombreras autorizadas.

4.4.2 Hormigones

Antes de verter hormigón sobre hormigón endurecido se limpiará la superficie de contacto mediante chorro de agua y aire a presión, y/o picado. El hormigón se compactará por vibración hasta asegurar que se han rellenado todos los huecos, se ha eliminado el aire de la masa y refluye la lechada en la superficie.

Durante el primer período de endurecimiento, no se someterá al hormigón a cargas estáticas o dinámicas que puedan provocar su fisuración y la superficie se mantendrá húmeda durante 7 días, como mínimo, protegiéndola de la acción directa de los rayos solares.

No se podrá colocar hormigón cuando la temperatura baje de 2°C, ni cuando siendo superior se prevea que puede bajar de 0°C durante las 4S horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40°C. Se suspenderá el hormigonado cuando el agua de lluvia pueda producir deslavado del hormigón.

4.4.3 Encofrados

Los encofrados de madera o metálicos, serán estancos y estarán de acuerdo con las dimensiones previstas en el proyecto, será indeformables bajo la carga para la que están previstos y no presentarán irregularidades bruscas superiores a 2 mm., ni suaves superiores a 6 mm. medidos sobre la regla patrón de 1 m. de longitud. Su

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1540 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

desplazamiento final, respecto a las líneas teóricas de replanteo, no podrá exceder de los 6 mm.

4.4.4 Tierras

Cualquier elemento metálico que no soporte tensión deberá estar conectado a la malla de tierra. El contacto de los conductores de tierra deberá hacerse de forma que quede completamente limpio y sin humedad.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

5 PLIEGO DE CONDICIONES: OBRA CIVIL

5.1 Objeto de pliego y descripción de las obras

El presente Pliego tiene por objeto definir las obras de ejecución de caminos y canalizaciones.

Incluye la definición de materiales, descripción del sistema de ejecución de las obras y criterios para la medición de las obras.

5.2 Disposiciones técnicas a tener en cuenta con carácter general

1. Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural. (BOE 10.08.21)
2. Pliego de Condiciones Facultativas para la recepción de Conglomerantes hidráulicos RC - 88 de 28 de octubre de 1988 (B.O.E. 4-11-88).
3. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3 de 1975.
4. Norma Básica de la Edificación (N.B.E.-A.E.) "Acciones en la edificación".
5. Norma Sismorresistente
6. Código Técnico de la Edificación.
7. Disposiciones vigentes de seguridad y salud en el trabajo y cuantas disposiciones complementarias relativas a estos Pliegos se hayan promulgado.

5.3 Materiales, dispositivos e instalaciones y sus características

5.3.1 Áridos para morteros y hormigones

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el artículo correspondiente del Código Estructural.

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección Facultativa podrá establecer su clasificación disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes.

El tamaño máximo del árido grueso estará de acuerdo con las modificaciones en el Código Estructural.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

5.3.2 Agua

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones en general, cumplirá las condiciones que prescribe el Código Estructural.

5.3.3 Cemento

Se usará cemento Tipo II cumpliendo las condiciones prescritas en el Pliego de Condiciones para la recepción de aglomerantes hidráulicos (RC-88) y las indicadas en el artículo correspondiente del Código Estructural.

En los casos que determine el Proyecto o en su caso la Dirección Facultativa de las obras, el cemento a emplear cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitosas u otros cementos especiales.

5.3.4 Morteros expansivos KN rellenos de huecos de hormigón

Se empleará para el relleno de orificios dejados por las espadas del encofrado para el hormigonado o para el relleno de huecos en hormigón.

La puesta en obra de este mortero se hará de la forma que en cada caso determine la Dirección de Obra.

Este mortero se obtendrá mediante adición al cemento de expansionantes de reconocido prestigio, removiéndolo bien y confeccionando a continuación el mortero en la forma habitual.

Se utilizará mortero 1:3 con una relación A/C de 0'5 y la proporción de expansionamiento será del 3 % del peso del cemento.

5.3.5 Hormigones

La fabricación se realizará según lo establecido en el Código Estructural.

La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores en número y potencia suficientes.

5.3.6 Aceros en redondos para armaduras

Todo el acero de este tipo será de dureza natural, tendrá un límite elástico característico como mínimo igual a 500 N/mm² (B-500 S), y cumplirá lo previsto en el Código Estructural. Asimismo, estará en posesión del Sello de Calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación s/norma UNE 36088/II/75.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

El material será acopiado en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general.

Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre el que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

5.3.7 *Encofrados de madera de tabla*

La madera para encofrados tendrá el menor número posible de nudos. Estos, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza. En general será tabla de dos y medios (2'5) centímetros. En los paramentos vistos que figuren en Proyecto, o que la Dirección Facultativa determine, serán de tabloncillo de cuatro y medio (4'5) a cinco (5) centímetros y necesariamente cepillado.

Al colocarse en obra, deberá estar seca y bien conservada, ofreciendo la suficiente resistencia para el uso a que se destinarán.

Se admiten variantes justificadas que requerirán aprobación específica previa de la Dirección Facultativa.

Los encofrados de madera de tabla para paramentos vistos, serán necesariamente de madera machihembrada, pudiendo recurriese al empleo de paneles industriales tipo COFRECO. El número de puestas del encofrado para paramentos vistos no será superior a quince. Se tratarán las juntas entre paneles para evitar la pérdida de Techada.

Los encofrados de madera de tabla para paramentos no vistos podrían constituirse con tabla suelta, aunque en todo caso se dispondrán los medios adecuados para evitar la pérdida de Techada.

5.3.8 *Encofrados de madera aglomerada*

En los paramentos definidos en Planos y Memoria se utilizará como encofrado madera en paneles de aglomerado de espesor no inferior a 16 mm. Los tableros y paneles utilizados serán de dimensiones regulares, sin recortes ni añadidos, pudiendo la Dirección de Obra rechazar la disposición de los paneles, los cuales deberán tener las mayores dimensiones posibles. Las juntas entre paneles se tratarán para evitar la pérdida de Techada. El número de puestas máximo será de diez.

La superficie de los tableros y paneles será en todo caso plana y regular.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1536 224" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center"><small>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</small></p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

5.3.9 Encofrado metálico

Tanto por prescripción del Proyecto como por propuesta del Contratista aceptada por la Dirección de Obra, se utilizarán encofrados en base de chapa metálica. Dichos encofrados deberán contar con la rigidez suficiente para evitar abombamientos y desplazamientos, no admitiéndose, por otro lado, elementos que presenten abolladuras o desgarros.

5.3.10 Elementos de encofrado

Se entienden por elementos de encofrado los siguientes:

Berenjenos y junquillos, para matar aristas vivas o formar huellas. Estos elementos podrán ser de madera, aunque es preferible que sean de material plástico, debiendo fijarse a los encofrados. Se dispondrán en todas aquellas aristas y líneas que fije la Dirección de Obra, debiendo poner especial cuidado en su alineación y en la disposición de las esquinas y vértices. Las dimensiones transversales de estos elementos deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Separadores del encofrado, para mantener las armaduras con el recubrimiento rígido. Estos elementos deberán ser de mortero de cemento cuando se trate de soportar parrillas planas o ferralla vertical con carga de hormigón de más de dos metros de altura. Para el caso de soporte de parrillas las piezas serán cúbicas, y con forma de mariposa para la ferralla de alzados. Queda prohibido la utilización de piezas cúbicas en alzados.

Para carga de hormigón inferior a dos metros de altura en alzados, o para soporte de parrillas de poco peso, se podrá utilizar elementos plásticos como separadores, con forma de disco, caballete, etc. Estos separadores no podrán utilizarse para barras mayores de D14. En todo caso deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Como soportes de parrillas podrán utilizarse patillas de ferralla, con rigidez suficiente.

El reparto de separadores y soportes por metro cuadrado de ferralla deberá ser suficiente para cumplir su cometido no debiendo colocarse más de los necesarios.

Espadas y latiguillos para atirantamiento de encofrados en alzados. Como norma general queda prohibida la utilización de latiguillos para el atirantamiento de encofrados entre sí. Para este cometido podrían utilizarse espadas recuperables o flejes perdidos. Las espadas recuperables podrán ser de modelos comerciales o con barra o alambre de armar; En ambos casos se alojarán, para su retirada posterior, en tubos rígidos de PVC embutidos en el hormigón; Estos tubos serán del menor

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

diámetro posible para cumplir su misión y de rigidez suficiente para resistir el proceso de hormigonado. Deberán contar en su extremo con piezas troncocónicas plásticas que una vez retiradas favorezcan el sellado de estos orificios; Estos tubos plásticos deberán retirarse del núcleo del hormigón por calentamiento o tracción.

Como flejes perdidos se entienden piezas metálicas planas que queden perdidas una vez hormigonado: de este tipo de tirantes solo se admitirán aquéllas que permitan un descabezamiento de sus extremos y el posterior sellado con un elemento plástico. No se admite, pues, aquéllos que solo permiten el corte a ras de paramento de hormigón de la parte que sobresale.

Todos los orificios que queden en el hormigón debido a la colocación de espadas, deberán ser rellenados con un mortero ligeramente expansivo de forma que rellene la totalidad del hueco. La aplicación deberá hacerse preferiblemente con embudo en vertical. Este mortero será del mismo color del hormigón y en caso contrario deberá pintarse en los paramentos con Techada de forma que se de el color de estos paramentos.

Todos los costes de estos elementos de encofrado y sus operaciones auxiliares se consideran incluidos en el precio del hormigón.

5.3.11 Elementos para entibaciones

Las entibaciones podrán efectuarse, salvo definición expresa, con elementos de madera o metálicos.

La madera que se destine a entibación de zanjás, apeos, cimbras, andamios y demás medios auxiliares, no tendrá otra limitación que la de ser sana y con dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia, con objeto de poner a cubierto la seguridad de la obra y del personal.

Cuando se utilicen paneles metálicos, éstos deberán estar diseñados para cumplir con su misión resistente y estar dotados de los elementos necesarios para su manejo con garantías de fiabilidad y seguridad.

En entibaciones cuajadas se utilizarán preferentemente puntales metálicos.

Igualmente, y salvo orden en contra de la Dirección de Obra, podrán utilizarse carros de elementos de entibación a base de paneles metálicos apuntalados entre sí mediante husillos.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1532 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

5.3.12 Materiales para rellenos

Los materiales a emplear en cada una de las capas de relleno vendrán fijados en los Planos o Memoria.

Cuando se utilicen las definiciones de suelos inadecuados, tolerables, adecuados o seleccionados, éstas harán referencia al Art. 330.3.1 del P.G.3.

En caso alternativo la calidad del relleno se fijará en Planos y Presupuesto, así como la procedencia de estos materiales.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72, NLT-118/59 y N-LT-152/72.

5.3.13 Tierra vegetal

La tierra vegetal a suministrar para su colocación en obra habrá de ser de excelente calidad, el material estará lo más disgregado posible no admitiéndose la presencia de terrones o tormos. No contendrá piedras ni elementos extraños, así como ramas o vegetación. La procedencia deberá ser notificada previamente a la Dirección de Obra que podría exigir la presentación por escrito de la autorización del propietario de los terrenos para la retirada de esta tierra vegetal.

5.3.14 Tubos para canalizaciones eléctricas


Serán de policloruro de vinilo y se utilizarán en las conducciones entre registros. Serán de tipo rígido y sus espesores.

La longitud mínima de los tubos será de 6 metros y su unión se realizará con sistema de abocardado para machihembrado, convenientemente encolada.

5.3.15 Registros y obras de fábrica "in situ"

Se construirán con los materiales y según dimensiones especificados en los planos para cada uno de ellos, quedando afectado por las prescripciones exigidas para los materiales que los componen.

Los elementos complementarios normalizados como tapas y pates, deberán ser propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de la Obra.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1532 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

5.3.16 Marcos y tapas de registro

Los marcos y tapas de registro serán en todo caso de fundición nodular y de las dimensiones especificadas en los planos. Igualmente deberán contar con los elementos de cierre y maniobra que se especifique, y su procedencia deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

5.3.17 Pates trepadores

Los pates, con las dimensiones que figuran en los planos, serán de Polipropileno reforzado, Aluminio con taco de polipropileno o Fundición nodular con revestimiento epoxídico.

5.3.18 Análisis y ensayos de los materiales

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir en todo momento, aquellos ensayos o análisis que la Dirección Facultativa de las obras juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios, la determinación de los procedimientos y normas a aplicar para la realización de los ensayos y análisis, y el enjuiciamiento o interpretación de sus resultados, será de la exclusiva competencia de la Dirección Facultativa de las obras, cualquiera que sea el Centro o Laboratorio que hubiere designado o aceptado para su realización. A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección Facultativa de las obras podrá rechazar aquellos materiales que considere no responde a las condiciones del presente Pliego.

Todos los gastos que se originen por los ensayos y análisis de los materiales serán a cargo del Contratista.

5.3.19 Materiales en instalaciones auxiliares

Todos los materiales que emplee el Contratista en instalaciones y obras que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo cumplirán las especificaciones del presente Pliego, incluyendo lo referente a la ejecución de las obras, pudiendo la Dirección de Obra rechazarlos por entender que no cumplen los niveles de calidad mantenidos en este Pliego.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

5.3.20 Materiales no especificados en el presente pliego

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de primera calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección Facultativa de las obras, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos en los materiales a utilizar, con independencia del control de calidad propiamente dicho.

La Dirección Facultativa de las Obras podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan a su juicio, la calidad y condiciones necesarios al fin a que han de ser destinados.

5.3.21 Presentación de muestras

Antes de ser empleados en obra los diferentes materiales que la constituyen y de realizar acopio alguno, el Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa de las obras las muestras correspondientes para que ésta pueda realizar los ensayos necesarios y decidir si procede la admisión de los mismos.

5.3.22 Materiales que no reúnan las condiciones

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación que en él se exige, o cuando a falta de prescripciones específicas de aquél se reconocieran que no eran adecuados para su fin, la Dirección Facultativa de las obras podrá dar orden al Contratista para que los reemplace por otros que satisfagan las condiciones establecidas, siendo los costes de esta sustitución a cargo del Contratista.

En caso de incumplimiento de esta orden, o transcurridos 15 días desde que se ordenó su retirada sin que ésta se haya producido, la Dirección Facultativa podrá proceder a retirarlo por cuenta y riesgo del Contratista y debiendo abonar éste los gastos ocasionados.

5.3.23 Responsabilidad del contratista

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista sobre la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado, excepto a lo referente a vicios ocultos.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

5.3.24 Cualificación de la mano de obra

Todo el personal empleado en la ejecución de los trabajos deberá reunir las debidas condiciones de competencia y comportamiento que sean requeridas a juicio de la Dirección Facultativa de las obras, quien podrá ordenar la retirada de la obra de cualquier dependiente y operario del Contratista que no satisfaga dichas condiciones, sea cual sea su cometido.

5.4 Ejecución y control de obras

5.4.1 Condiciones generales

El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de las obras, de los materiales utilizables y de todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución y en el coste de las obras, en la inteligencia de que, a menos de establecer explícitamente lo contrario en su oferta de licitación, no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

En la ejecución de las obras el Contratista adoptará todas las medidas necesarias para evitar accidentes y para garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y su buena ejecución y se cumplirán todas las condiciones exigibles por la legislación vigente y las que sean impuestas por los Organismos competentes.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y de Seguridad e Higiene en el Trabajo y será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones en las Obras.

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra requiera para su ejecución, y cumpliendo para cada una de las distintas unidades de obra las disposiciones que se describen en el presente Pliego. A este respecto se debe señalar que todos aquellos procesos constructivos emanados de la buena práctica de la ejecución de cada unidad de obra, y no expresamente relacionados en su descripción y precio, se consideran concluidos a efectos de Presupuesto en el precio de dichas unidades de obra.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

5.4.2 Trabajos preliminares

Con conocimiento y autorización previa de la Dirección Facultativa el Contratista realizará a su cargo los accesos, acometidas eléctricas y de agua precisas para sus instalaciones y equipos de construcción, oficina, vestuarios, aseos y almacenes provisionales para las obras, ocupación de terrenos para acopios e instalaciones auxiliares, habilitación de vertederos, caminos provisionales y cuantas instalaciones precise o sean obligadas para la ejecución de las obras.

El Contratista deberá señalizar las obras correctamente y deberá establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que puedan resultar necesarias para evitar accidentes y será responsable de los accidentes de cualquier naturaleza causados a terceros como consecuencia de la realización de los trabajos y especialmente de los debidos a defectos de protección.

En las zonas en que las obras afecten a carreteras o caminos de uso público, la señalización se realizará de acuerdo con la Orden Ministerial del Ministerio de Obras Públicas de 14 de marzo de 1960 y las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. 67/1960 de la Dirección General de Carreteras.

5.4.3 Replanteo

El replanteo general de las obras se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en el art. 8 del Pliego de Condiciones Generales del Estado. En el acta que al efecto ha de levantar el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado, a plena satisfacción suya, la correspondencia en planta y cota relativas, entre la situación de las señales fijas que se han construido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos, donde están referidas las obras proyectadas, así como también que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente cualquier parte de la obra proyectada de acuerdo con los planos que figuran en el Proyecto sin que se ofrezca ninguna duda sobre su interpretación.

En el caso de que las señales construidas en el terreno no existan o no sean suficientes para poder determinar alguna parte de la obra, la Propiedad establecerá a su cargo, por medio de la Dirección Facultativa, las que se precisen para que puedan tramitarse y sea aprobada el Acta.

En obras de carácter lineal, y antes de la firma del Acta, es imprescindible confrontar las coordenadas, entre las diversas bases de replanteo de la obra; especialmente en cota z, en aquellos tramos que exijan una nivelación cuidadosa. El contratista

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	---

comprobará cuales son, si existen, las diferencias entre las coordenadas de las bases reflejadas en el proyecto y las reales, debiendo informar a la Dirección de la Obra las desviaciones observadas, evitando así, la ejecución de tramos defectuosos.


Una vez firmada el Acta por ambas partes, el Contratista quedará obligado a replantear por sí las partes de la obra según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los planos o los que le proporcione la Dirección Facultativa en caso de modificaciones aprobadas o dispuestas por la Propiedad. Para ello fijará en el terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo parcial de la obra a ejecutar.

La Dirección Facultativa, por si por el personal a sus órdenes, puede realizar todas las comprobaciones que estime oportunas sobre los replanteos parciales. También podrá, si así lo estima conveniente, replantear directamente con asistencia del Contratista las partes de la obra que desee, así como introducir modificaciones precisas en los datos de replanteo general del Proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario se levantará Acta de estos replanteos parciales y, obligatoriamente, en las modificaciones del replanteo general, debiendo quedar indicada en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción o modificación de la obra ejecutada.

Todos los gastos del replanteo general, así como los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales y comprobación de replanteos, serán de cuenta del contratista. Los gastos de replanteo originados por cualquier variación debida a iniciativa de la Propiedad serán sufragados por ella.

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y de las que indique la Dirección Facultativa de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin su autorización por escrito. En el caso de que, sin dicha conformidad, se inutilice alguna señal, la Dirección Facultativa dispondrá se efectúen los trabajos necesarios para reconstruirla o sustituirla por otras, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen. También podrá la Dirección Facultativa suspender la ejecución de las partes de obra que queden indeterminadas a causa de inutilizarse una o varias señales fijas, y ello hasta que sean sustituidas por otras una vez comprobadas y autorizadas.

Cuando el Contratista haya efectuado un replanteo parcial para determinar cualquier parte de la obra general o de las auxiliares, deberá dar conocimiento de ello a la Dirección Facultativa para que ésta realice su comprobación si así lo cree conveniente y para que autorice el comienzo de esa parte de la obra.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1532 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

Con carácter general, y siempre que lo ordene la Dirección Facultativa, deberá replantearse el contorno de los alzados antes de empezar la ejecución de los mismos.

5.4.4 Acceso a las obras

El Contratista deberá conservar permanentemente a su costa el buen estado de las vías públicas y privadas utilizadas por sus medios como acceso a los tajos. Si se deterioran por su causa quedará obligado a dejarlas, al finalizar las obras, en similares condiciones a las existentes al comienzo.

Lo anterior es aplicable al paso a través de fincas no previstas en las afecciones del Proyecto si el Contratista ha conseguido permiso de su propietario para su utilización. En tanto no se especifique expresamente en la Memoria o el Presupuesto, la apertura, construcción y conservación de todos los caminos de acceso y servicios de obra son a cargo del Contratista.

5.4.5 Excavaciones

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes, anchos y taludes que figuran en los planos y las que determine la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario asumirá la obligación de ejecutar estos trabajos atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y aceptará la responsabilidad de cuantos daños se produzcan por no tomar las medidas de precaución, desatender las órdenes del Director Facultativo o su representante o por defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, edificaciones, elementos de sustentación de instalaciones, siendo el Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones.

El coste de las entibaciones se entiende comprendido en los precios fijados en los cuadros, salvo especificación en contra en Presupuesto.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Será por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, electricidad, teléfonos, saneamiento, etc.

Asimismo y salvo especificación en contra en el Presupuesto, será de cuenta del Contratista los bombeos y agotamientos de la zanja o excavación para garantizar un trabajo en seco que asegure la calidad de la obra.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación o rasante, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada.

En el caso en que el relleno se vaya a realizar con productos de excavación todos los materiales sobrantes se deberán transportar a vertedero estando incluido en el precio la carga, el transporte y el acondicionamiento del vertedero, así como los costes y responsabilidades inherentes a su utilización que serán de cuenta del Adjudicatario, éste deberá informar previamente a la Dirección Facultativa de la ubicación y características del mismo.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales, que sean de aplicación, de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Todas las canalizaciones que existan en la zona de excavación o próximas a ella, tanto si figuran o no en Proyecto, deberán ser localizadas previamente, y desviadas provisional o definitivamente por el Contratista, o reparadas en caso de rotura, cuyo coste se entiende incluido en los precios sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna en este sentido a la Propiedad. La aproximación a ellos deberá realizarse mediante excavación manual hasta recubrir totalmente el tramo afectado.

Durante la ejecución de los trabajos, se deben examinar con frecuencia, sobre todo si se trata de voladuras, los taludes de los cortes y zonas adyacentes, llevando a cabo las obras de saneo necesarias con la mayor celeridad posible para evitar el deterioro que suele aumentar con el tiempo de exposición.

Se podrán emplear sistemas de excavación clasificada o no clasificada, es decir, clasificando las tierras por su dureza o admitiendo una única categoría (no clasificada) de "todo terreno".

Para la excavación clasificada se consideran tres tipos generales: Excavación en roca (uso de explosivos), Excavación en tierras de tránsito (uso de excavadoras pesadas) y Excavación en terreno blando (puede realizarse a mano o a máquina).

En el precio de la excavación van incluidas las operaciones adicionales necesarias para efectuar un acopio separado, y dentro de la zona de servidumbre dispuesta, de la capa de tierra vegetal que se extraiga de la zona superior de la excavación en las

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

zonas de cultivo, así como las necesarias para posibles acopios intermedios de los productos de excavación.

Cuando la base de la zanja presente malas condiciones, a juicio de la Dirección Facultativa, podrá instalarse una base granular; aumentando para ello la profundidad necesaria de excavación con una anchura igual a la base de la zanja proyectada.

El ritmo de las excavaciones quedará supeditado a las instrucciones de la Dirección de Obra y otras prescripciones de este Pliego. En cualquier caso, no se permitirá el ejecutar excavaciones que se prevea vayan a quedar abiertas por un espacio de tiempo en que puedan verse afectadas por las condiciones climatológicas.

5.4.6 Rellenos de tierras

Los rellenos no se ejecutarán sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

No se aceptarán rellenos con detritos ni escombros procedentes de derribos o demoliciones, debiéndose emplear en los mismos los materiales más adecuados a tal fin.

El relleno de las zanjas se podrá realizar con materiales de excavación, si bien retirando los elementos de tamaño superior a 5 cm. El relleno se hará en tongadas de espesor no superior a 40 cm, compactando adecuadamente, hasta la cota de restitución de la tierra vegetal, desde donde se continuará con la tierra vegetal previamente seleccionada.

En el precio del relleno se considera incluido la carga y transporte en caso de haber tenido que efectuar acopios intermedios.

En el caso de rellenos de obras civiles lineales en que haya que rellenar trasdoses a ambos lados, este relleno se efectuará - obligatoriamente de forma simétrica, ascendiendo con el mismo de forma simultánea en ambos lados.

La Dirección Facultativa establecerá la zonificación y número de pruebas o ensayos de compactación, que deberán realizarse por un laboratorio homologado. El costo de estos ensayos de control sistemático será a cargo del Contratista. No se autoriza el relleno de una capa superior si previamente no se han realizado los ensayos de compactación de la capa inferior y sus resultados han sido satisfactorios a criterio de la Dirección Facultativa.

Los ensayos de PM., Proctor Modificado, se realizarán según la Norma NLTg108/72.

Los asientos producidos en las excavaciones de obras de fábricas o en zanjas de la conducción durante el período de garantía deberán reponerse bien superficialmente o

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A DE FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

sustituyendo el relleno existente según lo indique la Dirección Facultativa a cargo del Contratista de la obra, incluyendo los daños que como consecuencia de los asientos o de la propia reparación puedan producirse.

Se observarán asimismo las especificaciones al respecto contenidas en el art. 321 del PG-3.

5.4.7 Obras de hormigón en masa o armado

5.4.7.1 Consideraciones generales:

En la ejecución de todas las obras de hormigón, ya sean en masa o armado, se seguirá en todo momento las prescripciones impuestas en la vigente instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado, el Código Estructural, y las observaciones de la Dirección Facultativa de la Obra.

El Nivel de Control para los Hormigones será el que se define en Planos y Memoria.

El Contratista antes de iniciar el hormigonado de un elemento informará a la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá iniciarse el vertido del hormigón.

En los ensayos de control, en caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de la Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

El control de calidad del hormigón y sus materiales componentes se ajustará a lo previsto en el Código Estructural.

Respecto de los criterios de aceptación de un hormigón cuyos ensayos dan una resistencia de entre 0'9 y 1'0 fck se estará a lo dispuesto en el Código Estructural, con la imposición de las siguientes sanciones económicas:

$$PA = (0,7 + 3(k - 0,9)) pp$$

Dónde:

Pa = precio abono

K = (Fck resultado) / (Fck proyecto)

pp = Precio proyecto

En caso de resistencia inferior al 90 % de la exigida, la Dirección de Obra podrá elegir entre la demolición del elemento, su aceptación mediante refuerzo si procede, o su aceptación sin refuerzo. En estos dos últimos casos la Dirección establecerá el precio a pagar.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

Las decisiones derivadas del control de resistencia se ajustarán a lo previsto en el Código Estructural.

El Contratista si así se ordena suministrará sin cargo a la Dirección de Obra, o a quien ésta designe, las muestras necesarias para la ejecución de los ensayos.

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la Norma EHPRE-72.

5.4.7.2 Ejecución de las obras

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo exigir la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijen entre sí mediante las oportunas sujeciones, no permitiéndose la soldadura excepto en mallazos preelaborados, se mantendrá la distancia de las armaduras al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquella durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a este envolver los separadores sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

No obstante, estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la superficie existente o tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

Transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

Puesta en obra del hormigón

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h.) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá mortificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales: pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación de obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros y medio (2'5 m.) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

Como norma general se recurrirá sistemáticamente a la puesta en obra del hormigón mediante bomba excepto en aquellos casos en que sea factible el vertido directo, y con caída de menos de 2'5 m., desde las canaletas propias de un camión hormigonera. El importe del bombeo del hormigón está incluido en el precio de esta unidad de obra.

Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonado, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se haya reparado o sustituido el vibrador averiado.

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

En ningún caso se pondrá en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su V' B' o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15).

Acabado del hormigón

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará con mortero especial aprobado por la D.F. del mismo color y calidad que el hormigón, para lo cual se pintará adecuadamente tras su puesta en obra.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

Observaciones generales respecto a la ejecución

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

Desencofrado

Tanto en los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

A título de orientación pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en el Código Estructural.


La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

Curado

El curado deberá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón. Podrá hacerse mediante riego directo que no produzca deslavados o por

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

otros sistemas capaces de aportar la humedad necesaria, aconsejándose el uso de arpilleras humedecidas.

El no efectuar las operaciones de curado es causa de penalización. Esta será impuesta por la Dirección Facultativa en la cuantía que estime oportuno, no teniendo derecho el Contratista a reclamación alguna por este concepto.

5.4.8 Armaduras a emplear en hormigón armado

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos, y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coquetas.

No se admitirá el soldado de barras entre sí, salvo en el caso de mallazos pre-elaborados.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Los empalmes y solapes serán los indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en el Código Estructural.

La separación de las armaduras paralelas entre sí será superior a su diámetro y mayor de un centímetro.

La separación de las armaduras a la superficie del hormigón será por lo menos igual al diámetro de la barra, y en todo caso lo que se marque en planos.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

En el caso de tener que recurrir a operaciones para el modificación de posición de barras, introducción de nuevas barras en hormigón endurecido, etc., se deberá contar en todo caso con la aprobación de la Dirección de Obra del método que se proponga.

5.4.9 Encofrados

Ejecución de obra

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, fijas y variables y acciones de cualquier naturaleza que

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	---

puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de 5 mm. para los movimientos locales y la milésima de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los 6 m. se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de Techada, dado el modo de compactación previsto. Los distintos tipos de encofrados para cada paramento se reflejan en Planos o Memoria.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de madera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares (metálicos o plásticos) en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia.

Sin embargo, será exigible la utilización de berenjenas para achaflanar dichas aristas en los casos en que se prevea en los planos o por orden de la Dirección de Obra. No se tolerarán imperfecciones mayores de 5 mm. en las líneas de las aristas. Su coste está incluido en el precio de m de encofrado.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor para hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m.) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	---

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes y los mismos no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

A título orientativo se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo.

Todas las operaciones, mermas, elementos auxiliares, etc. necesarios para dar forma al encofrado, a sus encuentros con tuberías u otros elementos, y demás, se consideran incluidos en el precio del m2 de encofrado.

5.4.10 Montajes pates trepadores

La colocación de los pates trepadores se ejecutará introduciéndolos a presión en orificios practicados al efecto. Estos orificios se ejecutarán mediante taladro sobre el hormigón existente y tendrán las dimensiones especificadas por el fabricante o los que dicte en su caso la Dirección de Obra.

En el caso de utilizarse pates de fundición, éstos se introducirán en un orificio más holgado y se anclarán mediante la utilización de resinas epoxídicas o morteros de ligera expansión.

Los pates una vez colocados quedarán perfectamente alineados tanto vertical como horizontalmente dentro del pozo de registro.

La separación entre pates será de 30 cm., colocando el primero de ellos a 50 cm. del acceso.

La colocación de los pates se hará de tal forma que la presión ejercida para su introducción en los orificios taladrados no cause ningún desperfecto en el propio pate.

5.4.11 Pruebas a someter a los pates colocados

Los pates trepadores serán sometidos a pruebas de tracción y presión vertical una vez colocados en los registros.

La fuerza mínima a la que serán sometidos a tracción será de 400 kg, no permitiéndose arrancamientos ni movimientos de éstos.

La presión vertical mínima a la que se someterán será de 200 kg, no permitiéndose como en el caso anterior ni arrancamientos ni movimientos de los pates trepadores.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1540 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	---

Es obligación del Contratista disponer todo lo preciso para las pruebas y facilitar los aparatos de medida necesarios para realizar éstos, sin abono alguno ya que su coste está incluido en los precios de colocación.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

6 MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

6.1 Descripción del suministro

Este pliego determina, según el caso, los trabajos de suministro, transporte, carga o descarga en obra, desmontaje, montaje, instalación y pruebas, de los materiales y equipos que se indican.

El aumento o disminución en el alcance del trabajo no afectará a los precios unitarios.

A efectos de la realización de los trabajos de montaje, el Contratista suministrará:

- Todos los materiales necesarios que no sean proporcionados por LA PROPIEDAD, según figure en el documento de Mediciones que acompañe a los planos constructivos.
- Toda la mano de obra directa e indirecta para la ejecución del trabajo.
- Toda la maquinaria y medios auxiliares para la completa ejecución del trabajo.
- Cualquier otro elemento adicional que fuese necesario para la ejecución total del trabajo, no incluido específicamente en las Mediciones.
- También se realizarán todos los trabajos, aparte de los indicados, que sean necesarios para la terminación del trabajo, según los planos constructivos.

En el alcance del montaje se incluyen:

- En materiales suministrados por el contratista, el transporte, descarga, almacenamiento, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En materiales suministrados por LA PROPIEDAD, la descarga, almacenamiento, control, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En este apartado se incluyen los siguientes trabajos en el Set y edificios auxiliares:
 - Implantación en obra.
 - Montaje de la estructura metálica.
 - Montaje de aparellaje.
 - Montaje de embarrados y conexiones entre aparatos.
 - Puesta a tierra de aparellaje y estructura metálica.
 - Instalación de los sistemas de detección de incendios y antiintrusismo en edificio de mando.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1535 224" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p align="center"><small>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</small></p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 <small>PEDRO MACHIN ITURRIA</small></p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

- Montaje de cuadros y bastidores de control, protección y servicios auxiliares.
- Instalación de las comunicaciones por telefonía y fibra óptica.
- Montaje de instalaciones de alumbrado y fuerza en el parque intemperie y edificio de mando.
- Montaje de grupo electrógeno.
- Montaje de autotransformadores.

En el alcance del montaje no se incluyen las preparaciones especiales de la obra civil, que serán realizadas por otros.

En el desmontaje de equipos se incluye la identificación, clasificación y traslado a la zona de almacenamiento dispuesta para este fin, dejándolos en las condiciones adecuadas para evitar su pérdida o deterioro.

El Contratista dispondrá de maquinaria, utillaje y en general de toda clase de medios auxiliares, adecuados a la realización de su función en el desmontaje o montaje. Dichos equipos estarán en buenas condiciones de funcionamiento, serán de calidad reconocida y estarán dotados de las máximas condiciones, de seguridad en cuanto a posibles accidentes.

El Contratista se responsabilizará de facilitar cualquier material, trabajo o servicio complementario, que sea razonablemente necesario para la realización del montaje y buen funcionamiento de las instalaciones, se encuentre o no indicado explícitamente en el Proyecto.

Aquellos materiales que hayan de ser empleados en obra, y no estén incluidos explícitamente en el Proyecto, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin haber sido aprobados por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objetivo que motiva su empleo.

6.2 Características Técnicas, Mecánicas y Constructivas

6.2.1 Generalidades

- Los montajes de toda la instalación se efectuarán de acuerdo con las recomendaciones de fabricantes, planos de la ingeniería y siguiendo las recomendaciones de esta especificación.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

- Antes del inicio de los trabajos, el contratista examinará las condiciones en que se encuentran las instalaciones que afectan a su trabajo, indicando a la Dirección de Obra cualquier anomalía que encuentre. Las modificaciones, ajustes, etc., que se deben efectuar por la omisión de este requisito, será por cuenta del contratista.
- Si el contratista pretende utilizar los servicios de otros sub-contratistas, será requisito imprescindible la aprobación por parte de LA PROPIEDAD.
- Todo el tiempo que sea necesario utilizar para la asistencia a reuniones de planificación, coordinación y preparación de trabajos, referentes al alcance del Proyecto, por parte del Contratista, se efectuará sin cargo alguno para LA PROPIEDAD.
- El contratista deberá facilitar a la Dirección de obra para su aprobación, toda la documentación técnica de equipos y materiales objeto de su suministro, indicando características, dimensiones, marcas, modelos, planos, etc. antes de proceder a su compra.
- El contratista se responsabilizará al finalizar las diferentes fases de montaje de proteger y limpiar adecuadamente, las diversas zonas o equipos. Asimismo, diariamente deberá dejar las áreas en curso de montaje en perfecto orden de limpieza. En caso de detectar anomalías o deterioros en equipos o materiales, cuyas causas sean imputables al contratista, éste se hará cargo de todos los costes económicos de desmontajes, reparaciones, etc.
- En caso de que el contratista necesite efectuar taladros en estructuras o fundaciones, taladros en muros, soldaduras, etc. para la colocación de andamios, soportes provisionales y operaciones adicionales para el montaje, necesitará la previa autorización de la Dirección de Obra.
- En los trabajos de desmontaje de elementos que vayan a ser reutilizados, todo el pequeño material, tornillos, etc., que se deteriore deberá ser tenido en cuenta para su reposición y suministro por el contratista para su disponibilidad en futuras operaciones de montaje.
- Queda expresamente prohibido para la realización de ajustes de alineación, nivelación, aplanado, etc., en montaje de estructuras o equipos, la aplicación de calor o aprietes excesivos, debiendo quedar todas las uniones libres de tensiones.


<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

- Toda la tornillería, tuercas y arandelas que se utilicen en el montaje serán de acero inoxidable, salvo indicación expresa en contra.
- En conexiones y piezas de conexión se empleará pasta conductora de características apropiadas, que deberá previamente ser aprobada por La Dirección de Obra. El apriete de las piezas de conexión se realizará con llave dinamométrica siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Todas las superficies sobre las que haya que aplicar pintura, deberán estar limpias de polvo, grasa, yeso, etc., y perfectamente secas. Las superficies metálicas quedarán perfectamente lijadas y tratadas. Toda superficie metálica deberá estar protegida con dos manos de minio. El trabajo de pintura no se hará durante tiempo de extrema humedad. Cada mano deberá dejarse secar por lo menos veinticuatro horas antes de aplicar la siguiente. La superficie tendrá un acabado uniforme en cuanto a color y lustre.
- No se considerará recepcionado por parte de LA PROPIEDAD ningún equipo o material suministrado por el contratista, hasta su puesta en servicio.
- Con carácter general, el contratista deberá:
- Iniciar cualquier trabajo, que dentro del alcance del contrato encomiende la supervisión de obra de LA PROPIEDAD.
- El hecho de que un trabajo genere un coste extra no será justificación para no realizarlo.
- Utilizar formatos para la presentación de certificaciones que previamente apruebe LA PROPIEDAD.
- Presentar presupuesto, para cualquier otro trabajo no incluido en el Proyecto que pueda ser requerido.

Cualquier trabajo de este tipo, que se realice sin previa autorización del presupuesto podrá ser no considerado como cargo extra.

Implantación de obra

- El Contratista ubicará su taller y almacén en la zona de las dependencias que le asigne la Dirección de Obra.
- El Contratista suministrará una caseta para las oficinas de Dirección de Obra debidamente equipada.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

- El Contratista deberá suministrar y montar toda la red de fuerza y alumbrado provisional, con todo el equipamiento necesario para la realización de los trabajos de montaje hasta la finalización de la obra, de acuerdo con la documentación adjunta.

Estructura metálica

Con carácter general, se tendrá presente:

- Las tolerancias admitidas en el montaje de estructura metálica de pórticos, soportes de aparellaje y aisladores soporte, serán los siguientes:
 - Alineación ± 5 mm
 - Nivelación $\pm 2,5$ mm
 - Aplomado \pm altura/1000
- El Contratista contemplará en el coste del montaje de estructura metálica la permanencia a pie de obra, durante todo el periodo que dure el montaje de la misma, de un topógrafo con taquímetro y nivel para conseguir una perfecta alineación, nivelación y aplomado de toda la estructura metálica, estando obligado a informar inmediatamente de cualquier anomalía a la supervisión de montaje, antes de iniciarse el trabajo. En caso contrario todos los costes de reparación serán a su cargo.

Aparellaje y equipos

- La nivelación de todo el aparellaje deberá hacerse sobre un mismo plano horizontal. Si fuera necesario, se emplearán suplementos metálicos, calibrados y adecuados, los cuales deberán ocupar la totalidad o la mayor parte de la superficie a corregir, una vez conseguida la nivelación correcta, los pernos se apretarán con llave dinamométrica hasta su posición definitiva, de forma que los equipos se sitúen libres de tensiones sobre los soportes o bancadas. Todos los suplementos utilizados deberán estar protegidos contra la corrosión.
- Todas las modificaciones (nuevos taladros, rasgado de los existentes, etc.) que pudiesen exigir la sujeción de aparatos, el paralelismo entre fases, etc., deberán realizarse en el soporte metálico correspondiente. Si pareciera oportuno realizarlas en la bancada del aparato, corresponderá a la Dirección de Obra la resolución a tomar.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

- Una vez terminada cada fase de montaje del aparellaje, LA PROPIEDAD realizará en los mismos, pruebas de funcionamiento que crea oportunas, especialmente en los accionamientos, sin que esto excluya al contratista de haber realizado sus comprobaciones.
- Una vez finalizado el montaje de todo el aparellaje, el Contratista procederá a la limpieza del mismo debiendo emplear trapos limpios que no dejen residuos y un disolvente adecuado, como tricloroetileno o tetracloruro de carbono.
- A las cuchillas de los seccionadores se les aplicará una capa de vaselina y posteriormente se limpiarán con trapos limpios.
- Para el montaje en la primera unidad de cada aparato de un mismo tipo, si fuese necesario, se efectuará bajo la dirección de un Supervisor del Fabricante.
- El Contratista contemplará sin coste alguno para LA PROPIEDAD la prestación de oficiales capacitados, para ayuda a la puesta a punto de la aparamenta de alta tensión.

Embarrados


- Los cables aéreos serán de aluminio-acero o de aleación de aluminio y están de acuerdo con las normas UNE aplicables.
- Los tubos de aluminio para los embarrados principales y conexiones entre aparatos serán aleación 6063.T6, según Norma UNE aplicable.
- Para enderezar los cables se empleará un tablón con guías y elementos de madera para golpear, siendo la Dirección de Obra, quien determine cuándo el cable se encuentra en perfectas condiciones para su instalación.
- Expresamente se prohíbe arrastrar los cables, así como ponerlos en zonas de tránsito, por las deformaciones y erosiones que podrían ocasionarse en los mismos.
- La realización de curvatura de tubos, se hará mediante máquinas y procedimientos apropiados y deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.
- En general, sólo se realizarán empalmes de tubos en los puntos que así lo marque el proyecto.
- Las soldaduras de tubo se efectuarán según el método TIG o MIG, con junta soldada en Y, empleándose como material de aportación S-AISI5, no debiendo superarse los 30 N/mm como máximo en la sección de soldadura. El soldador será homologado y el coste de homologación será por cuenta del Contratista.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

- Todos los empalmes de tubos serán inspeccionados por LA PROPIEDAD, quien podrá exigir la repetición de aquellos que considere que no reúnen las debidas condiciones mecánicas.
- El montaje de los embarrados flexibles se realizará de acuerdo con las tablas de tendido que se proporcionará en la documentación constructiva del proyecto.

Sistemas de puesta a tierra

- El Conductor del Sistema de p.a.t. será de las características definidas en el proyecto.
- En este montaje no se contempla la instalación de la malla enterrada que será efectuada por otros.
- La conexión de cada punto de p.a.t. se efectuará de tal forma que al menos lleguen dos conductores de la malla enterrada.
- Las soldaduras entre tiradas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico.
- En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueras, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.
- Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes que se precalentarán de acuerdo con las especificaciones del fabricante, antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama o encendiendo en ellos un cartucho sin efectuar soldadura.
- Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80% del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría.
- Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero que no se utilicen para otro fin diferente.
- Aquellos conductores que hubiesen sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.
- Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1532 224"> <p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p>E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

- Si se trata de estructuras galvanizadas y piezas de conexión, la preparación de las superficies de contacto entre ellas deberá realizarse de forma que no se elimine el galvanizado de la estructura, ni siquiera una pequeña capa del mismo. Sin embargo, la limpieza de las superficies será lo suficientemente buena como para producir una resistencia de contacto eléctrico máxima de 1 ohmio.
- Como criterio general, se pondrán a tierra todas las masas metálicas tales como soportes, estructuras, ferrallas, mallazos de forjados, bandejas metálicas, vallados metálicos, cajas accionamientos, transmisiones, etc., asegurando su continuidad eléctrica, mediante la realización de puentes adecuados, cuando se requiera.
- En el caso de las estructuras soportes de equipos de alta tensión la p.a.t. se efectuará uniendo los dos conductores del bucle, a la estructura mediante petaca atornillada con dos tornillos.
- Los transformadores de medida (TI, TC, TT), pararrayos, seccionadores de p.a.t. y neutro de los transformadores de potencia se realizará conectando directamente la borna de tierra correspondiente a la petaca de p.a.t. del soporte.
- Se situarán puntos fijos para p.a.t. temporal en aquellos lugares que se definan en los planos correspondientes, aunque como criterio general se localizarán en ambos lados de seccionadores e interruptores, en las proximidades de equipos conectados por medio de conductores de gran longitud, así como entre el transformador capacitivo de línea y la bobina de bloqueo si existe.
- En los juegos de barras principales se instalarán puntos fijos de p.a.t. en los extremos y a ambos lados de cada una de las conexiones flexibles. En el caso de existir cuchilla de p.a.t. en alguno de estos puntos, no se instalará punto fijo.
- Se conectarán a tierra todas las pantallas de los cables en ambos extremos (en el caso de subestaciones de 220 kV y para cables de control sólo será necesario conectar un extremo), utilizando conexiones lo más cortas posibles, evitando la formación de lazos o bucles.
- Se tenderá un conductor de acompañamiento, por los canales de cables. Este conductor se conectará a los mismos puntos que la p.a.t. de las pantallas, de modo que quede siempre en paralelo con las mismas.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

- No se considerará válido a efectos de confinidad eléctrica el atado de ferralla mediante alambres, por lo que habrá que asegurar la continuidad mediante soldaduras.

Tendido y conexionado de cables

- El tendido de cables se efectuará de forma que las tensiones de tendido no produzcan rotura del cable o deterioro de su aislamiento. Se protegerán previamente con boquillas adecuadas todos los extremos de los conductos por donde hayan de pasar los cables. Donde sea necesario para facilitar el paso de cables por los conductos, se emplearán polvos de talco, estearina o parafina y las guías metálicas convenientes en cada caso. No se utilizarán grasas ni materiales que pudieran ser perjudiciales para el aislamiento de los cables.
- El Contratista efectuará a su cargo todas las operaciones de medida, corte y manipulación de las bobinas o rollos. Las longitudes indicadas en las especificaciones son sólo orientativas, y no deberán usarse para el corte de cables. El Contratista deberá verificarlas sobre el terreno, y efectuar el troceado de acuerdo con las medidas reales, indicando este valor en las listas de cables.
- Las características de los cables de fuerza y control será la especificada en el proyecto constructivo, y su composición, la definida en el documento de mediciones de obra.
- El Contratista llevará un control de todas las bobinas o rollos de cables y a requerimiento del supervisor de LA PROPIEDAD, le será facilitado un informe de metros tendidos por tipos y reserva en el almacén.
- No se permitirán empalmes de cables. Todas las conexiones deberán efectuarse cortando trozos de longitud suficiente para que la conexión se haga sin intermedios. Para pelar los cables se emplearán medios adecuados, de modo que no resulten dañados.
- El número de conductores en un conducto será tal que la suma de las secciones rectas de dichos conductores no exceda del siguiente porcentaje del área de la sección recta del conducto:

Nº de conductores	1	2	3	más de 3
-------------------	---	---	---	----------

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

Porcentaje 53 31 40 35

- Todas las derivaciones se realizarán en cajas de conexión, utilizando bornas con tornillo de características adecuadas. No se permitirá otro tipo de conexión o derivación.
- Todos los cables se identificarán en cada extremo con portaetiquetas de material aislante y autoextinguible con etiquetas rotuladas con el número del cable. Cuando los cables atraviesen conductos empotrados o paso en muros, que luego irán sellados, se identificarán en los dos extremos visibles del conducto o paso.
- Todos los conductores de cada cable, en su conexión a la borna correspondiente, se identificarán mediante manguitos de plástico cerrado con inscripciones indelebles, no admitiéndose rotulaciones realizadas sobre la cinta adhesiva. La identificación de efectuará haciendo figurar en cada una de las tres caras visibles de los manguitos lo siguiente:
- Todos los pasos a edificios, así como los conductos de interconexión entre salas (servicios auxiliares, comunicaciones, control, etc.), como protección contra el fuego y una vez tendidos todos los cables, serán sellados con material resistente al fuego, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Los pasos de cables en el parque de intemperie se sellarán, una vez instalados los cables, con mortero ligero "NOVASIT" o similar.


Contraincendios

Las subestaciones rurales intemperie deben cumplir, como mínimo la normativa vigente con independencia de lo que se recoge en el plan de seguridad de LA PROPIEDAD. Se aplicará la normativa comunitaria y nacional así como la normativa autonómica y local que corresponda a cada distrito.

Las medidas generales a aplicar son:

Medidas pasivas

- Compartimentación contra el fuego de las salas técnicas, sala de mandos y salas de baterías en su totalidad, es decir, tanto tabiques, techo y suelo. Dichas áreas tendrán una resistencia al fuego de RF- 120 como mínimo.
- Muros cortafuegos entre transformadores cuya altura debe ser, como mínimo, 1 metro superior a la altura del depósito de aceite del transformador y de nivel de estabilidad al fuego de RF-120.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

- Los muros de delimitación entre celdas convencionales deben ser de medio pie de ladrillo.
- Sistema de ventilación en las salas técnicas, sala de baterías y sala de mandos.

Medidas activas

- Sistema automático de detección de incendios en ambiente en la totalidad del edificio y en los transformadores
- Sistema de sirenas para avisar e informar a las personas presentes en la Subestación.
- Extinción manual portátil. El agente extintor será acorde con el empleo que se realizará de dichos dispositivos y la ubicación de los mismos.

Antiintrusismo

Las subestaciones rurales exteriores se encuentran en un recinto de parcela. Por lo tanto, se aplicarán medidas de protección exteriores.

Las medidas generales a aplicar son:

Medidas pasivas

Estas Subestaciones se encuentran en un recinto de parcela. Por lo tanto se aplicarán medidas de protección exteriores.

El perímetro exterior debe disponer de:

- Vallado perimetral, automatizada completo y homogéneo con puerta automatizada.
- El acceso para personas y vehículos en el perímetro, deberá disponer de un nivel de resistencia de características similares con respecto al cerramiento perimetral.

El perímetro del edificio debe de estar totalmente cerrado. Las medidas pasivas a considerar son las siguientes:

- Los muros que forman el edificio deben ser resistentes. El diseño de los mismos deberá tener en cuenta que su resistencia ante impactos horizontales debe ser al menos igual a la que ofrecen los enrejados y las puertas de acceso determinadas en los siguientes puntos.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	--

- En caso de que existan ventanas se debe colocar un enrejado exterior en todas las plantas que den al exterior y en caso de que no sea posible el enrejado será interno. El enrejado se debe definir mediante la norma UNE-EN108-142.
- Las puertas de acceso a la Subestación deben ser puertas de seguridad con nivel de resistencia 4 según la norma UNE-ENV 1627 (1999) contra sierras, martillos, hachas, formones y taladros portátiles.
- El número de puntos de acceso tiene que ser el mínimo imprescindible para garantizar la fluidez y el buen funcionamiento del sistema de accesos, a ser posible único. Estos accesos deberán estar alarmados y controlados remotamente.
- En cuanto al número de salidas de emergencias deberán ser las mínimas necesarias. El nivel de resistencia de estas puertas debe ser similar al del resto de puertas de acceso.
- Si las salas técnicas se encuentran fuera del perímetro del edificio de las Subestaciones, los niveles de resistencia en estas salas serán similares a los determinados para los edificios existentes en las Subestaciones

Medidas activas

- Iluminación del área de transformación y del parque que servirá como elemento disuasorio.

A continuación, se determinan las medidas a tomar en el sistema de intrusión:

- Instalación de un sistema de detección volumétrica interior en la planta rasante del edificio. Este sistema puede ser Activado/Desactivado por marcación de código. Dicho sistema se encontrará activo durante las 24 horas del día.
- Instalación de contactos magnéticos en las puertas de entrada y lo salida del perímetro exterior, edificio y trampillas.
- El sistema de intrusión tiene que estar conectado a una Central Receptora de Alarmas (CRA).

La apertura de puertas será comandada por un sistema de control de accesos para permitir el paso a personas autorizadas. Las medidas son las siguientes:

- Se instalará un control de accesos por sistema de llaves maestras.
- Para el acceso a las salas técnicas, salas de Mando y salas de Batería se empleará el mismo sistema de llaves maestras.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

Residuos

Con el fin de evitar el vertido involuntario de residuos industriales al terreno, alcantarillado o cauces públicos se realizará un depósito recolector de aceite.

El depósito recolector de aceite será estanco y con capacidad para contener el volumen total de aceite de un Transformador, más el volumen de agua que pueda recibir del sistema contra incendios y la propia de la lluvia. Este volumen adicional equivaldrá al 30% del volumen total de un Transformador, por tanto el volumen total del depósito será el equivalente a 1,3 veces el volumen del Transformador.

El depósito recolector se construirá totalmente estanco sin desagüe. El vaciado del mismo se realizará mediante una bomba de accionamiento manual a un contenedor controlado

Luminarias

Según el Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, se aplicará el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, con el fin de mejorar la eficiencia y el ahorro energético, así como limitar el resplandor luminoso nocturno y reducir la luz molesta.

El alumbrado del parque de intemperie se realizará mediante proyectores estancos (grado de protección IP-65), instalados en soportes independientes, con 2 proyectores por soporte, situados alrededor del parque a una altura de 3 m. Incorporarán equipo auxiliar de encendido y lámparas tubulares de 250 W de vapor de sodio de alta presión, la potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar no superará los 277 W. Dichos proyectores tendrán un rendimiento superior al 55% y un factor de utilización mayor o igual a 0,25.

Los proyectores estarán distribuidos en dos grupos, con alimentación y protección independiente, de forma que el encendido de un grupo de un nivel medio de iluminación de 5 lux. El encendido de los dos grupos dará un nivel medio de iluminación de 20 lux.

El alumbrado del primer grupo de proyectores será permanente y será controlado mediante célula fotoeléctrica, teniendo la posibilidad de operar sobre ellos también de forma manual, el segundo grupo de proyectores se encenderán de forma manual cuando se precisen efectuar trabajos nocturnos.

Se pondrá especial cuidado en el diseño de las orientaciones de proyectores, incluyendo las recomendaciones para montaje perimetral, con objeto de evitar los

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 51 1536 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

deslumbramientos del personal en la realización de trabajos en las zonas, así como para las personas que circulen por los viales.

Al ser orientables, se situarán de tal forma que mediante el apuntamiento adecuado se puedan realizar trabajos de inspección y mantenimiento en cualquier zona dentro del parque intemperie. Mediante la orientación de los proyectores se podrá modificar la zona con mayor iluminación para que coincida con aquella donde se van a realizar los trabajos de mantenimiento con mayor frecuencia.

6.3 Pruebas y Ensayos

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales que han de emplearse en las obras reúnen las condiciones adecuadas, se verificarán por el Director de Obra, o bien si éste lo considera conveniente, por el Laboratorio que estime oportuno.

Una vez terminado el montaje de cada uno de los materiales y equipos, se realizarán las pruebas o ensayos que se juzguen necesarios para asegurarse que aquél se ha realizado de acuerdo con las Normas y Reglamentos.

Los ensayos serán atestiguados por los representantes de LA PROPIEDAD y del Contratista, a menos que se renuncie a ello por escrito.

El Contratista facilitará a LA PROPIEDAD dos copias certificadas de los resultados de los ensayos.

El que testifique o no un ensayo, no libera al Contratista de la responsabilidad de cumplir plenamente con los requisitos de esta Especificación.

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

Se efectuarán las siguientes pruebas o ensayos, sin que esta relación sea limitativa:

- Comprobación general de las instalaciones disposición, nivelación, verticalidad, conexionado, par de apriete de la tornillería, terminación de cables y apriete de bornas de cuadros, etc.
- Pruebas de funcionamiento mecánico de los equipos (manual).
- Comprobación de fases.
- Ensayos para localización de posibles cortocircuitos.
- Ensayos para localización de derivaciones a tierra o conexiones equivocadas.
- Pruebas necesarias para cumplir con la garantía de los fabricantes.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

7 PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO

El Adjudicatario deberá realizar las pruebas y puesta en marcha de los equipos e instalaciones, basándose en la normativa anteriormente citada.

El Adjudicatario deberá realizar la Puesta en Marcha de los equipos de Protecciones, Telecontrol y Comunicaciones, con las empresas recomendadas por LA PROPIEDAD u otra previa aprobación por el Gestor.

El Adjudicatario deberá cumplimentar los distintos Protocolos de Recepción, de los equipos e instalaciones, antes de la Puesta en Servicio.

La Puesta en Servicio la realizará el Adjudicatario bajo la dirección del Gestor.


El Adjudicatario cumplimentará el permiso de Puesta en Marcha ante el Organismo Oficial. (Industria)

7.1 Secuencia a seguir antes de la Puesta en Marcha

De un modo no exhaustivo se describen las principales actividades que deben realizarse antes de la puesta en marcha.

7.1.1 Verificaciones previas a la energización en A.T.:

- Verificación de los tenses y flechas de las conexiones tensadas.
- Verificación del conexionado de la aparamenta de toda la instalación.
- Verificar el valor nominal de tensión en los equipos y demás características de la aparamenta que sean correctas.
- Comprobación, a muestreo, el apriete de la tornillería en las conexiones, aparamenta y estructura metálica.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los seccionadores:
 - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
 - Mandos locales.
 - Control de la resistencia de contacto.
 - Aislamiento.
 - Velocidad de apertura – cierre.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los interruptores:
 - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
 - Mandos locales.
 - Control de la resistencia de contacto.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

- Aislamiento.
- Velocidad de cierre – apertura.
- Tiempos de actuación cierre – apertura (bloques de contacto).
- Sincronismo entre fases y entre los contactos cierre – apertura.

7.1.2 Verificaciones previas a la energización en armarios y circuitos de control y protección:

- Verificación del conexionado, de acuerdo con los esquemas correspondientes.
- Realizar las pruebas de aislamiento de cada uno de los aparatos.
- Verificar la separación de las polaridades y respecto a tierra (cc y ca).
- Verificar el valor nominal de tensión y demás características sean correctas (aparatos y equipos).
- Identificación de circuitos (corrientes = rojo, tensión = azul o verde, cc = amarillo, etc),
- Comprobación de la ausencia de conexiones sueltas o mal apriete de Bornes.
- Comprobar etiquetado de cables.
- Comprobar la puesta a tierra de las pantallas de los cables y su etiquetado (longitud del rabillo de tierra).
- Comprobar la relación de los transformadores auxiliares y su concordancia con la relación elegida (T/T y T/I).
- Comprobación de la polaridad de los transformadores aux. (T/T y T/I).

7.1.3 Secuencia a seguir para la p.e.m. circuito control y protección

De un modo exhaustivo, se describen las principales actividades a realizar en la puesta en marcha "en caliente" de los circuitos de control y protección.

Generales:

- Comprobación Servicios auxiliares ca.
- Comprobación Servicios auxiliares cc.
- Comprobación independencia de los circuitos de baterías.
- Sistema Integrado de control y protección: Comprobación local de todas las señales, mandos y medidas.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1540 235"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	---

Para cada Posición:

- Maniobra: local desde el armario de la propia celda, desde el Terminal Local (PC) y desde el Centro de Control.
- Enclavamientos.
- Circuitos intensidad y tensión: inyección de corriente y tensión, comprobando los aparatos de medida, protección y convertidores.
- Protecciones: protocolos de ajuste.
- Protección embarrado.

Por cada celda unión de barras:

- Protección diferencial o modificación de corrientes de la misma.

Otras pruebas:

- SICOP modificación de la programación y pruebas funcionamiento.
- Equipos de comunicación.
- Programación Centro de Control.
- Prueba desde Centro de Control.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

8 ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD

Por parte de la Propiedad, y con la aprobación de la Dirección Facultativa, se encargará a un Laboratorio de Control de Calidad, con homologación reconocida, la ejecución del Control de Calidad de aceptación. Independientemente el Constructor deberá llevar a su cargo y bajo su responsabilidad el Control de Calidad de producción.

El Constructor deberá facilitar, a su cargo, al Laboratorio de Control designado por la Propiedad, las muestras de los distintos materiales necesarios, para la realización de los ensayos que se relacionan, así como aquellos otros que estimase oportuno ordenar la Dirección Facultativa. Con el fin de que la realización de los ensayos no suponga obstáculo alguno en la buena marcha de la obra, las distintas muestras de materiales se entregarán con antelación suficiente, y que como mínimo será de 15 días más el propio tiempo de realización del ensayo.

Por lo que respecta a los controles de ejecución sobre unidades de obra, bien en período constructivo, bien terminadas, el Constructor facilitará al Laboratorio de Control todos los medios auxiliares y mano de obra no cualificada, que precise para la realización de los distintos ensayos y pruebas.

En el presente proyecto, se detalla la relación de materiales con especificación de los controles a realizar, y su intensidad de muestreo, en su grado mínimo. El incumplimiento de cualquiera de las condiciones fijadas para los mismos conducirá al rechazo del material en la situación en que se encuentra, ya sea en almacén, bien acoplado en la obra, o colocado, siendo de cuenta del Constructor los gastos que ocasionase su sustitución. En este caso, el Constructor tendrá derecho a realizar a su cargo, un contraensayo, que designará el Director de Obra, y de acuerdo con las instrucciones que al efecto se dicten por el mismo. En base a los resultados de este contraensayo, la Dirección Facultativa podrá autorizar el empleo del material en cuestión, no pudiendo el Constructor plantear reclamación alguna como consecuencia de los resultados obtenidos del ensayo origen.

Ante un supuesto caso de incumplimiento de las especificaciones, y en el que por circunstancias de diversa índole, no fuese recomendable la sustitución del material, y se juzgase como de posible utilización por parte de la Dirección Facultativa, previo el consentimiento de la Propiedad, el Director de Obra podrá actuar sobre la devaluación del precio del material, a su criterio, debiendo el Constructor aceptar dicha

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div data-bbox="1220 56 1540 224"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div> 
---	--	--

devaluación, si la considera más aceptable que proceder a su sustitución. La Dirección Facultativa decidirá si es viable la sustitución del material, en función de los condicionamientos de plazo marcados por la Propiedad.

<p align="center">PROYECTO MODIFICADO LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS 04. Pliego de Condiciones</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p align="center">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

9 PAGO DE LAS OBRAS

El pago de las obras se verificará por la Propiedad contra certificación aprobada, expedida por la Dirección Facultativa de ellas.

Los pagos dimanantes de liquidaciones tendrán el carácter de anticipas "a buena cuenta", es decir, que son absolutamente independientes de la liquidación final y definitiva de las obras, quedando pues sujetas a rectificación, verificación o anulación si procedieran.

En ningún caso salvo en el de rescisión, cuando así convenga a la Propiedad, serán a tener en cuenta, a efectos de liquidación, los materiales acopiados a pie de obra ni cualesquiera otros elementos auxiliares que en ella estén interviniendo.

Serán de cuenta del Constructor cuantos gastos de todo orden se originen a la Administración, a la Dirección Técnica o a sus Delegados para la toma de datos y redacción de las mediciones u operaciones necesarias para abonar total o parcialmente las obras.

Terminadas las obras se procederá a hacer la liquidación general que constará de las mediciones y valoraciones de todas las unidades que constituyen la totalidad de la obra.



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

PROYECTO MODIFICADO

**LAAT 220 kV AP.14
LAT**

**"SET
STEV/ROMERALES
I-SET
MONTETORRERO"
- SET CARTUJOS**

10 MARZO

FORESTALIA

Creado por: Atalaya



ÍNDICE

MEMORIA	14
1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	15
2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	16
2.1. Descripción de la obra y situación	16
2.2. Denominación	17
2.3. Propiedad	18
2.4. Autor del proyecto	18
2.5. Autor del estudio de seguridad y salud	18
2.6. Plazo de ejecución y mano de obra	18
2.7. Accesos	18
3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	19
4. RIESGOS	21
4.1. Riesgos profesionales	21
4.1.1. En Demoliciones	21
4.1.2. En Ejecución de Movimiento de Tierras	22
4.1.3. En Ejecución de Zanjas y Cimentaciones	23
4.1.4. En Señalización	24
4.1.5. En Montaje Mecánico	24
4.1.6. En Trabajos eléctricos	25
4.1.7. Riesgos producidos por agentes atmosféricos	26
4.1.8. Riesgos por incendio	26
4.1.9. Riesgos de daños a terceros	26
5. CONDICIONES DEL ENTORNO Y DE LA OBRA	27
5.1. Condiciones climatológicas	27
5.1.1. Condiciones con viento	27
5.1.2. Condiciones con hielo, frío y/o nieve.	28
5.1.3. Condiciones con altas temperaturas.	31
5.2. Trabajos en espacios confinados	34
5.3. Trabajos nocturnos	34
5.4. Interferencias con servicios afectados	37
5.4.1. Conducciones de gas	38
5.4.2. Conducciones de agua	39
5.4.3. Líneas eléctricas enterradas y/o aéreas	40
5.4.4. Etiquetado de productos químicos	42
5.5. Organización de obra y acopio de materiales	44



5.6.	Oficios	46
6.	PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES	46
6.1.	Protecciones individuales	46
6.2.	Protecciones colectivas	50
6.3.	Recurso preventivo	53
6.3.1.	Designación recurso preventivo para fase de ejecución de obra	53
6.3.2.	Identificación de recurso preventivo	53
6.3.3.	Presencia recursos preventivos	54
6.3.4.	Presencia obligatoria en obra de mas de un trabajador	55
7.	OFICIOS	55
8.	NORMAS DE ACTUACION EN RELACIÓN A LÍNEAS ELÉCTRICAS	55
8.1.	Líneas eléctricas aéreas.	55
8.2.	Paralelismos con líneas eléctricas.	58
8.3.	Interferencias con líneas eléctricas enterradas.	58
8.3.1.	Cruces con líneas eléctricas subterráneas	58
8.3.2.	Paralelismos con líneas eléctricas enterradas	59
8.4.	Medidas de emergencia en caso de contacto con una línea eléctrica.	60
8.4.1.	Normas para el conductor	60
8.4.2.	Normas para las personas presentes	61
8.4.3.	Auxilio a los accidentados	61
8.5.	Afección sobre líneas eléctricas.	61
8.5.1.	Definición	61
8.5.2.	Medios humanos	62
8.5.3.	Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares	62
8.5.4.	Preliminares	63
8.5.5.	Secuencia de trabajo	63
8.5.6.	Identificación de riesgos.	70
8.5.7.	Medidas Preventivas	70
8.5.8.	Protecciones colectivas	73
8.5.9.	Protecciones individuales	74
8.5.10.	Cruces con líneas eléctricas subterráneas.	74
8.5.11.	Paralelismos con líneas eléctricas enterradas.	76
8.6.	Afección sobre líneas de ferrocarril	76
8.6.1.	Definición	76
8.6.2.	Medios humanos	77
8.6.3.	Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares	77
8.6.4.	Secuencia de operaciones	78
8.6.5.	Secuencia de trabajo	78
8.6.6.	Protecciones sobre líneas de Ferrocarril.	81
8.6.7.	Identificación de riesgos	81



8.7.	Afecciones sobre carreteras o autovías	81
8.7.1.	Medios humanos	81
8.7.2.	Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares	82
8.7.3.	Preliminares	82
8.7.4.	Secuencia de trabajo	83
8.7.5.	Elementos instalados en protecciones metálicas y protecciones en cruzamientos sobre carreteras y autovías.	87
8.7.6.	Protecciones sobre Autovía, con protecciones metálicas y con grúas.	88
8.7.7.	Identificación de riesgos.	88
8.7.8.	Medidas Preventivas	89
8.7.9.	Protecciones colectivas	91
8.7.10.	Protecciones individuales	91
9.	PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS	92
10.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE LAS OBRAS	93
10.1.	Suministro y cuadros de distribución	93
10.2.	Enlaces entre los cuadros y máquinas	94
10.3.	Sistemas de protección	95
10.3.1.	Protección contra contactos directos	95
10.3.2.	Protección contra contactos indirectos	95
10.3.3.	Puesta a tierra de las masas	95
10.3.4.	Otras medidas de protección	96
10.4.	Útiles eléctricos de mano	96
10.5.	Riesgos	97
10.6.	Protecciones colectivas	97
10.7.	Protecciones individuales	97
11.	FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	98
11.1.	Acondicionamiento de terreno	98
11.1.1.	Trabajos de replanteo	98
11.1.2.	Circulación de vehículos en accesos a obra, dentro de la obra y suministros.	101
11.1.3.	Desbroce y despeje de terreno.	102
11.2.	Obra Civil	103
11.2.1.	Apertura y cierre de zanjas	103
11.2.2.	Obras de fábrica	107
11.2.3.	Vertido de hormigón – canaleta	109
11.2.4.	Excavación, armado y hormigonado de cimentaciones	110
11.3.	Armado e izado de apoyo	112
11.3.1.	Premontaje, trabajos de soldaduras y transporte del material a los tajos	112
11.3.2.	Armado de apoyos	126
11.3.3.	Izado de apoyos	128
11.3.4.	Trabajos de repaso y granateado	132



11.4.	Tendido de conductores	133
11.4.1.	Cabrestante y máquina de frenado	133
11.4.2.	Colocación de equipos, bobinas y gatos de tendido	136
11.4.3.	Comprobación del tiro	137
11.4.4.	Revisión y Ajuste. Pruebas y puesta en servicio	138
11.5.	Montaje electromecánico	143
11.5.1.	Montaje de paramentea eléctrica e instalaciones complementarias	143
11.5.2.	Red de Tierras y puesta a tierra de aparellaje	144
11.6.	Izado de cargas	146
11.7.	Transporte de material	147
11.8.	Trabajos próximos a elementos en tensión	149
11.9.	Trabajos en tensión	151
11.10.	Trabajos en altura	154
11.11.	Control y visitas de obras	159
11.11.1.	Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones	161
12.	MÉTODOS DE ELEVACIÓN DE CARGAS	162
12.1.	Utilización polipasto	162
12.2.	Sistema de elevación por poleas	164
13.	MAQUINARIA	164
13.1.	Bulldozer	164
13.2.	Excavadora hidráulica de cadenas	167
13.3.	Cuba de riego	169
13.4.	Retroexcavadora	172
13.5.	Pala cargadora	175
13.6.	Motoniveladora	177
13.7.	Compactadora	180
13.8.	Camión bañera	182
13.9.	Dumper	184
13.10.	Camión hormigonera	187
13.11.	Camión pluma	189
13.12.	Hidrosembradora	192
13.13.	Camión bombeo hormigón	196
13.14.	Desbrozadora	198
13.15.	Camión plataforma	203
13.16.	Planta de triturado	206



13.17.	Carretilla elevadora	208
13.18.	Mini pilotadora	210
13.19.	Grua autopropulsada	212
13.20.	Plataformas elevadoras móviles	216
13.21.	Grupo Electrónico	218
13.22.	Soldadura Eléctrica	220
13.23.	OTRAS MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS	224
13.23.1.	Compresor.	224
13.23.2.	Martillo neumático	226
13.23.3.	Amasadora	228
13.23.4.	Vibrador	229
13.23.5.	Batidora mezcladora de pinturas o barnices	229
13.23.6.	Cortadora	231
13.23.7.	Sierra Circular	232
13.23.8.	Herramientas manuales	233
13.24.	MEDIOS AUXILIARES.	235
13.24.1.	Andamios	235
13.24.2.	Carretón o carretilla de mano	240
13.24.3.	Contenedor de escombros	241
13.24.4.	Espuertas para pastas hidráulicas	241
13.24.5.	Herramientas de albañilería	242
13.24.6.	Paneles de encofrado	243
13.24.7.	Tractel para arrastre de cargas	245
14.	APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO	246
14.1.	Criterios de utilización de los medios de seguridad	246
14.2.	Medios de seguridad a emplear en el mantenimiento	246
14.2.1.	Instalación eléctrica	247
14.3.	Medios de seguridad a emplear en las reparaciones	247
15.	SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES	248
15.1.	Instalaciones de higiene y bienestar	248
16.	PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS	249
16.1.	Incendio en las instalaciones eléctricas	249
16.2.	Productos inflamables	249
16.3.	Equipos de protección contra incendios	250
17.	PLAN DE AUTOPROTECCIÓN Y EMERGENCIA	250
17.1.	Situaciones de emergencia	250
17.1.1.	Extintores	251
17.1.2.	Actuación en caso de incendio	251



17.1.3.	Técnicas de rescate en trabajos en altura	251
17.2.	Personal de emergencia.	257
17.3.	Primeros auxilios y actuaciones en caso de accidente.	257
17.4.	Botiquines	260
17.5.	Reconocimiento médico	261
18.	CONSIDERACIONES FINALES	261
PLIEGO		263
1.	DISPOSICIONES GENERALES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	264
1.1.	Normas legales y reglamentarias aplicadas	264
1.1.1.	Normativa legal básica	264
1.1.2.	Normativa general	265
1.1.3.	Estatuto de los trabajadores	268
1.1.4.	Accidentes graves	269
1.1.5.	Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas	269
1.1.6.	Incendios	269
1.1.7.	Contaminantes biológicos	270
1.1.8.	Contaminantes físicos	270
1.1.9.	Contaminantes químicos	273
1.1.10.	Manipulación manual de cargas	275
1.1.11.	Construcción	276
1.1.12.	Electricidad	277
1.1.13.	Empresas de trabajo temporal	277
1.1.14.	Equipos de trabajo	277
1.1.15.	Lugares de trabajo	278
1.1.16.	Máquinas	278
1.1.17.	Menores	278
1.1.18.	Pantallas de visualización	279
1.1.19.	Equipos de protección individual	279
1.1.20.	Señalización	280
1.1.21.	Otros convenios	280
1.1.22.	Normas referentes a personal en obra	280
1.1.23.	Normas de señalización	282
1.1.24.	Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de residuos	284
1.1.25.	Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de materiales y sustancias peligrosas	284
1.1.26.	Especificaciones Técnicas	285
1.2.	Funciones de las partes implicadas	287
1.2.1.	Promotor	287
1.2.2.	Dirección Facultativa	288
1.2.3.	Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra	288
1.2.4.	Contratista	289
1.2.5.	Estructura del Contratista Principal	291



1.2.6.	Estructura del Subcontratista	295
1.2.7.	Trabajadores	299
1.2.8.	Trabajadores autónomos	301
1.3.	Personal del contratista, técnico de seguridad y salud, servicios médicos	302
1.3.1.	Sistema decidido para el control del nivel de seguridad y salud en la obra	302
1.3.2.	Obligaciones generales	305
1.3.3.	De cooperación entre empresas que coinciden en una obra	309
1.3.4.	Servicios de prevención	315
1.3.5.	Servicios de salud y primeros auxilios	316
1.3.6.	Detección y evaluación de los riesgos higiénicos. Mediciones higiénicas	319
1.4.	Comité, comisión y delegados de seguridad y salud	320
1.4.1.	Comité de Seguridad y Salud	320
1.4.2.	Delegados de seguridad y salud	321
1.4.3.	Comisión de seguridad y salud	321
1.4.4.	Coordinación de actividades empresariales	322
1.4.5.	Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra	324
1.5.	Plan de seguridad y salud. Libro de incidencias y de subcontratación	325
1.5.1.	Plan de Seguridad y Salud	325
1.5.2.	Libro de incidencias	326
1.5.3.	Libro de subcontratación	326
1.6.	Reuniones de seguridad salud en obra	328
1.7.	Partes de deficiencia y accidentes. Actuación en caso de accidente laboral	328
1.8.	Índices estadísticos de accidentes y enfermedades	329
1.8.1.	Índices estadísticos	331
1.9.	Formación e información sobre seguridad y salud de los trabajadores	336
1.9.1.	Formación y capacitación mínima de los trabajadores con riesgo eléctrico.	338
1.10.	Seguros	340
2.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	341
2.1.	Equipos de protección colectiva	341
2.1.1.	Condiciones generales	341
2.1.2.	Características fundamentales	349
2.1.3.	Vallas autónomas de limitación y protección	349
2.1.4.	Topes de desplazamiento de vehículos	349
2.1.5.	Redes soportes y anclajes	349
2.1.6.	Líneas de vida	350
2.1.7.	Interruptores diferenciales y tomas de tierra	353
2.1.8.	Barandillas	354
2.1.9.	Malla tupida	354
2.1.10.	Cinta de balizamiento	354
2.1.11.	Malla plástico tipo stopper	354
2.1.12.	Cubiertas	355
2.1.13.	Señales de circulación y balizamiento	355
2.1.14.	Señales de seguridad	355



2.1.15.	Escalera de mano _____	355
2.1.16.	Plataforma de trabajo _____	355
2.1.17.	Extintores _____	355
2.1.18.	Cables _____	355
2.1.19.	Ganchos _____	356
2.1.20.	Riego _____	356
2.1.21.	Medios auxiliares de topografía _____	356
2.1.22.	Pasarelas sobre zanjas. _____	356
2.1.23.	Maquinaria y medios auxiliares. _____	356
2.2.	<i>Equipos de protección individual</i> _____	357
2.2.1.	Disposiciones generales _____	357
2.2.2.	Elementos de protección personal más usuales _____	358
2.2.3.	Normativa general sobre los equipos de protección personal _____	360
2.2.4.	Protección de cara y ojos _____	362
2.2.5.	Protección de oídos. _____	363
2.2.6.	Protección de piernas y pies. _____	363
2.2.7.	Protección de brazos y manos. _____	363
2.2.8.	Protección del aparato respiratorio. _____	364
2.2.9.	Arnes anticaídas. _____	364
2.2.10.	Cinturones antivibratorios. _____	364
2.2.11.	Protecciones diversas. _____	365
3.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS UTILIZADOS EN LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS _____	365
3.1.	<i>Extintores de incendios</i> _____	365
3.1.1.	Mantenimiento de los extintores de incendio _____	366
3.1.2.	Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios _____	366
4.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES _____	367
4.1.	<i>Disposiciones generales</i> _____	367
4.2.	<i>Maquinaria y medios auxiliares más usuales</i> _____	369
4.2.1.	Condiciones a cumplir las cimbras convencionales y autoportantes _____	370
4.3.	<i>Normas y condiciones técnicas a cumplir por las máquinas y equipos</i> _____	372
4.3.1.	Disposiciones generales _____	372
4.3.2.	Condiciones previas de selección y utilización _____	373
4.3.3.	Señalizaciones _____	373
4.3.4.	Medidas de protección _____	374
4.3.5.	Información e instrucciones _____	374
4.3.6.	Condiciones necesarias para su utilización _____	375
4.3.7.	Mantenimiento y conservación _____	377
4.4.	<i>Andamios tubulares metálicos</i> _____	378
4.5.	<i>Interruptores diferenciales y tomas de tierra</i> _____	378
5.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES PROVISIONALES _____	379
5.1.	<i>Seguridad en los lugares de trabajo</i> _____	379



5.1.1.	Disposiciones de carácter general	379
5.1.2.	Medios de acceso y salida	379
5.1.3.	Orden y limpieza	381
5.1.4.	Precaución contra la caída de materiales y personas y los riesgos de derrumbamiento	381
5.1.5.	Prevención de acceso no autorizado	381
5.1.6.	Prevención y lucha contra incendios	382
5.1.7.	Alumbrado	383
5.1.8.	Trabajos a gran altura	384
5.2.	Instalaciones para suministros provisionales de obra	384
5.2.1.	Generalidades	384
5.2.2.	Instalaciones eléctricas	385
5.2.3.	Instalación de agua potable	390
6.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS SANITARIOS COMUNES	391
6.1.	Instalaciones de higiene y bienestar	391
6.1.1.	Instalación de alumbrado	391
6.1.2.	Locales	392
6.1.3.	Instalaciones interiores	392
6.1.4.	Sobre el local de primeros auxilios	393
6.1.5.	Obligaciones en materia de vestuario	393
6.1.6.	Obligaciones en materia de aseos y servicios higiénicos	394
6.1.7.	Obligaciones en materia de comedores	394
6.1.8.	Obligaciones sobre suministro de agua potable	395
6.1.9.	Obligaciones en materia de locales de descanso y alojamiento	395
7.	PRESCRIPCIONES Y MANDATOS DE LA OBRA	396
7.1.	Reglas de H&D específicas para contratistas y subcontratistas. Líneas rojas de seguridad	396
7.2.	Definición líneas rojas de seguridad	397
7.3.	Las siguientes acciones se consideran críticas para la seguridad y serán objeto de tolerancia cero	398
7.4.	En general	398
7.5.	Orden y limpieza	400
7.6.	Protecciones personales	400
7.6.1.	Control de entrega de los equipos de protección individual	401
7.7.	Protecciones Colectivas	402
8.	NORMAS DE PREVENCIÓN	402
8.1.	Movimiento de tierras	402
8.1.1.	Desbroce y explanación	402
8.1.2.	. Excavaciones	402
8.1.3.	Vaciados	404
8.1.4.	Excavación en zanjas	406



8.1.5.	Excavación con procedimientos neumáticos	406
8.2.	Hormigones	407
8.2.1.	Encofrado y desencofrado de muros	407
8.2.2.	Ferrallado	408
8.2.3.	Vertidos de hormigón	409
8.2.4.	Hormigonado de cimientos	410
8.2.5.	Hormigonado de muros	411
8.3.	Muros	411
8.3.1.	Muros de hormigón armado in situ	411
8.3.2.	Muros prefabricados	412
8.4.	Trabajos de soldadura	412
8.4.1.	Botellas de gases	412
8.4.2.	Manoreductores	413
8.4.3.	Mangueras	413
8.4.4.	Sopletes	414
8.4.5.	Medidas preventivas relativas a los sopletes	414
8.4.6.	Medidas preventivas relativas a las mangueras	415
8.4.7.	Consideraciones previas	416
8.4.8.	Elementos que componen el equipo	416
8.4.9.	Cable de alimentación	416
8.4.10.	Generador o grupo de soldadura	417
8.4.11.	Cables de pinza y masa	417
8.4.12.	Pinza portaelectrodos	417
8.4.13.	Electrodos	417
8.5.	Instalaciones eléctricas	418
8.5.1.	Instalación eléctrica provisional de obra	418
8.5.2.	Puesta a tierra de las masas	423
8.5.3.	Otras medidas de protección	424
8.5.4.	Eléctrica	425
8.5.5.	Trabajos en profundidad de líneas eléctricas	425
8.5.6.	Construcción del apantallado de seguridad	426
8.5.7.	Puesta a tierra de líneas durante cortes	426
8.6.	Recintos muy conductores	427
8.7.	Útiles eléctricos de mano	427
8.8.	Medios auxiliares	428
8.8.1.	Andamios sobre borriquetas	428
8.8.2.	Andamios metálicos tubulares	429
8.8.3.	Andamios sobre ruedas	430
8.8.4.	Escaleras de mano	431
8.8.5.	Puntales metálicos	431
8.9.	Maquinaria	432
8.9.1.	Maquinaria auxiliar en general	432
8.9.2.	Maquinaria de movimiento de tierras y excavaciones	434
8.9.3.	Maquinaria de compactación	436



8.9.4.	Hormigonera eléctrica	437
8.9.5.	Camión hormigonera	438
8.9.6.	Camión bomba de hormigón	438
8.9.7.	Grúa autopropulsada	439
8.9.8.	Compresor	440
8.9.9.	Martillo neumático	441
8.9.10.	Equipos de aglomerado	441
8.9.11.	Soldadura	442
8.10.	Demoliciones	444
8.10.1.	Demolición de edificaciones	444
8.10.2.	Desmontaje y retirada de placas de fibrocemento, aislantes, etc.	447
8.11.	Materiales y productos	449
8.11.1.	Cemento	449
8.11.2.	Cal	449
8.11.3.	Aditivos químicos para hormigones	450
8.11.4.	Desencofrantes	451
8.11.5.	Yeso	451
8.11.6.	Asbesto	452
8.11.7.	Betunes	453
8.11.8.	Lana de roca	454
8.11.9.	Poliuretano	454
8.11.10.	Maderas	455
8.11.11.	Insecticidas y fungicidas	456
8.11.12.	Combustibles	456
8.11.13.	Gases combustibles	457
8.12.	Servicios afectados	458
8.13.	Sustancias peligrosas o nocivas	459
8.14.	Atmósferas peligrosas	459
8.15.	Extrés térmico, frío y humedad	460
8.16.	Ruido y vibraciones	460
8.17.	Otras disposiciones	461
9.	MEDICIÓN Y ABONO	461
	PRESUPUESTO	462
	Capítulo I: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	463
	Capítulo II-PROTECCIONES COLECTIVAS	464
	Capítulo III- PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA	465
	Capítulo IV-MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	465
	Capítulo V- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	465



PLANOS	467
1. SEÑALIZACIÓN	468
1.1. SEÑALES DE ADVERTENCIA	469
1.2. SEÑALES DE PROHIBICIÓN	470
1.3. SEÑALES DE OBLIGACIÓN	471
1.4. SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS	472
1.5. SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO	473
1.6. SEÑALIZACIÓN GESTUAL	474
1.7. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO REFLECTANTE	475
1.8. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN VÍA DE SOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN	476
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	477
3. ZANJAS Y VACIADOS	478
4. PROTECCIÓN PERSONAL	479
5. PROTECCIÓN COLECTIVA	480
6. ESCALERA DE MANO	482
7. ELEVACIÓN Y TRANSPORTE MANUAL DE CARGA	483
8. EXTINCIÓN DE INCENDIOS	484
9. IZADO DE CARGAS	486
10. PLANO DE IZADO DE CARGAS	488
11. LOCALIZACIÓN DE LA OBRA	489



MEMORIA



1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con los artículos 4 y 6 del RD 1627 de 1997 se elabora este Estudio de Seguridad y Salud para la instalación de la Línea Aérea de Alta Tensión a 220 kV, tendida desde el apoyo 14 de la LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO", hasta la SET CARTUJOS, que discurre por el término municipal de Zaragoza, provincia de Zaragoza.

Sus objetivos son fundamentalmente el prever los medios y regular las actuaciones que han de servir para reducir los riesgos causantes de accidentes, así como disminuir sus consecuencias cuando se produzcan. La puesta en práctica de lo indicado en este Estudio de Seguridad y Salud, y el seguimiento de las normas de prevención de accidentes, supone la integración de la seguridad en el proyecto de obra y en los programas de ejecución de trabajo.

En este estudio de Seguridad y Salud se contemplan todos aquellos aspectos generales que por su interés, destaquen sobre los demás, incidiendo especialmente en la creación de una organización de prevención sistemática que vaya detectando en cada momento los problemas existentes y funcione para resolverlos, a la vez que trate, por su propia concepción, de integrar la seguridad en el proyecto de obra y en los programas de trabajo.

Si fuera necesario realizar alguna modificación en los trabajos de ejecución de obra, con relación a las previsiones establecidas en un principio, dichas modificaciones serán estudiadas en sus aspectos de seguridad, tomando las medidas necesarias para que estas variaciones no generen riesgos imprevistos o incontrolados, reseñándolas en el libro de incidencias.

El resumen de los objetivos que pretende alcanzar este estudio de Seguridad y salud, es el siguiente:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad, a las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Determinar los costos de las medidas de protección y prevención.
- Definir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la problemática de la obra.



- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan lo más posible estos riesgos.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.1. Descripción de la obra y situación

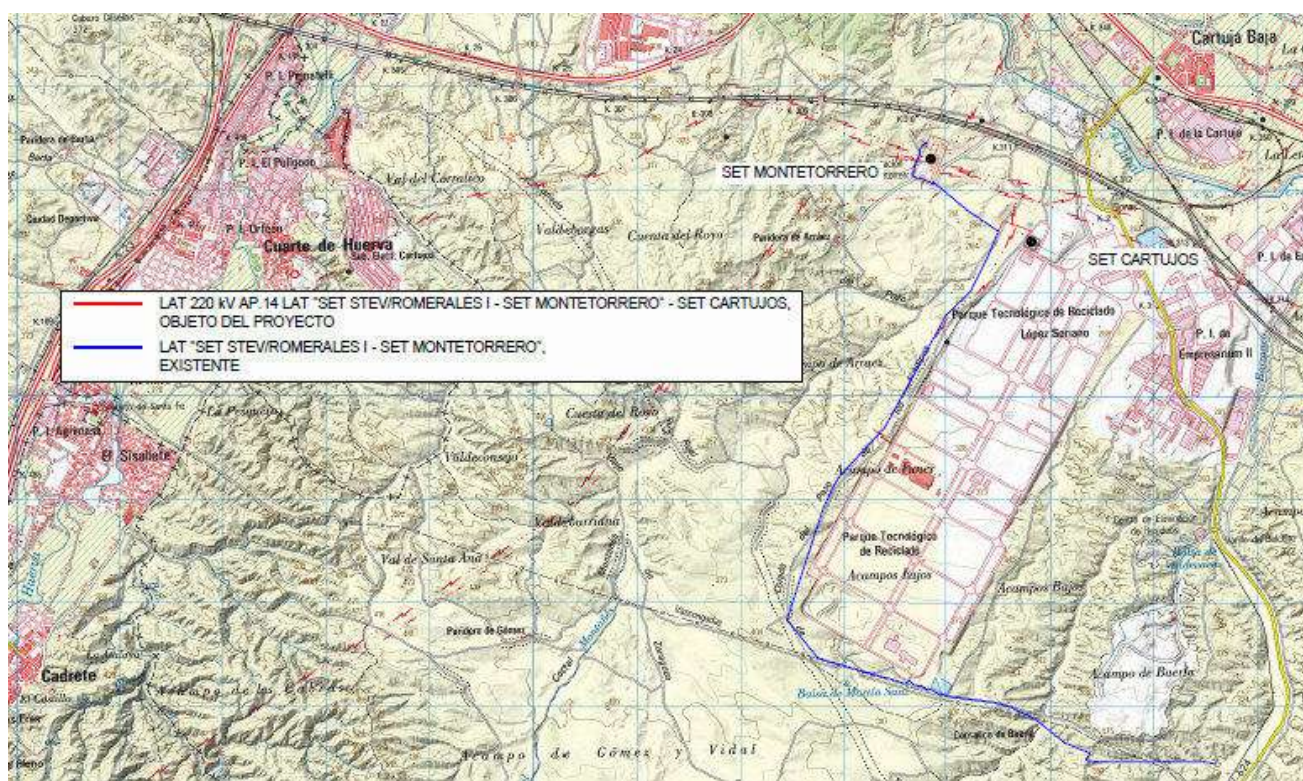
El proyecto de construcción se concentra en la definición de las obras necesarias para la ejecución del Proyecto Constructivo "LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA".

La obra consiste en la ejecución de las diferentes fases de obra e instalaciones para desarrollar la instalación una línea eléctrica aérea de alta tensión de 220 kV compuesta por 3 apoyos de alturas comprendidas entre 25 y 50 metros.

La construcción y montaje comprende las siguientes actividades que se citan de acuerdo con la secuencia de ejecución:

- Acondicionamiento del terreno:
 - Trabajos de replanteo.
 - Desbroce y despeje de terreno.
- Obra Civil:
 - Movimiento de Tierras.
 - Excavación.
 - Armado y hormigonado de la cimentación.
- Armado e izado de apoyos:
 - Transporte y acopio de materiales, maquinaria y herramientas.
 - Clasificación y armado de las torres.
 - Izado con pluma y/o grúa.
 - Repaso y graneteado.
- Tendido de conductores.

- Ubicación de maquinaria de tendido (Cabestrante y freno).
- Colocación de cadenas de aisladores.
- Colocación de poleas de tendido.
- Tendido de cable piloto.
- Tendido de conductores.
- Tendido de cables de tierra, fibra óptica.
- Regulado de cables.
- Engrapado.
- Colocación de separadores y antivibradores.
- Retirada de materiales.



2.2. Denominación

Proyecto Modificado: LAAT 220 kV AP.14 "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS".



2.3. Propiedad

RENOVABLES DEL RASO, S.L.

2.4. Autor del proyecto

D. Pedro Machín Iturria

2.5. Autor del estudio de seguridad y salud

D. Pedro Machín Iturria

2.6. Plazo de ejecución y mano de obra

- Plazo de ejecución: 5 meses.
- Se prevén 15 operarios máximo en los momentos de mayor intensidad de los trabajos.

2.7. Accesos

El acceso a la obra por parte de los transportes de material y maquinarias presenta las siguientes dificultades:

Adecuación de caminos existentes

- Este podrá realizarse a través de la carretera CV-624.

Para aquellos apoyos que por su ubicación no dispongan de caminos accesibles, se construirán pistas de acceso con dimensionamiento y pendiente adecuada que permita acceder con vehículo todo-terreno.

En caso de que las condiciones de acceso seguro a la obra se vean afectadas por el cambio brusco de las condiciones ambientales y/o climatológicas (nieve, hielo, etc.), se suspenderá la entrada a la misma hasta que no se adopten las medidas preventivas necesarias para realizar el acceso en condiciones seguras de los operarios y/o vehículos. Cabe mencionar que todas las acciones que se adopten, serán notificadas al Coordinador de Seguridad y Salud de la obra.

No se permitirá la entrada a obra de visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizados o vayan acompañados de una persona competente y lleven equipos de protección adecuados.



3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Al redactar este Estudio de Seguridad y Salud se ha tenido en cuenta el problema de definir los riesgos detectables analizando el proyecto y su construcción.

Se definen además los riesgos reales, que en su día presente la ejecución de la obra, en medio de todo un conjunto de circunstancias de difícil concreción, que en sí mismo, puede lograr desvirtuar el objetivo fundamental de este trabajo. Se pretende sobre el proyecto, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales. Se definirán las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra, y se confía poder evitar los incidentes sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados:

- Conocer el proyecto a construir, la tecnología, los métodos de trabajo y la organización previstos para la realización de la obra así como el entorno, condiciones físicas y climatología del lugar donde se debe realizar dicha obra, con el fin de poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.
- Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.
- Colaborar con el equipo redactor del proyecto para estudiar y adoptar soluciones técnicas y organizativas que eliminen o disminuyan los riesgos.
- Identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo, relacionar aquellos que no se puedan evitar especificando las medidas preventivas y de protección adecuadas para controlarlos y reducirlos, así como, describir los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.
- Diseñar y proponer las líneas preventivas a poner en práctica tras la toma de decisiones, como consecuencia de la tecnología que se va a utilizar; es decir: la protección colectiva, equipos de protección individual y normas de conducta segura, así como los servicios sanitarios y comunes a implantar y utilizar durante todo el proceso de esta construcción.



- Valorar adecuadamente los costes de la prevención e incluir los planos y gráficos necesarios para la adecuada comprensión de la prevención proyectada.
- Servir de base para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud por parte del Contratista y formar parte, junto a éste y al plan de prevención del mismo, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.
- Divulgar la prevención proyectada para esta obra en concreto, a través del Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista en su momento, basándose en el presente Estudio de Seguridad y Salud. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de la construcción y se espera sea capaz por sí misma, de animar a todos los que intervienen en la obra a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista, no sería productivo este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa Contratista, los subcontratistas, los trabajadores autónomos y los trabajadores que, en general, van a ejecutar la obra; debe llegar a todos ellos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.
- Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
- Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase la prevención prevista y se produzca el accidente, de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.
- Propiciar una línea formativa - informativa para prevenir los accidentes y por medio de ella, llegar a definir y aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.
- Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o trabajadores autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.
- Colaborar a que el proyecto prevea las instrucciones de uso y mantenimiento y las operaciones necesarias e incluir en este Estudio de Seguridad y Salud, las previsiones e informaciones útiles para efectuar en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, es decir: de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se realizará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación, tanto de la obra en sí como de sus instalaciones.

El autor del Estudio de Seguridad y Salud declara: que es su voluntad la de identificar los riesgos y evaluar la eficacia de las protecciones previstas sobre el proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber



y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten. Que se confía en que si surgiese alguna laguna preventiva, el Contratista, a la hora de elaborar el preceptivo Plan de Seguridad y Salud, será capaz de detectarla y presentarla para que se la analice en toda su importancia, dándole la mejor solución posible.

Además, se confía en que con los datos que ha aportado el promotor y proyectista sobre el perfil exigible al adjudicatario, el contenido de este Estudio de Seguridad y Salud sea lo más coherente con la tecnología utilizable por el futuro Contratista de la obra, con la intención de que el Plan de Seguridad y Salud que elabore, encaje técnica y económicamente, sin diferencias notables, con este trabajo.

Es obligación del Contratista disponer los recursos materiales, económicos, humanos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de producción de construcción de esta obra sea seguro. Este Estudio ha de ser un elemento fundamental de ayuda al Contratista para cumplir con la prevención de los riesgos laborales y con ello influir de manera decisiva en la consecución del objetivo principal en materia de seguridad y salud en la obra: lograr realizarla sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

4. RIESGOS

4.1. Riesgos profesionales

Los riesgos profesionales quedan definidos en los siguientes apartados:

4.1.1. En Demoliciones

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o materiales sueltos.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes y choques con objetos inmóviles o móviles.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos o aplastamientos.
- Aprisionamiento por máquinas y vehículos.



- Cortes, pinchazos, heridas producidas con las herramientas o con los materiales de la demolición.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos.
- Contactos eléctricos y electrocuciones.
- Contactos térmicos.
- Explosiones de gas e incendios.
- Ruido y vibraciones.
- Polvo.
- Falta de luz.
- Calor o frío.
- Radiaciones.
- Agentes químicos.
- Agentes biológicos.

4.1.2. En Ejecución de Movimiento de Tierras

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o materiales sueltos.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes y choques con objetos inmóviles o móviles.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos o aplastamientos.
- Aprisionamiento por máquinas y vehículos.



- Cortes, pinchazos, heridas producidas con las herramientas o con los materiales de la demolición.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos.
- Contactos eléctricos y electrocuciones.
- Contactos térmicos.
- Explosiones de gas e incendios.
- Ruido y vibraciones.
- Polvo.
- Falta de luz.
- Calor o frío.
- Radiaciones.
- Agentes químicos.
- Agentes biológicos.

4.1.3. En Ejecución de Zanjas y Cimentaciones

- Vuelco de la máquina (terrenos irregulares, velocidad inadecuada).
- Atrapamientos de personas.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Estrés (por ruido, trabajos de larga duración, altas o bajas temperaturas).
- Caída de maquinaria al interior de la zanja.
- Caída accidental al interior de la zanja.
- Desprendimiento carga por rotura medios auxiliares.
- Desprendimiento carga por mal estrobo.



- Desprendimiento carga por mal funcionamiento maquinaria.
- Derrumbe taludes.
- Desprendimiento material del borde talud.
- Caída de pequeño material al ser golpeado.
- Caída de material sobre los operarios al descargar.

4.1.4. En Señalización

- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos.
- Colisiones y vuelcos.
- Caída de objetos.
- Cortes y golpes.

4.1.5. En Montaje Mecánico

- Caída de cargas suspendidas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Atrapamientos.
- Aplastamientos.
- Trauma sonoro.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos y pies.



- Incendios y explosiones.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Alcances por maquinaria en movimiento.
- Golpes contra objetos y maquinaria.
- Vuelco de máquinas.
- Animales y/o parásitos.
- Sobreesfuerzos.
- Accidentes debidos a condiciones climatológicas.
- Itinere.

4.1.6. En Trabajos eléctricos

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.
- Heridas punzantes y cortes en manos y pies.
- Golpes con maquinaria y herramientas.
- Daños debidos al ruido.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Daños en los ojos por arco eléctrico.
- Daños en las extremidades.
- Ser alcanzado por objetos, máquinas o vehículos.
- Quemaduras.



- Golpes y cortes en el manejo de objetos y herramientas.
- Incendios.
- Ambiente polvoriento.
- Contacto con elementos activos de la instalación.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Descargas electrostáticas.

4.1.7. Riesgos producidos por agentes atmosféricos

- Ambiente polvoriento.
- Falta de control de los elementos izados.
- Extres térmico y Golpe de calor.
- Hipotermia y Congelaciones.
- Acumulación de hielo y Caída de placas en altura.
- Falta de control en la conducción de vehículo.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Incendios.

4.1.8. Riesgos por incendio

- Gases.
- Falta de visibilidad.
- Quemaduras.

4.1.9. Riesgos de daños a terceros

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de la instalación de la obra pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma una vez iniciados los trabajos o bien por mala señalización de las obras.



Por ello, se considerará zona de trabajo aquella donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando, y zona de peligro una franja de cinco (5) metros alrededor de la primera zona.

Se impedirá el acceso de terceros, ajenos a la obra. Si existiesen antiguos caminos se protegerán por medio de valla autónoma metálica, y el resto del límite de la zona de peligro, por medio de cinta de balizamiento reflectante.

Los riesgos de daños a terceros, por tanto, pueden ser los que siguen:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos y materiales.
- Atropello.
- Derivados de los transportes de máquinas o productos.
- Máquinas, vehículos.
- Por circulación de gente ajena a la obra.

5. CONDICIONES DEL ENTORNO Y DE LA OBRA

5.1. Condiciones climatológicas

5.1.1. Condiciones con viento

- Los Límites de Velocidades de Viento para la realización de actividades en los serán los indicados en:
- Las instrucciones de trabajo específicas para las tareas a realizar marcadas en el procedimiento de estos trabajos y el plan de Seguridad y Salud de la empresa.
- Límites Velocidades de Viento para la elevación de cargas con grúa: en el caso de que exista una discrepancia entre las velocidades límite de viento definidas por la contrata y las definidas en el manual del fabricante de la grúa, se procederá de la siguiente manera:
 - Si en dicho manual se recoge que está prohibido suspender las cargas a velocidades inferiores a las marcadas por la contrata es el primero el límite de



velocidad que rige la operación porque el diseño de la grúa se ha hecho teniendo en cuenta dicho límite.

- Si en el manual se recoge la recomendación de limitar las operaciones a velocidades inferiores a las marcadas por la contrata, el criterio que ha de regir la operación deberá ser el establecido por gruista en base a las condiciones particulares, su pericia y la experiencia de su trabajo con la propia grúa, respetando siempre el límite establecido por la actuación automática del sistema limitador de elevación de cargas del que ha de estar provisto la grúa.
- Para realizar trabajos de suspensión de cargas con grúa con falta de visibilidad por niebla, se deberá valorar la situación comprobando que en todo momento existe una visibilidad adecuada de las cargas a izar y de las zonas de acopio o de las zonas en las cuales se va a llevar a cabo la operación. Tanto el Jefe de Maniobra, como el Recurso Preventivo y el Gruista deben estar de acuerdo en que la realización de la operación se puede llevar a cabo, teniendo en cuenta que el gruista es la persona que en base a su experiencia valorará si con las condiciones particulares se puede o no realizar la operación.

5.1.2. Condiciones con hielo, frío y/o nieve.

Estrés térmico por frío (hipotermia y congelación)

Respuesta contra el frío – acciones preventivas a considerar

- Condiciones de frío suponen una mayor exigencia para el cuerpo humano de tres formas: debido a la temperatura del aire, debido al movimiento del aire (velocidad del viento) y debido a la humedad relativa. Para trabajar de forma segura, esta mayor exigencia ha de ser contrarrestada con:
 - Adecuado aislamiento (capas de ropa de protección).
 - Actividad física.
 - Exposición controlada al frío (Planificación de tiempo de trabajo y calentamiento).
- A cualquier temperatura, la sensación de frío es mayor cuanto mayor es la velocidad del viento. El efecto combinado de la temperatura del aire y la velocidad del viento se denomina "sensación térmica equivalente", esta temperatura de sensación térmica puede ser usada como una guía general para determinar la ropa de trabajo necesaria y los posibles efectos del frío.



Planificación y Toma de Decisiones

- El responsable de CONSTRUCTORA para los trabajos debe evaluar la necesidad de incluir en la planificación del proyecto los elementos necesarios para la realización de trabajos en bajas temperaturas. De igual forma, deberá solicitar a las subcontratas que tengan en cuenta las condiciones de trabajo en bajas temperaturas a la hora de planificar sus actividades.
- Cuando el invierno se aproxima (teniendo en cuenta la zona geográfica y las previsiones meteorológicas) estos responsables deben:
 - Mantener una reunión con el Cliente para concretar y acordar las medidas necesarias a implementar para asegurar que el acceso, está en condiciones adecuadas; incluyendo el uso de maquinaria quitanieves de ser necesario.
 - Mantener una reunión con los Subcontratistas para asegurar que están preparados (barracones, vehículos, ropa, planificaciones de trabajo...).
 - Comunicar las decisiones.

Una vez comiencen las condiciones de bajas temperaturas, el responsable deberá implantar un protocolo para la evaluación de las condiciones y la toma de decisiones – El Jefe / Supervisor de Obra, los Jefes de Equipos de los Subcontratistas, con el soporte del personal de H&S, son las personas más apropiadas para evaluar las condiciones y tomar decisiones de cómo proceder. Alguna de los aspectos a tener en cuenta son los siguientes:

- Carreteras de acceso y los viales internos (Nieve, hielo y visibilidad del límite de carreteras y viales).
- Grúas y otros equipos de trabajo (Revisar que todos los sistemas funcionan adecuadamente y de acuerdo con las instrucciones del fabricante – incluido el anemómetro).

En las reuniones de coordinación, o de cualquier otro modo, se debe verificar que las tareas se planifican cuidadosamente para asegurar que se puede seguir las recomendaciones de esta guía.

Instalaciones

- Para poder realizar trabajos en bajas temperaturas de forma continua, es necesario tener a disposición instalaciones calefactadas (edificios, casetas, contenedores, tiendas...). Estas instalaciones y servicios han de permitir a los trabajadores beber bebidas calientes (bebidas azucaradas calientes y sopa es preferible a café, ya que el café aumenta la pérdida de calor del cuerpo). Estas



instalaciones también han de posibilitar que los trabajadores se cambien de ropa en caso de estar húmeda.

Otros aspectos a considerar

- Equipos de protección Individual y equipos de elevación de cargas (eslingas textiles...): Asegurar que estos equipos y otros similares son almacenados en lugares donde no son afectados por el frío, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante (esto es aún más importante si los equipos están mojados cuando son almacenados). NO usar los equipos si presentan indicios de congelación.
- Diseño de Equipos: Seleccionar los equipos de trabajo diseñados con empuñaduras y asas de metal cubiertas de material de aislamiento térmico. Además, equipos y herramientas que puedan ser operadas sin tener que quitarse las manoplas o guantes.
- Seguimiento y Monitorización: Equipar el área de trabajo con termómetros y anemómetros para poder monitorizar la temperatura y la velocidad del viento al menos cada 4 horas.
- Procedimientos de Emergencia: Disponer de procedimientos que detallen la actuación de primeros auxilios y atención médica. Disponer de suficiente personal de primeros auxilios en todos los turnos para poder actuar en caso de emergencia.
- Educación: Facilitar información / sensibilización sobre los síntomas y sobre los efectos adversos de la exposición a frío, hábitos correctos en el uso de la ropa de protección y los procedimientos de trabajo, requisitos de aptitud física y procedimientos de emergencia en caso de lesión debido al frío.
- Organización del Trabajo: Trabajar en equipos de al menos dos personas (estar alerta a posibles signos de hipotermia). El ritmo de trabajo ha de adaptarse para evitar sudar en exceso. Dar tiempo a los trabajadores nuevos a aclimatarse al frío y acostumbrarse a la ropa de protección antes de asignarles una carga de trabajo normal. Evitar estar sentado o de pie sin moverse durante periodos prolongados de tiempo.
- Comidas y Bebidas: Proveer comidas equilibradas y adecuadas cantidades de líquidos; esto es esencial para mantener el calor corporal y prevenir deshidratación. Comer adecuadamente y frecuentemente (Trabajar en frío requiere más energías que con temperaturas templadas). Beber líquidos a menudo especialmente cuando se realice trabajos con alta carga física, para ayudar a calentarse, es recomendable tomar bebidas calientes sin alcohol o sopas.



5.1.3. Condiciones con altas temperaturas.

Estrés térmico por calor (golpe de calor)

- En la estación de verano, la temperatura y humedad pueden ser elevadas debido a: la propia temperatura del ambiente exterior, la utilización de determinadas herramientas necesaria para llevar a cabo los trabajos y la proximidad de zonas costeras. Bajo estas condiciones puede darse que los trabajadores sufran un desequilibrio en el mecanismo de termorregulación del cuerpo, desencadenando en un golpe de calor.
- Es la enfermedad mas grave asociada al estrés térmico. Se trata de una emergencia médica y causa tratable de fracaso multiorgánico (FMO). Se caracteriza por un incremento de la temperatura corporal central por encima de 40°C y alteraciones del sistema nervioso central donde predomina la encefalopatía y es típico el coma.
- Las causas mas probables del golpe de calor en condiciones de estrés térmico por calor son; trabajo continuado de trabajadores no aclimatados, mala forma física, susceptibilidad individual, enfermedad cardiovascular crónica, toma de ciertos medicamentos, obesidad, ingesta de alcohol, deshidratación, agotamiento por calor, etc.
- Los síntomas que permiten una identificación de este trastorno son:
 - Taquicardia.
 - Respiración rápida y débil.
 - Tensión arterial elevada o baja.
 - Disminución de la sudoración.
 - Irritabilidad, confusión y desmayo.
 - Alteraciones del sistema nervioso central.
 - Piel caliente y seca, con cese de sudoración.
- Uno de los síntomas de esta enfermedad es el aumento de la temperatura corporal (la temperatura rectal puede superar los 40,5° C), llegando incluso a provocar la muerte.
- Para prevenir que los trabajadores lleguen a esta situación, se enumeran a continuación una serie de medidas de seguridad a tener en cuenta durante la estancia y la realización de trabajos :



- Medidas organizativas.
 - Informar y formar a los trabajadores sobre los riesgos, efectos y medidas preventivas. Adiestrarles en el reconocimiento de los primeros síntomas de las afecciones del calor en ellos mismos y en sus compañeros y en la aplicación de los primeros auxilios.
 - Permitir a los trabajadores adaptar los ritmos de trabajo a su tolerancia al calor.
 - Disponer de sitios de descanso frescos, cubiertos o a la sombra, y permitir a los trabajadores descansar cuando lo necesiten, y especialmente en cuanto se sientan mal.
 - Proporcionar agua fresca y aleccionar a los trabajadores para que la beban con frecuencia.
 - Proporcionar ayuda mecánica, cuando sea posible, para reducir el esfuerzo físico.
 - Reducir la temperatura en interiores favoreciendo la ventilación natural, usando ventiladores, aire acondicionado, etc.
 - Organizar el trabajo para reducir el tiempo o la intensidad de la exposición: establecer pausas fijas o mejor permitir las pausas según las necesidades de los trabajadores; adecuar los horarios de trabajo al calor del sol; disponer que las tareas de más esfuerzo se hagan en las horas de menor calor; establecer rotaciones de los trabajadores, etc.
 - Garantizar una vigilancia de la salud específica a los trabajadores, ya que los trabajadores con problemas cardiovasculares, respiratorios, renales, diabetes, etc. son más sensibles a los efectos del estrés térmico.
- Medidas a adoptar por los trabajadores.
 - Informar a sus superiores de si han tenido alguna vez problemas con el calor; de enfermedades crónicas que puedan padecer; de si están tomando alguna medicación. Tener en consideración que enfermedades cardiovasculares, respiratorias, diabetes, enfermedades de la piel, enfermedades de las glándulas sudoríparas, insuficiencia renal, enfermedades gastrointestinales, epilepsia y enfermedades mentales aumentan la vulnerabilidad frente al estrés térmico por calor. Lo mismo sucede con la toma de ciertos medicamentos que actúan alterando la termorregulación natural del cuerpo (antihistamínicos, antidepresivos, tranquilizantes, etc.).



- Adaptar el ritmo de trabajo a su tolerancia al calor. Ante la presencia previa de trastornos como calambres, síncope y sensación de malestar, cesar la actividad física y reposar en sitios frescos.
- Descansar en lugares frescos cuando tengan mucho calor. Si se sientan mal, cesar la actividad y descansar en lugar fresco hasta que se recuperen, pues continuar trabajando puede ser muy peligroso. Evitar conducir si no están completamente recuperados.
- Beber agua fresca de forma frecuente y en pequeñas cantidades (cada 15-20 minutos) durante y después del trabajo. No esperar a tener sed para beber. En el caso de llevar envases con agua, refrescos, etc., se portarán en bolsas independientes a las utilizadas para los productos químicos y herramientas, y deberán estar perfectamente identificados para garantizar que ningún trabajador los manipule y utilice para otro fin diferente.
- Evitar comer mucho y comidas grasientas; comer fruta, verduras; tomar sal con las comidas (en caso de hipertensión, consultar al médico).
- Está prohibido tomar alcohol (cerveza, vino etc.) y drogas. Evitar bebidas con cafeína (café, refrescos de cola, etc.) y también las bebidas muy azucaradas.
- No descansar suficientemente incrementa el riesgo de afección por estrés térmico. Ducharse y refrescarse al finalizar el trabajo.
- Usar ropa de verano, suelta, de tejidos frescos. Proteger la cabeza del sol.
- Evitar conducir si no se está completamente recuperado tras haber estado expuesto a una situación de estrés térmico.
- Ir bien descansados al trabajo. Ducharse y refrescarse al finalizar el trabajo.
- Medidas preventivas adicionales para trabajos al aire libre, en verano y especialmente en días de mucho calor:
 - Además de las medidas señaladas en los apartados anteriores (organizativas y para los trabajadores), en los trabajos al aire libre, al ser si cabe aún más complicado actuar sobre las condiciones ambientales, se deben desarrollar aún más las medidas de tipo organizativo para reducir los riesgos.
 - Estar atentos a las previsiones meteorológicas para planificar el trabajo diario.
 - Procurar en la medida de lo posible que el trabajo se haga a la sombra.
 - Disponer que las tareas de más esfuerzo físico se hagan en los momentos de menor calor de la jornada. El periodo más caluroso del día, al sol, en días



despejados, es el comprendido entre las 2 de la tarde (las 12 de la mañana en hora solar) y las 5 y media de la tarde (las 3 y media de la tarde en hora solar).

- Durante las horas más calurosas del día evitar la realización de tareas pesadas, los trabajos especialmente peligrosos.
- En zonas donde el verano es caluroso, modificar los horarios de trabajo durante el verano para que, donde el proceso de trabajo lo permita, no se trabaje durante las horas de más calor del día.
- Establecer la rotación de trabajadores en las tareas donde puede haber mucho estrés térmico.

5.2. Trabajos en espacios confinados

- No se consideran trabajos en espacios confinados
- En todo acceso a espacios confinados estará restringido a TRABAJADORES AUTORIZADOS.

5.3. Trabajos nocturnos

Generalmente queda prohibida toda operación en horario nocturno. Particularmente, cuando sea imprescindible por causa mayor, se deberá realizar una evaluación de riesgos o un Plan de Seguridad y Salud en los cuales se evalúen las operaciones y las medidas preventivas adoptadas, teniendo siempre en cuenta y respetando los siguientes puntos:

- Para realizar trabajos nocturnos es imprescindible contar con una iluminación adecuada, que permita trabajar de forma segura.
- La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder transitar por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud.
- El acondicionamiento de la iluminación conlleva la necesidad de proporcionar un nivel de luz adecuado al tipo de actividad realizada, pero junto al nivel de iluminación es necesario considerar otros aspectos importantes, entre los que se encuentran el control del deslumbramiento, la uniformidad de la iluminación, el equilibrio de luminancias en el campo visual y la integración de la luz natural.
- Las exigencias visuales de la tarea no constituyen el único factor a considerar en el acondicionamiento de la iluminación, también es necesario tener en cuenta la existencia de trabajadores con una capacidad visual menor de la normal y las consecuencias negativas para la seguridad de las personas que se pueden derivar



de los errores debidos a una mala visibilidad. Esto puede requerir el aumento de los niveles de luz y la adecuación de otros aspectos de la iluminación.

- Previo a la realización de operaciones de montaje en jornada nocturna, se realizará un reconocimiento y una valoración del grado de iluminación proporcionado por los medios auxiliares utilizados, para garantizar que el nivel mínimo de iluminación alcanzado en aquellos lugares donde se vayan a realizar trabajos, cumpla con la tabla 1 (Niveles mínimos de iluminación).

Regulación jornada nocturna:

- Se deberá cumplir lo estipulado en materia de regulación de la jornada nocturna por las legislaciones locales aplicables en los lugares en los que se desarrollen las actividades.

Medidas Preventivas que garanticen las condiciones de iluminación:

- En todo momento se deberá observar con total garantía la carga manipulada y el gancho de la grúa por parte del operador de grúa y el personal interviniente en la maniobra, si no es así se suspenderá la dicha maniobra.
- La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo deberá adaptarse a las características de la actividad que se efectuó en ella, teniendo en cuenta:
 - Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de las condiciones de visibilidad.
 - Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.
- Siempre que sea posible los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por si sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez con una localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados.
- Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla:
 - Bajas 100.
 - Moderadas 200.
 - Altas 500.
 - Muy Altas 1.000.



- Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:
 - a)** En las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.
 - b)** En las zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil. No obstante lo señalado en los párrafos anteriores, estos límites no serán aplicables en aquellas actividades cuya naturaleza lo impida.
- Pueden requerirse valores más estrictos en función del trabajo a realizar y de la legislación vigente, en ese caso los trabajadores deberán proveerse de medios de iluminación auxiliares (linterna, frontal luminoso...).
- El nivel de iluminación de una zona de en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde ésta se realice; en el caso de zonas de uso general a 85 cm medidos desde la cota sobre la que se encuentra el trabajador, y en el de las vías de circulación a nivel de dicha cota.
- La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, además, en cuanto a su distribución y otras características, las siguientes condiciones:
 - a)** La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.
 - b)** Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre éstas y sus alrededores.
 - c)** Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia. En ningún caso éstas se colocarán sin protección en el campo visual del trabajador.
 - d)** Se evitarán, asimismo, los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o sus proximidades.
 - e)** No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo, que produzcan una impresión visual de intermitencia o que puedan dar lugar a efectos estroboscópicos.
- Los lugares de trabajo, o parte de los mismos, en los que un fallo de alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores dispondrán de un



alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad. Para asegurar el perfecto funcionamiento de los medios auxiliares empleados (grupo electrógeno, generadores, etc.) se nombrará una persona responsable de que no falte suministro de combustible, perfecto estado de conexiones y funcionamiento.

- Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión, cumpliendo a tal efecto, lo dispuesto en la normativa específica vigente.
- Estos medios auxiliares utilizados deberán tener previsto el mantenimiento de un grado mínimo de iluminación que permita evacuar la máquina de forma segura ante una pérdida del suministro de la energía, o estar provisto todo personal que participa en las operaciones de equipos autónomos como linternas frontales, que cubran igualmente esta necesidad de iluminación para evacuar la máquina.
- Toda operación no analizada, deberá cumplir las siguientes consideraciones:
 1. Reconocimiento previo a las operaciones a realizar: El propósito del reconocimiento es determinar las áreas y puestos de trabajo que cuenten con una deficiente iluminación o que presenten deslumbramiento, para lo cual se deben considerar las opiniones de los trabajadores y realizar un recorrido por todas las áreas implicadas en las operaciones de montaje a realizar.

La información que debe recabarse y registrarse es la siguiente:

- a) plano de distribución de áreas, luminarias, maquinaria y equipo;
 - b) descripción del proceso de trabajo;
 - c) descripción de los puestos de trabajo;
 - d) número de trabajadores por área de trabajo.
2. Evaluación: A partir de los registros del reconocimiento, se debe realizar la evaluación de los niveles de iluminación, en las áreas o puestos de trabajo.

5.4. Interferencias con servicios afectados

En el recinto de la obra pueden existir conducciones de agua, líneas eléctricas aéreas y/o enterradas, drenajes, saneamientos, conducciones de gas, etc.



5.4.1. Conducciones de gas

Medidas de Protección

- Localizada la conducción de gas en los planos de servicio se marcará bien con piquetas su dirección y profundidad, o bien utilizando aerosoles de pintura fosforescente. Para la verificar la exactitud de los planos de servicios se debe comprobar la existencia en los alrededores de registros.
- Cuando la conducción enterrada esté a profundidad igual o inferior a 1 m, se iniciará el trabajo haciendo catas a mano hasta llegar a la generatriz superior de la tubería.
- Cuando la tubería esté enterrada a profundidad superior a 1 metro, se empleará el medio mecánico disponible (retroexcavadora, o martillo neumático) hasta llegar a 1 m sobre la tubería, procediéndose a continuación como el punto anterior.
- Se cuidará especialmente el cumplimiento de la prohibición de fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa en la zona de obra afectada.
- No se descubrirán tramos de tubería de gas de longitud superior a 15 m.
- Se vigilará especialmente que cualquier persona ajena a las operaciones no circule por las proximidades.
- En los trabajos se contará con la presencia, de al menos, de un extintor de incendios de polvo polivalente.
- Si fuera necesario utilizar algún medio de iluminación portátil, se utilizarán linternas que utilicen tensiones de seguridad (inferiores a 50V) y éstas además serán antideflagrantes y de envoltorio plástica.
- Queda prohibido cualquier tipo de trabajo sobre la tubería de gas. Estos quedan reservados a personal autorizado y contratado por la empresa distribuidora de gas.
- Queda prohibido almacenar material sobre la conducción.
- Queda prohibido utilizar las conducciones como punto de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Queda prohibido utilizar las conducciones como punto de apoyo para salir de las zanjás.



En caso de rotura

- Paralizar todos los trabajos y evacuar ordenadamente la zona de trabajo manteniendo la calma y la serenidad.
- Dar aviso a la compañía distribuidora de gas y al número de emergencia 112 para que se proceda a cortar el suministro, y si es necesario los bomberos y la policía evacuen las propiedades colindantes y corten el tráfico.
- Acotar zona del escape impidiendo que peatones y vehículos estén próximos pasen próximos a la zona del siniestro.
- Si se advierte que algún operario presenta síntomas de intoxicación (zumbido de oídos, mareas, falta de coordinación, etc.) abandonará de forma inmediata la zona, trasladándose a una zona de aire limpio. Recibirá asistencia médica lo más rápidamente posible.

5.4.2. Conducciones de agua

Riesgos

Aparición de caudales importantes de agua por rotura de conducciones.

Riesgo eléctrico por contacto con bombas de achique, líneas alimentadoras de las mismas u otras instalaciones en caso de anegamiento por rotura de las conducciones.

Medidas de protección

- Toda conducción de agua existente en el emplazamiento de la obra se identificará antes del comienzo de los trabajos, recabando la información precisa.
- Caso que no pueda procederse a su desvío o supresión, aún interfiriendo la ejecución de la obra, se señalizará oportunamente su trazado, y en los trabajos de excavación o cualquier otra clase a efectuar en sus proximidades, se extremarán las medidas para evitar su rotura.
- Localizada la conducción de agua en los planos de servicio se marcará bien con piquetas su dirección y profundidad, o bien utilizando aerosoles de pintura fosforescente. Para la verificar la exactitud de los planos de servicios se debe comprobar la existencia en los alrededores de registros.
- Conocido el trazado y profundidad de la conducción se excavará con medios mecánicos hasta aproximadamente 0.5m de la conducción, a partir de los cuales se utilizarán medios manuales.



- Si se duda sobre el trazado y profundidad exacta se realizarán catas con medios manuales hasta encontrar la conducción.
- Se deberán apuntalar o suspender las tuberías descubiertas en grandes tramos.
- Queda prohibido cualquier tipo de trabajo sobre la tubería de agua. Estos quedan reservados a personal autorizado y contratado por la empresa distribuidora de agua.
- Queda prohibido almacenar material sobre la tubería.
- Queda prohibido utilizar la tubería como punto de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Queda prohibido utilizar la tubería como punto de apoyo para salir de las zanjas.

En caso de rotura

- Paralizar todos los trabajos y evacuar ordenadamente la zona de trabajo manteniendo la calma y la serenidad.
- Dar aviso a la compañía distribuidora de agua y al número de emergencia 112 para que se proceda a cortar el suministro, y si es necesario los bomberos y la policía evacuen las propiedades colindantes y corten el tráfico.
- Acotar zona del siniestro impidiendo que peatones y vehículos estén próximos a la zona inundada.
- Una vez el suministro haya sido cortado, se procederá al achique del agua de las zanjas. Si la inundación es de grandes dimensiones se solicitará a los bomberos que achiquen el agua. En caso de pequeñas inundaciones se vaciará el agua de las zanjas mediante cubos

5.4.3. Líneas eléctricas enterradas y/o aéreas

Riesgos

Electrocución por contacto directo o indirecto.

Medidas de protección

- Se fijará el trazado y profundidad por información recibida o haciendo catas con herramientas manuales, estudiando las interferencias respecto las distintas zonas de actividad.



- Se solicitará a la Compañía Eléctrica el desvío, supresión o corte del servicio de la línea eléctrica, si interfiriese con la ejecución de las obras.
- Caso que no sea posible el desvío o supresión se señalizará adecuadamente su traza y profundidad en las zonas que interfiriera con áreas de excavación u otros trabajos que pudieran afectar a la línea eléctrica.
- En los trabajos que puedan causar riesgo de electrocución por contacto directo o indirecto con la línea eléctrica, se extremarán los medios para evitar riesgos de picado o rotura de línea.
- Localizada la línea eléctrica subterránea en los planos de servicio se marcará bien con piquetas su dirección y profundidad, o bien utilizando aerosoles de pintura fosforescente. Se verificarán los datos recogidos en los planos de servicio mediante realizando una medición con undetector de campo que indique el trazado y profundidad del conductor eléctrico.
- Cuando se conozca perfectamente el trazado y profundidad de la línea, se podrá excavar con maquinaria hasta 0.5 m de la conducción, y a partir de ahí mediante medios manuales.
- Cuando no se tenga seguridad del trazado y profundidad, se excavará con máquina hasta 1 metro de la línea, y posteriormente se utilizarán medios manuales.
- Una vez descubierta la línea podemos encontrar dos posibilidades; la línea está protegida por un prisma de hormigón, o bien los cables están al aire.
- En caso de existir un prisma de hormigón, continuaremos el trabajo sin realizar ninguna operación de demolición o picado del prisma.
- En caso de estar los cables al aire, paralizaremos los trabajos de forma inmediata, contactaremos con la empresa distribuidora con el objetivo que la línea sea descargada, o bien operarios autorizados y contratados por la empresa distribuidora realicen un aislamiento de seguridad de la línea. Hasta que no se descargue o se aisle la línea eléctrica se evacuará y vallará la zona de trabajo.
- Queda prohibido cualquier tipo de trabajo sobre la tubería de gas. Estos quedan reservados a personal autorizado y contratado por la empresa distribuidora de gas.
- Queda prohibido almacenar material sobre el prisma o el cable eléctrico.
- Queda prohibido utilizar el prisma como punto de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Queda prohibido utilizar el prisma como punto de apoyo para salir de las zanjas.



- Ante la existencia de una línea eléctrica aérea se colocarán porterías con banderolas de color blanco y rojo que delimiten la altura máxima.
- Ante trabajos en proximidad, se solicitará a la compañía la protección de los cables.

En caso de rotura

- Paralizar todos los trabajos y evacuar ordenadamente la zona de trabajo manteniendo la calma y la serenidad. No tocar ningún conductor eléctrico. En caso que la línea eléctrica haya sido seccionada total o parcialmente por maquinaria de obra pública, el conductor no abandonará la cabina hasta que el suministro haya sido interrumpido.
- Dar aviso a la compañía distribuidora de electricidad y al número de emergencia 112 para que se proceda a cortar el suministro, y si es necesario los bomberos y la policía evacuen las propiedades colindantes y corten el tráfico.
- Acotar zona del siniestro impidiendo que peatones y vehículos estén próximos a él

5.4.4. Etiquetado de productos químicos

Actualmente, la reglamentación española, basada en la normativa comunitaria, obliga a los fabricantes o distribuidores de productos químicos peligrosos, ya sean sustancias o preparados, a suministrar al usuario profesional información sobre los riesgos que generan los productos. Esta información se suministra a través de:

- El etiquetado obligatorio de los envases de los productos químicos, incluyendo información sobre los riesgos y medidas de seguridad básicas a adoptar.
- Ficha de datos de seguridad de los productos químicos que el proveedor debe poner a disposición del usuario profesional.

Riesgos

EXPLOSIVOS: Pueden explotar bajo el efecto de una llama, choques, chispas o fricción.

COMBURENTES: Aquellas sustancias o preparados que, en contacto con otros, particularmente los inflamables, originan una fuerte reacción exotérmica.

INFLAMABLES: Aquellas sustancias o preparados que, a temperatura ambiente, pueden originar emisiones de gases con capacidad de entrar en combustión ante una pequeña fuente de ignición (chispas, arcos eléctricos, etc.).



CORROSIVOS: En contacto con tejidos vivos pueden ejercer sobre ellos efectos destructivos.

IRRITANTES: Sustancias o preparados no corrosivos que, por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel o mucosas, pueden provocar una reacción inflamatoria.

PELIGROSOS PARA EL MEDIO AMBIENTE: Aquellos que presentan un riesgo inmediato o diferido para el medio ambiente.

TÓXICOS: Aquellos que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden entrañar riesgos graves, agudos o crónicos para la salud, incluida la muerte.

NOCIVOS: Aquellos que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden causar efectos dañinos para la salud.

Identificación de riesgos en el etiquetado

La etiqueta del envase original de un producto químico peligroso debe disponer de la siguiente información mínima:

- Datos sobre la denominación del producto y, si lo poseen, nº identificación y "etiqueta CEE".
- Datos sobre el fabricante o proveedor.
- Pictogramas e indicaciones del peligro.
- Frases estandarizadas de los riesgos específicos del producto (frases H) y consejos de prudencia (frases P).

La etiqueta es un primer nivel de información, concisa pero clara, que nos aporta la información necesaria para planificar las acciones preventivas básicas.

Ficha de datos de seguridad

La ficha de datos de seguridad es un segundo nivel de información, mucho más completo que la etiqueta. El responsable de la comercialización deberá facilitársela gratuitamente al usuario profesional en la primera entrega o cuando se produzcan revisiones. Las fichas de datos de seguridad deben tener los siguientes apartados:

- Identificación del producto y responsable de su comercialización.
- Composición/información sobre los componentes.
- Identificación de los peligros.
- Primeros auxilios.



- Medidas en la lucha contra incendios.
- Medidas frente a vertidos accidentales.
- Manipulación y almacenamiento.
- Controles de exposición/protección individual.
- Propiedades físicas y químicas.
- Estabilidad y reactividad.
- Informaciones toxicológicas.
- Informaciones ecológicas.
- Consideraciones relativas a la eliminación.
- Informaciones relativas al transporte.
- Información reglamentaria.
- Otras informaciones útiles.

Es recomendable disponer en el lugar de trabajo de todas las fichas de datos de seguridad de los productos utilizados, debiendo estar éstas a disposición de los trabajadores para que puedan consultarlas.

5.5. Organización de obra y acopio de materiales

Según el art10.a) del RD 1627/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, referente a los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra, "El mantenimiento de la obra estará en buen estado de orden y limpieza".

Un buen estado de orden supone una organización y planificación de las actividades a ejecutar en la obra. Para ello debería tenerse en cuenta los medios y materiales a emplear, así como los productos necesarios para la ejecución de las actividades previstas. Esto implica:

- Clasificar los materiales y equipos a utilizar.
- Almacenar fuera del área de trabajo el material innecesario.

Un buen estado de limpieza conlleva el acopio, retirada y transporte del material sobrante. A este fin se recomienda la realización de limpiezas periódicas mediante medios mecánicos (si ello es factible), la acumulación del material de desecho en lugares



adecuados y la eliminación del mismo lo antes posible. Todo ello aplicado a las distintas fases, tareas y operaciones.

Para elegir el emplazamiento de los puestos de trabajo se deberán tener en cuenta previamente las vías de circulación tanto para peatones, como para vehículos y maquinaria, de modo que se garantice el tránsito seguro a través de ellas. En caso necesario, dichas vías se delimitarán para facilitar la circulación por estas mediante la instalación de vallas, barreras de seguridad rígidas y portátiles, etc.

Del mismo modo se preverán los medios necesarios para el acceso desde las vías antes citadas a los puestos y áreas de trabajo, dotando de vehículos, instalando escalas, escaleras, rampas, pasarelas, plataformas, etc.

Durante la ejecución de la obra deberán mantenerse unas condiciones adecuadas de orden y limpieza con el fin de evitar los frecuentes accidentes que se producen en ausencia de aquellas.

Como normas generales de organización en obra y de acopio de los materiales se seguirán las siguientes:

- Las zonas de paso de personas y vehículos de servicio de la obra deberán estar libres de obstáculos.
- Se debe establecer y delimitar una zona de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar de almacenamiento y acopio de materiales inflamables y combustibles (gasolina, gasoil, aceites, grasas, etc.,) en lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos.
- Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.
- En previsión de trabajos en horas nocturnas o con condiciones atmosféricas adversas, se establecerá un sistema de iluminación provisional de las zonas de trabajo y de paso.
- Todo el material, así como las herramientas que se tengan que utilizar, se encontrarán perfectamente almacenadas en lugares preestablecidos y confinadas en zonas destinadas para ese fin, bajo el control de persona/s responsable/s.
- Se comprobará diariamente que están bien colocadas, y sólidamente afianzadas todas las protecciones colectivas.



5.6. 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.

6. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

6.1. Protecciones individuales

Todo el material de protección al que se hace referencia estará homologado con la marca CE.

Durante el acceso es imprescindible disponer como mínimo de la siguiente equipación homologada según la legislación aplicable en el lugar donde sea la instalación:

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Guantes de protección mecánica.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de protección mecánica.



Durante el acceso además de llevar la equipación anterior será imprescindible disponer como mínimo de los siguientes equipos de protección, homologados según la legislación aplicable en el lugar donde esté instalado la línea:

- Arnés anticaídas.
- Dos cabos de seguridad elásticos de longitud máxima de 2 m; cada uno con absorbedor de energía, 2 ganchos de seguridad de gran apertura, en un extremo y en el otro extremo un mosquetón de seguridad.
- Dispositivo anticaídas deslizante compatible con la línea de vida instalada
- Botas de seguridad (protección frente a riesgos eléctricos, mecánicos y con suela antideslizante) acordes a la operación a realizar.
- Ropa adecuada al trabajo a realizar y a las condiciones climatológicas.
- Medio de comunicación con el exterior (radio, teléfono móvil en caso de disponibilidad de cobertura...).

Arnés anticaídas	Cabos de anclaje	Gancho de gran apertura
		



Anticaídas SKC H04 (líneas de vida SOMAIN)	Sistema de comunicación fiable
	

En determinadas circunstancias, en función del trabajo y del riesgo derivado, pueden requerirse otros equipos de protección individual como, por ejemplo:

- Cinturón retráctil para trabajos en plano horizontal o cuando la altura de trabajo con respecto al suelo sea inferior a 4.35m.
- Sistema de bloqueo de componentes eléctricos LOTO.
- Frontal luminoso.
- Protección auditiva.
- Pantalla facial de policarbonato.
- Gafas de protección química.
- Evacuador/rescatador de Emergencia.
- Mascarilla de partículas.
- Mascarilla de vapores.
- Guantes dieléctricos (adecuados a la tensión del centro de transformación a manipular).
- Alfombrilla / Banqueta Aislante.
- Triángulo de rescate.
- Cinta de anclaje EN-795 Clase B.
- Anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible ASAP B71 EN-353-2.
- Chaleco de alta visibilidad.

Cinturón Retráctil	Dispositivos de bloqueo	Frontal luminoso
		
Evacuador / Rescatador de emergencia	Mascarilla de partículas	Mascarilla de gases y vapores
		
Guantes dieléctricos	Alfombrilla o banqueta	Triangulo de emergencia
		

Cinta de anclaje EN-795 Clase B	Línea de Seguridad Horizontal	Anticaídas A SAP B71
		
Chaleco reflectante	Línea de anclaje flexible	
		

Además de las revisiones reglamentarias, cada usuario es responsable de revisar el correcto estado de sus EPIS antes de cada uso, prestando especial atención a equipos anticaídas y fechas de caducidad de los distintos elementos. Cualquier equipo que no esté en condiciones debe desecharse para su uso inmediatamente.

6.2. Protecciones colectivas

- Pórticos protectores para tendidos eléctricos aéreos y pasos inferiores.
- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Carteles informativos.



- Cintas de balizamiento.
- Balizas luminosas.
- Tapas para pequeños huecos y arquetas mientras no dispongan de una definitiva.
- Topes para desplazamiento de camiones.
- Redes.
- Soportes y anclajes de redes.
- Tubo de sujeción cinturón de seguridad.
- Anclajes para tubo.
- Barandillas, en andamios y zonas de trabajo con posibles caídas al vacío. (Obras de fábrica).
- Extintores para almacenes, locales, zonas con combustibles, etc.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.
- Puestas a tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento).
- Válvulas antirretroceso para equipos de soldadura oxiacetilénica.
- Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados (tanques).
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.
- Semáforo en puntos conflictivos.
- La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente.
- El Plan de seguridad y salud de la obra se incorporará el Plan de tráfico, basándose en el TRAFFIC MANAGEMENT PLAN (PLAN DE GESTIÓN DE TRÁFICO) del P.81.02 Gestión de la seguridad y salud en proyectos constructivos de la empresa FORESTALIA.
- Cuando para la ejecución del proyecto coexistan dos contratas principales o más, éstas deberán exponer sus Planes de Tráfico con el fin de unificar criterios y atender únicamente a una instrucción. Se generará un único documento entre las



organizaciones participantes utilizando los criterios que sean más restrictivos en caso de duda y en el que se especifique quien se hace responsable del mantenimiento de viales y señalización de seguridad.

- La señalización cumplirá el apartado de PROTECCIONES COLECTIVAS DEL PLIEGO DE CONDICIONES de este Estudio de Seguridad y Salud.
- Los principios básicos que debe cumplir la señalización en obra serán:
 - Claridad.
 - Sencillez.
 - Uniformidad.
 - Justificación y credibilidad.
 - Actualización, acorde con la evolución de la obra.
 - Supresión, una vez finalizada la afección.
- La señalización es una técnica preventiva para recordar y promover:
 - La prohibición de adoptar comportamientos inseguros susceptibles de provocar peligros.
 - La obligación de seguir un procedimiento y de los equipos de protección.
 - La presencia de un peligro, que puede exponer al operario a un riesgo.
 - Las indicaciones para casos de salvamento o de socorro.
 - Las informaciones de interés para la localización de componentes y equipos.
- Los criterios de instalación para implantar señalización son:
 - Instalación en lugares visibles.
 - Ubicación a la derecha del conductor, y antes de la zona afectada.
 - La señalización que entre en contradicción con la señalización de obra deberá ser retirada o tapada.



6.3. Recurso preventivo

6.3.1. Designación recurso preventivo para fase de ejecución de obra

En base al cumplimiento de la normativa vigente en lo relativo a la designación y presencia de recurso preventivo en las obras de construcción (art. 32 bis Ley 31/1995, art. 22 bis RD 39/1997, RD 1627/1997 y RD 604/2006), se deberá tener en cuenta de manera muy especial lo siguiente:

Disposición adicional única. Presencia de recursos preventivos en obras de construcción (Añadido por RD 604/2006).

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:

1. El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.
2. 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.
3. 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.

Por tanto, con carácter previo al inicio de la ejecución de la obra, cada contratista deberá designar a una persona como Recurso Preventivo, que cumplirá con las funciones y obligaciones descritas en la legislación vigente.

6.3.2. Identificación de recurso preventivo

Los recursos preventivos deben ser identificables por el resto de los trabajadores portando una identificación visual diferenciable, pudiendo ser un chaleco reflectante de



color diferente al de la indumentaria de trabajo, casco de color diferente o sistema equivalente de igual visibilidad, en todo caso con rotulación de la función que ostenta.

6.3.3. Presencia recursos preventivos

- Actividades Generales:**

	RECURSO PREVENTIVO
Seguridad Vial y Transporte de Material	No
Trabajos con Cesta	Sí
Energización/Descarga Centro Transformador AEG	Sí
Trabajos Verticales	Sí
Uso Elevadores y Helpers	No
Plataformas Elevadoras Colgantes	Sí
Puesta en Marcha	Sí
Descarga, Acopio e Izado de Material	Sí
Operación Remota AEG	No
Operaciones con exposición a agentes químicos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> - Operaciones que impliquen la exposición a agentes químicos peligrosos que puedan representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores debido a sus propiedades físico-químicas, químicas o toxicológicas. - En las operaciones en las que, dada la insuficiencia o ineficacia de las medidas de prevención y/o protección, no se garantice el control del riesgo higiénico y se pueda reducir o eliminar el riesgo mediante unas pautas de actuación prefijadas y/o con la utilización de unos equipos y condiciones de trabajo establecidas, no siendo admisibles desviaciones respecto a lo previsto, deberá asignarse la presencia de Recursos Preventivos durante el desarrollo de los trabajos

	RECURSO PREVENTIVO
Montaje de equipos de elevación de personas	<ul style="list-style-type: none"> - Montaje y manejo de plataformas elevadoras colgantes, plataformas elevadoras móviles sobre chasis y cestas acopladas a grúas: durante el montaje de estos equipos de trabajo, será necesaria la presencia de un Recurso Preventivo. - Uso de plataformas elevadoras colgantes, plataformas elevadoras móviles sobre chasis y cestas acopladas a grúas: para la utilización de estos equipos de trabajo es necesaria la presencia de un recurso preventivo.
Trabajos con riesgo de caída en altura	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajos con riesgo de caída de altura cuya protección del trabajador no pueda ser asegurada mediante protecciones colectivas, siendo necesaria la utilización de equipos de protección individual. No se entiende como tal, dados los elementos de protección colectiva de los que está provisto el aerogenerador: el ascenso/descenso por escalera de servicio del aerogenerador, el uso de polipasto, trabajos en plataformas intermedias de la torre y trabajos desde la escalera de servicio. En aquellos trabajos con riesgo de caída de altura desde más de 6 metros, deberá asignarse la presencia de Recursos Preventivos durante el desarrollo de los mismos. p.ej. salida al exterior de la góndola. - Trabajos verticales: técnicas para trabajar en altura que se basan en la utilización de cuerdas, anclajes y aparatos de progresión para acceder a objetos naturales, subsuelo, construcciones, junto con todos los accesorios incorporados a las mismas para la realización de algún tipo de trabajo. Para la realización de estos trabajos será necesaria la existencia de un Recurso Preventivo.



Trabajos en caliente	<ul style="list-style-type: none"> - En las operaciones con generación de calor, producción de chispas, llamas o elevadas temperaturas en proximidad de fibra, será necesaria la existencia de un Recurso Preventivo. - En las operaciones con generación de calor, producción de chispas, llamas o elevadas temperaturas en proximidad de líquidos o gases inflamables, será necesaria la existencia de un Recurso Preventivo.
Operaciones con equipos de trabajo automotores	<ul style="list-style-type: none"> - Durante la realización de operaciones con equipos de trabajo automotores que impliquen ejecutar maniobras, especialmente de retroceso, en condiciones de visibilidad insuficiente, o cuando concurra en un espacio limitado la interacción de diversa maquinaria automotora con trabajadores a pie, será necesaria la existencia de un Recurso Preventivo y de un Coordinador de la Operación, conocedor de las señales de maniobra y que mantenga continua comunicación por walkie-talkies con los conductores de los vehículos. Dichas funciones podrán ser realizadas por la misma persona.
Operaciones con equipos de elevación de cargas	<ul style="list-style-type: none"> - Operaciones con grúas móviles autopropulsadas: durante la realización de operaciones en las cuales sea necesaria la utilización de equipo de elevación de cargas, será necesaria la presencia de un Jefe de Maniobra y de un Recurso Preventivo, que podrán ser la misma persona. - En las operaciones de elevación de cargas en las que dos o más equipos de trabajo deban elevar la carga simultáneamente será necesaria la presencia de un Jefe de Maniobra y de un Recurso Preventivo, que podrán ser la misma persona

6.3.4. Presencia obligatoria en obra de mas de un trabajador

Debido a la situación aislada de los trabajos a realizar y para asegurar una rápida actuación en caso de emergencia o situación de enfermedad de cualquier trabajador, será obligatoria la presencia en obra siempre de un mínimo en total de XXXX trabajadores.

7. OFICIOS

8. NORMAS DE ACTUACION EN RELACIÓN A LÍNEAS ELÉCTRICAS

8.1. Líneas eléctricas aéreas.

Debe tenerse en cuenta que las líneas eléctricas aéreas podrán plantear afección con todas aquellas actividades que se desarrollen en su proximidad. Por este motivo, se plantea el siguiente protocolo de trabajos en el entorno de líneas eléctricas aéreas:



Previo al inicio de trabajos en el entorno de líneas eléctricas (cruzamientos) redactará un anexo al Plan de Seguridad y Salud, teniendo en cuenta las distancias de seguridad, indicadas en la tabla siguiente:

A continuación se presenta la tabla del R.D. 614/2001, donde se fijan las distancias de proximidad.



DISTANCIAS DE PROXIMIDAD SEGÚN RD 614/2001

Un	DPEL-1	DPEL-2	DPROX-1	DPROX-2
1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Un	DPEL-1	DPEL-2	DPROX-1	DPROX-2
Tensión nominal de la instalación (kv.).	Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobre tensión por rayo (cm.).	Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobre tensión por rayo cm.	Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo cm.	Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo cm.

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. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla.

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.

Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.



8.2. Paralelismos con líneas eléctricas.

Determinadas situaciones de interferencia con líneas eléctricas pueden implicar que las actividades se desarrollen en paralelo al servicio, sin que se den puntos de cruce bajo el mismo. Estas situaciones se resolverán señalizando mediante malla naranja de tipo stopper una zona de seguridad determinada por la proyección horizontal sobre el terreno del conductor más cercano a la zona objeto de los trabajos, más una distancia igual a D_{prox-2} . De esta manera, el recurso preventivo que vigile el desarrollo de los trabajos comprobará que los equipos empleados durante los mismos en ningún caso invaden la zona de seguridad establecida. Por tanto, se prohibirá que en la zona delimitada se ejecute actividad alguna que implique el empleo de medios mecánicos. En caso contrario, se entendería este supuesto como el de cruce con líneas eléctricas, y resultaría por parte de aplicación lo establecido en los apartados anteriores.

8.3. Interferencias con líneas eléctricas enterradas.

En principio, no se prevé que durante la ejecución de las actividades objeto de este Plan de Seguridad se puedan dar interferencias con conducciones eléctricas enterradas. En todo caso, si éstas finalmente se dieran, los trabajos en cuestión se ejecutarán conforme al siguiente procedimiento de trabajo.

8.3.1. Cruces con líneas eléctricas subterráneas

Para empezar, se realizarán las correspondientes gestiones para conseguir el descargo de la línea eléctrica. En caso de que no sea posible el descargo o existan dudas razonables sobre el corte de tensión efectuado por la Compañía Eléctrica o particular propietario de la línea eléctrica (indefinición del comienzo y fin del descargo, ausencia de justificación documental sobre la forma de realización del descargo, etc.) se considerará que a todos los efectos la línea sigue en tensión. Llegados a este punto, pueden darse dos posibilidades:

A) Que se conozcan con exactitud tanto la tensión, profundidad, trazado, como el sistema de protección de la línea.

Entonces se podrá excavar mecánicamente con una retrocargadora dotada de un cazo de limpieza, hasta una profundidad aproximada de 30-40 cm., eliminando así la capa superficial del terreno. Posteriormente se seguirá cavando mediante herramientas manuales aislantes, hasta acceder a la protección de la conducción eléctrica (bien fábrica de ladrillo, tubo, o la cubierta aislante en caso de cubrición con arenas o tierras), la cual indica que a 20 cm. aproximadamente está ubicado el tubo corrugado en cuyo interior se encuentra la línea eléctrica enterrada.



Tras alcanzarse mediante medios manuales el tubo corrugado que alberga la línea eléctrica, se prohibirá que se empleen medios mecánicos (tanto durante la ejecución de las actividades -montaje de tubería, etc.- como más tarde durante el tapado de la excavación) que puedan invadir una zona de seguridad cifrada en al menos la Dprox- 1 establecida en función de la tensión de la línea eléctrica por el R.D. 614/2001.

Durante la ejecución de estos trabajos no se generará ningún tipo de afección para con la conducción eléctrica. De este modo, en el caso de que por ejemplo se debiera instalar tubería bajo el interior de la misma ésta sería introducida en el interior de la zanja a distancia suficiente de la línea eléctrica, al menos la Dprox-1 indicada, y sería posteriormente empujada de tal manera que en ningún caso ninguna máquina golpeará a la misma durante la ejecución de los trabajos. Del mismo modo, la excavación mediante medios manuales se efectuará hasta alcanzar la cota necesaria con el fin de permitir que el tubo deslice bajo la conducción eléctrica sin ponerla en riesgo o afectarla en ningún momento. En todo caso, antes del inicio de los trabajos en proximidad de la línea eléctrica se analizarán desde el punto de vista preventivo los procedimientos de trabajo necesarios para evitar cualquier tipo de afección para con las conducciones eléctricas enterradas, de manera que, si se modificaran las previsiones definidas en el presente documento se actualizaría su contenido mediante nuevos anexos al Plan de Seguridad, que serían aprobados siempre de forma previa al inicio de las actividades.

B) Si no se conociera con exactitud la localización de la línea eléctrica

(en los parámetros anteriormente indicados) se solicitará a la Compañía Eléctrica que con un detector de campo defina las coordenadas de trazado de la línea en la zona a operar.

Una vez localizada con precisión la línea se procederá conforme a lo previsto en el punto anterior.

Tanto en una como en otra situación resultará obligado el uso de protecciones individuales específicas para el riesgo de contacto eléctrico: Guantes dieléctricos adecuados a la tensión de la línea, protegidos con guantes de trabajo de cuero, casco, protección ocular y calzado de seguridad aislante.

8.3.2. Paralelismos con líneas eléctricas enterradas

Pueden darse nuevamente dos posibilidades en función de que se conozca con absoluta precisión la tensión, profundidad, traza y sistema de protección de la línea eléctrica.

Si dichos valores fueran conocidos conforme a lo establecido, se delimitaría mediante malla naranja una zona de seguridad del lado de la línea eléctrica en el que se ejecuten posteriormente los trabajos de excavación en zanja, montaje de tubería y tapado de las excavaciones. Además, dicha zona se señalizará mediante carteles de riesgo de contacto



eléctrico, impartiendo a todos los operadores de maquinaria de movimiento de tierras las debidas instrucciones en el sentido de prohibir su actividad en el perímetro señalizado y delimitado.

Dicha zona de seguridad delimitada mediante la malla naranja se definirá a una distancia de la línea eléctrica igual a la D_{prox-1} que determina el R.D. 614/2001 en función de la tensión de la línea. Sólo se retirará la señalización dispuesta en el tajo hasta que conforme avancen los trabajos cese el riesgo de contacto eléctrico.

En el caso de que dichos valores no fueran conocidos se usarán equipos especiales de detección para realizar el levantamiento de la línea eléctrica y conocer con exactitud su profundidad y trazado. Los equipos que se empleen en estos trabajos de detección estarán perfectamente calibrados con el objeto de garantizar la eficacia en la detección.

Una vez definida la localización exacta de la línea se actuará de acuerdo con lo previsto en el punto anterior.

Además se indica que todos los trabajos que se realicen en proximidad de líneas eléctricas enterradas serán vigilados por un recurso preventivo durante su ejecución, y en presencia de un trabajador autorizado de acuerdo con el contenido del R.D. 614/2001.

8.4. Medidas de emergencia en caso de contacto con una línea eléctrica.

8.4.1. Normas para el conductor

Permanecerá en la cabina y maniobrará haciendo que cese el contacto. Alejará el vehículo del lugar haciendo que nadie se acerque a los neumáticos que permanezcan hinchados.

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 al mismo tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.