COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº: VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre: ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
Colegio: ARAGÓN Y LA RIOJA
Número colegiado/a: 3420
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

PROYECTO MODIFICADO 2

LAAT 220 kV

SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO

Términos Municipales de Belchite, La Puebla de Albortón y Zaragoza (Provincia de Zaragoza)

En Zaragoza, octubre de 2024

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4: PLIEGOS DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 kV
SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO

DOCUMENTO 1: MEMORIA

Términos Municipales de Belchite, La Puebla de Albortón y Zaragoza (Provincia de Zaragoza)

En Zaragoza, octubre de 2024

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

ÍNDICE

TABLAS RESUMEN 2
1 ANTECEDENTES 3
2 OBJETO Y ALCANCE 5
3 DATOS DEL PROMOTOR 9
4 NORMATIVA DE APLICACIÓN 10
5 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA 14
6 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN 15
7 TRAZADO DE LA LÍNEA 17
7.1 TRAMO SET ALMAZARA – APOYO 6CC 17
7.2 TRAMO APOYO 6TC – APOYO 7TC 18
8 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA DE EVACUACIÓN 19
8.1 TRAMOS AÉREOS 19
8.2 TRAMOS SUBTERRÁNEOS 22
9 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS 24
10 CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO 27
10.1 DATOS GENERALES DEL TRAMO 1 DE LA LÍNEA 27
10.2 DATOS DEL CONDUCTOR 27
10.3 DATOS TOPOGRÁFICOS 28
10.4 APOYOS 29
10.5 CIMENTACIONES 31
10.6 AISLAMIENTO 32
10.7 ACCESORIOS 34
10.8 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS 34
10.9 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO 36
11 CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO ENTRE LOS APOYOS 6TC Y 7TC 37
11.1 CABLE AISLADO DE POTENCIA 37
11.2 TERMINALES 38
11.3 PARARRAYOS 41
11.4 CABLES DE FIBRA ÓPTICA 41
11.5 CAJAS DE PUESTA A TIERRA DE LAS PANTALLAS 43
11.6 OBRA CIVIL 46
11.7 CONVERSIONES DE LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA 49
11.8 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 50
11.9 HITOS DE SEÑALIZACIÓN 52
11.10 PROTECCIONES 52
12 DATOS GENERALES DEL RESTO DE TRAMOS DE LA LÍNEA 53
13 CONCLUSIÓN 58

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

TABLAS RESUMEN

PROYECTO MODIFICADO 2 LÍNEA 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO	
TRAMO AÉREO	
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Categoría	Especial
Frecuencia	50 Hz
Zona climática	A
Nº de circuitos	2 (uno en reserva)
Velocidad de viento considerada	140 km/h
Nº de conductores por fase	2
Conductor	337-AL1/44-ST1A (LA-380)
Nº de cables de tierra/OPGW	1
Cable de tierra/OPGW	OPGW-53G68Z
Temperatura máxima de tendido del conductor	85ºC
Capacidad de transporte del conductor	520,96 MW
Factor de potencia	0,95
Longitud	8.516 m
Tipo de aislamiento	Vidrio templado
TRAMO SUBTERRÁNEO Apoyo 6TC – Apoyo 7TC	
Categoría	A
Nº de circuitos	1
Cable	**Tramo entre cámara de empalmes C08 y apoyo de conversión 7TC** RHZ1+2OL 127/220 kV 1x2000 MAl+H250 **Resto de tramos** RHZ1+2OL 127/220 kV 1x1600 MAl+T375Al
Disposición conductores	Tresbolillo
Longitud entre terminales:	5.604 m (Apoyo 6TC – Apoyo 7TC): Long. Apoyo 6TC.....27 m Long. Zanja.....5.550 m Long. Apoyo 7TC.....27 m
Tipo de canalización	Hormigonada bajo tubo
Profundidad tipo de la instalación	1,46 m
Terminales Apoyos PAS	6 - Intemperie
Conexión de pantallas	Cross bonding (3 x XB)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

1 ANTECEDENTES

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

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

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

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

Dada la existencia de parques fotovoltaicos que se están tramitando en la ubicación original de la SET “ALMAZARA”, se planteó el desplazamiento de la subestación a una nueva ubicación cercana a la propuesta en el proyecto inicial. Adicionalmente, se adaptó la ubicación del antiguo apoyo 12 del proyecto original, para evitar la afección al yacimiento arqueológico Cerro Balsa Quebrada. Con fecha de 16 de junio de 2021, se visó el proyecto modificado LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO, suscrito por D. Pedro Machín Iturria, colegiado 2.474 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, con número de visado VD-02041-21A, recogiendo estas modificaciones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

El 27 de julio de 2023 se recibió la Resolución del Director General de Energía y Minas del Departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial, por la que se otorga la autorización administrativa previa y autorización de construcción de la subestación "SET Almazara 220/30 kV" y de la línea eléctrica "LAAT 220 kV SET Almazara - Apoyo 6CC de derivación de línea A/S AT 132 kV SET Canteras a SET Montetorrero".

El Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) emitió Resolución de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) de la infraestructura de evacuación "SET CANTERAS – SET MONTETORRERO" y SET "CANTERAS", resultando COMPATIBLE y CONDICIONADA al cumplimiento de unos determinados condicionantes en la fase de construcción y explotación. Las modificaciones a realizar sobre dicha línea de evacuación, para dar conformidad a dichos condicionados, se detallan a continuación:

- Los tramos eléctricos proyectados en trazado aéreo que se ubican en ámbito de Zonas de Especial Protección de Avifauna deberán ser soterrados. El primer tramo a soterrar abarca desde el apoyo 7CC hasta el apoyo 24CC, y el segundo tramo, situado más al norte, abarcará desde el apoyo 25CC hasta el apoyo 57CC; buscando en ambos tramos la máxima cercanía y paralelismo a la carretera CV-624.
- En el trazado aéreo restante de la línea eléctrica, se instalarán como medida anticolisión en el/los cables de tierra balizas salvapájaros formadas por tiras de neopreno de 5x35 cm con una cadencia visual de una señal cada 5 metros lineales. Las balizas deberán ser colocadas antes de la puesta en servicio de la línea, no debiendo exceder más de 7 días entre el izado y tensado de los cables y su señalización.

Dado que la LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO compartía apoyos con la citada LÍNEA A/S 132 kV SET CANTERAS – SET MONTETORRERO, se verá afectada por la citada Resolución de Declaración de Impacto Ambiental, compartiendo canalización enterrada bajo tubo en los tramos que se deban soterrar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
VISADO FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente proyecto modificado 2 es la descripción del rediseño de la LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S AT 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO, necesario para soterrar los tramos aéreos requeridos en la resolución de Declaración de Impacto Ambiental de la Línea LÍNEA A/S 132 kV SET CANTERAS – SET MONTETORRERO. Adicionalmente, se realizará el cambio de la línea aérea de simple circuito a doble circuito con conductor LA-380 Dx entre la SET Almazara y el Apoyo 6CC, para disponer de un circuito de reserva para futuras evacuaciones. También se contempla el diseño del trazado subterráneo entre los apoyos existentes 6TC y 7TC de la LAT 132 kV SET STEV/ROMERALES I A SET MONTETORRERO.

La LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO está ubicada en los términos municipales de Belchite y La Puebla de Albortón, en la provincia de Zaragoza, mientras que el trazado subterráneo de la LAT 220 kV entre los apoyos existentes 6TC y 7TC está ubicado en el término municipal de Zaragoza. Dicha línea forma parte de la infraestructura necesaria para la evacuación de la energía generada por los parques citados en el apartado 1.

Es de señalar que la potencia generada por los parques enumerados en el apartado anterior (1 Antecedentes), se evacúa por un único circuito. Este circuito se inicia en pórtico de la SET Almazara y finaliza en pórtico de 220 kV en la SET Cartujos. Durante su trazado, este circuito comparte infraestructuras (apoyos y canalizaciones subterráneas) con la línea “SET CANTERAS – SET MONTETORRERO” (Nudo Montetorrero), así como con la línea “SET STEV/ROMERALES I - SET MONTETORRERO” (Nudo Montetorrero).

En el presente proyecto modificado 2, que sustituye al anterior proyecto modificado, se describe el tramo de línea aérea comprendido entre el pórtico de la SET Almazara y el apoyo 6CC, y el tramo de línea soterrada comprendido entre los apoyos 6TC y 7TC de la línea “SET STEV/ROMERALES I – SET MONTETORRERO”, pertenecientes a dichas infraestructuras compartidas. **El resto de los tramos de la línea son objeto de otros proyectos; no obstante, en el presente proyecto modificado 2 también se presupuesta el conductor aéreo y el cable subterráneo del circuito comprendido entre el apoyo 6CC y el apoyo 14-TC, de las citadas infraestructuras compartidas.**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

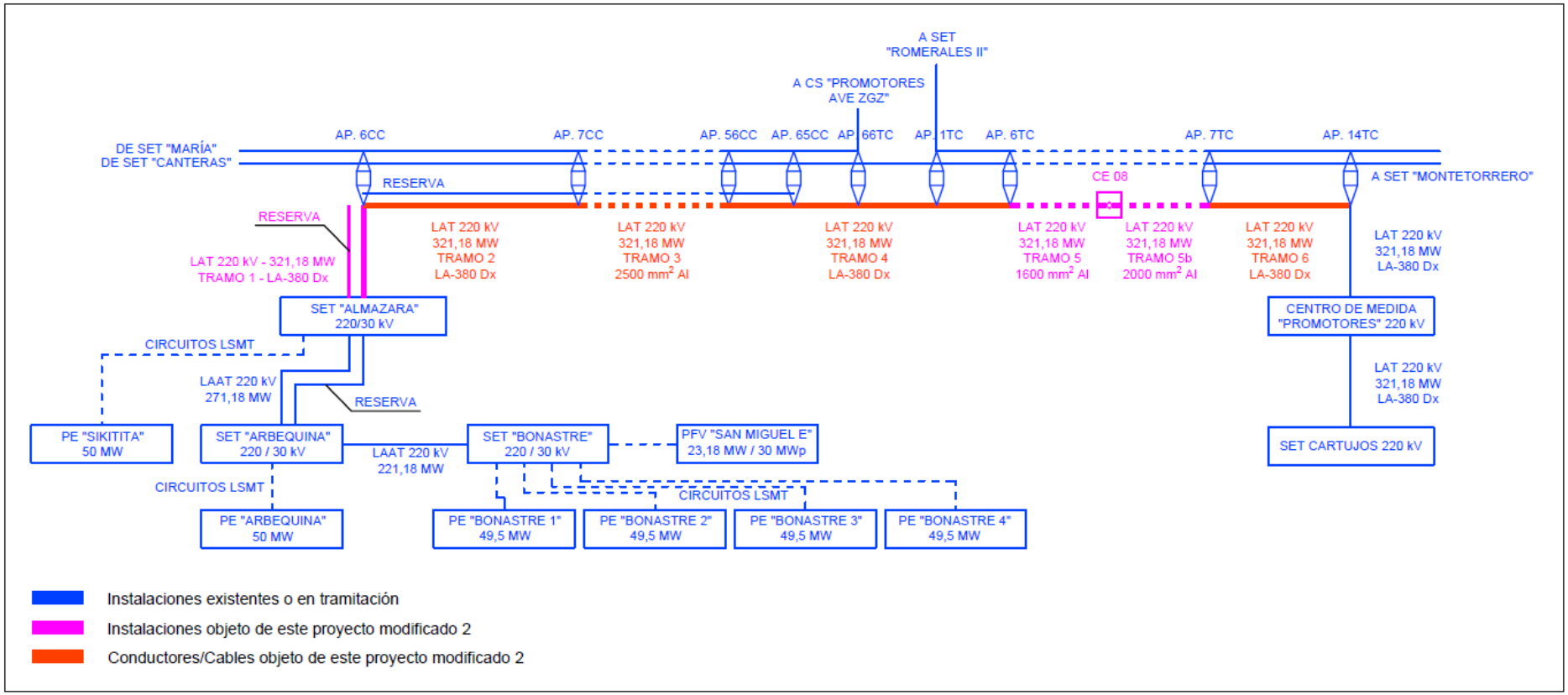
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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 anti-electrocución y anticolisión.

Se incluye a continuación un esquema de las instalaciones:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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 presente proyecto modificado 2 servirá para la tramitación, ante las diferentes entidades y organismos competentes, de los permisos y autorizaciones necesarios.

El presente proyecto modificado 2 está compuesto por Memoria, Anexo de Cálculos Justificativos, Presupuesto, Planos, Pliego de Condiciones y Estudio de Seguridad y Salud, en los que se describe, justifica y valora con nivel de detalle básico, el modificado de la LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

3 DATOS DEL PROMOTOR

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

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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).
- 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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- 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)
- 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)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de Trabajo. (BOE 07.08.97)
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (BOE 23.04.97)
- Otras disposiciones en materia de seguridad y salud, contenidas en los Reales Decretos: 286/2006, de 10 de marzo, 1407/92, de 20 de noviembre y 487/1997, de 14 de abril.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores. (BOE 12.06.97)
- Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE 14.06.01)
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. (BOE 12.06.17)
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. (BOE 17.12.04)

Normativa ambiental

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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)).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

5 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, el tramo aéreo de la línea del proyecto se clasifica atendiendo a su altitud:

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

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

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

6 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

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

PARAJE	TÉRMINO MUNICIPAL
Sardón Anegarroya	Belchite
Balsa Quebrada Cabecico Royo Valdescalera La Mendolera	La Puebla de Albortón
Acampo de Baerla Acampo de Gómez y Vidal Acampo de Arraez	Zaragoza

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

APOYO	DENOMINACIÓN APOYO PROYECTO ORIGINAL	DENOMINACIÓN APOYO PROYECTO MODIFICADO	APOYO PROY MODIF 2	DENOMINACIÓN APOYO PROYECTO MODIFICADO 2	COORDENADAS PROYECTO MODIFICADO 2	
					X_{UTM}	Y_{UTM}
P	SET ALMAZARA	SET ALMAZARA	P	SET ALMAZARA	683.110	4.577.695
1	IC-55000-15	IC-55000-15	1	IC-55000-15	683.086	4.577.684
-	-	-	1b	IC-55000-15	683.072	4.577.713
2	CO-5000-27	CO-5000-27	2	CO-27000-21	682.812	4.577.771
3	CO-5000-24	CO-5000-24	3	CO-12000-24	682.534	4.577.859
4	CO-5000-21	CO-12000-15	4	CO-33000-15	682.266	4.577.944
5	CO-5000-24	CO-5000-39	5	CO-12000-39	681.994	4.578.121
6	CO-5000-21	CO-18000-27	6	GCO-40000-25	681.763	4.578.271
7	CO-5000-18	CO-18000-27	7	GCO-40000-20	681.613	4.578.571
8	CO-18000-24	CO-9000-12	8	CO-15000-12	681.432	4.578.687
9	CO-5000-30	CO-9000-12	9	CO-12000-18	681.252	4.578.802
10	CO-9000-24	CO-9000-15	10	CO-12000-18	681.071	4.578.918
11	CO-5000-30	CO-18000-21	11	GCO-40000-15	680.891	4.579.033
12	CO-9000-15	CO-5000-36	12	CO-15000-15	680.746	4.579.283
13	CO-9000-18	CO-12000-ESP.	13	CO-27000-50	680.580	4.579.568
14	CO-5000-27	CO-5000-ESP.	14	CO-27000-54	680.397	4.579.812
15	CO-5000-27	CO-9000-18	15	CO-27000-15	680.266	4.579.987
16	CO-5000-27	CO-5000-18	16	CO-12000-15	680.154	4.580.195
17	CO-5000-27	CO-5000-21	17	CO-12000-24	679.997	4.580.487
18	CO-5000-24	CO-5000-27	18	CO-12000-21	679.853	4.580.756
19	CO-18000-24	CO-5000-27	19	CO-12000-21	679.734	4.580.977

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

APOYO	DENOMINACIÓN APOYO PROYECTO ORIGINAL	DENOMINACIÓN APOYO PROYECTO MODIFICADO	APOYO PROY MODIF 2	DENOMINACIÓN APOYO PROYECTO MODIFICADO 2	COORDENADAS PROYECTO MODIFICADO 2	
					X_{UTM}	Y_{UTM}
20	CO-5000-30	CO-5000-18	20	CO-12000-27	679.624	4.581.182
21	CO-5000-27	CO-5000-18	-	-	-	-
22	CO-5000-24	CO-18000-18	21	GCO-40000-25	679.443	4.581.519
23	CO-5000-27	CO-5000-30	22	CO-27000-24	679.148	4.581.757
24	CO-27000-30	CO-5000-21	23	CO-12000-24	678.881	4.581.944
25	CO-5000-30	CO-5000-24	24	CO-12000-21	678.613	4.582.130
26	CO-5000-21	CO-5000-24	25	CO-12000-24	678.332	4.582.326
27	CO-5000-24	CO-27000-27	26	GCO-40000-25	678.039	4.582.531
28	CO-5000-24	CO-5000-30	27	CO-12000-33	677.750	4.582.589
29	IC-55000-20	CO-5000-21	28	CO-12000-21	677.477	4.582.644
30	-	CO-5000-21	29	CO-12000-24	677.204	4.582.700
31	-	IC-55000-20	30	IC-55000-20	676.932	4.582.754
AP6	APOYO 6CC	APOYO 6CC	AP6	AP6	676.850	4.582.800

LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC TRAMO SUBTERRÁNEO AP6TC-AP7TC		
Cámara de empalmes	X_{UTM}	Y_{UTM}
APYO 6TC (existente)	680.350	4.601.467
CE01	679.997	4.601.740
CE02	679.515	4.601.991
CE03	678.967	4.602.075
CE04	678.373	4.602.250
CE05	677.765	4.602.430
CE06	677.490	4.602.948
CE07	677.707	4.603.599
CE08	677.971	4.604.228
APYO 7TC (existente)	678.406	4.604.694

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

7 TRAZADO DE LA LÍNEA

7.1 TRAMO SET ALMAZARA – APOYO 6CC

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

El origen del tramo de línea en proyecto es el pórtico de la nueva ubicación de la SET ALMAZARA 220/30 kV (vértice V0), objeto de otro proyecto y su final es el apoyo 6CC de derivación (vértice V12), objeto de otro proyecto.

Nº Alineación	Apoyo	Longitud (m)	Término Municipal
1	P-1	27,44	Belchite
2	1-4	860,03	Belchite
3	4-6	600,25	Belchite
4	6-7	335,27	Belchite
5	7-11	857,04	Belchite
6	11-13	618,51	Belchite y La Puebla de Albortón
7	13-15	523,64	La Puebla de Albortón
8	15-21	2.118,61	La Puebla de Albortón
9	21-22	325,53	La Puebla de Albortón
10	22-26	1.321,28	La Puebla de Albortón
11	26-30	834,40	La Puebla de Albortón
12	30-AP6CC	93,81	La Puebla de Albortón
TOTAL	**30**	**8.515,81**	

Es de señalar que la salida de la SET Almazara se proyecta mediante dos simples circuitos, que se unifican en un trazado de doble circuito en el apoyo 2. Por lo tanto, a la salida de la SET se contará con dos apoyos de simple circuito, designados 1 y 1b. El trazado del segundo simple circuito desde el pórtico de la SET Almazara y el apoyo 2 se describe a continuación:

Nº Alineación	Apoyo	Longitud (m)	Término Municipal
1b	P-1b	27,44	Belchite
2b	1b-2 (AP2)	266,32	Belchite
TOTAL	**1**	**293,76**	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

7.2 TRAMO APOYO 6TC – APOYO 7TC

El tramo subterráneo comprendido entre los apoyos 6TC y 7TC discurrirá por el término municipal de Zaragoza, en la provincia de Zaragoza.

Se inicia en los terminales de cable aislado a instalar en el apoyo 6TC, y finaliza en los terminales de cable aislado a instalar en el apoyo 7TC. Ambos apoyos son existentes.

Hito	Denominación	Longitud (m)	Término Municipal
6TC	Apoyo existente para triple circuito	27,00	Zaragoza
-	Zanja	5.550,00	Zaragoza
7TC	Apoyo existente para triple circuito	27,00	Zaragoza
TOTAL		**5.604,00**	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

8 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

8.1 TRAMOS AÉREOS

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} = 1,7 m** **D_{pp} = 2,0 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**)	Habrá 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 ≤ 220 kV) Entre conductores: **D_{add} + D_{pp} =D_{add} + 2,0 = 5,5 m** D_{add} según tabla (*)	-

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	**Condición**	**Observaciones**
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.
Ferrocarriles sin electrificar	Mismas condiciones que para el cruzamiento en Carreteras.	La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de **50 m** hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea. En ningún caso podrán instalarse apoyos a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a **1,5 veces** la altura del apoyo. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	La distancia mínima vertical entre los conductores, con su máxima flecha vertical prevista, y el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será: $D_{add} + D_{el} = 3,5 + 1,7$ (mínimo de **5,2 m**)	Se seguirá lo indicado para Ferrocarriles sin electrificar.
Teleféricos y cables transportados	La distancia mínima vertical entre los conductores eléctricos, con su máxima flecha vertical prevista, y la parte más elevada del teleférico será: $D_{add} + D_{el} = 4,5 + 1,7$ (mínimo de **6,2 m**)	La distancia horizontal entre la parte más próxima del teleférico y los apoyos de la línea eléctrica en el vano de cruce será como mínimo la que se obtenga de la fórmula indicada. El teleférico deberá ser puesto a tierra a cada lado del cruce, de acuerdo con las prescripciones del apartado 7 del ITC-LAT 07 del RLAT.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	**Condición**	**Observaciones**
Ríos y canales, navegables o flotables	La altura mínima de los conductores eléctricos sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será: $G + D_{add} + D_{el} = G + 2{,}3 + 1{,}7$ G es el gálibo. Si no está definido se utilizará un valor de 4,7 m.	La instalación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior 1,5 veces su altura, con un mínimo de **25 m.**

(*)

Tensión nominal de la red de mayor tensión del cruzamiento (kV)	D_{add} (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m
De 3 a 30	1,8	2,5
45 o 66	2,5	
110, 132, 150	3	
220	**3,5**	
400	4	

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

8.2 TRAMOS SUBTERRÁNEOS

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

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

En la siguiente tabla se resumen las distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades.

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

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

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

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

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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

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

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

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Proximidad o paralelismo	**Instalación**	**Distancia**	**Observaciones**
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	≥ 25 cm	Los conductores de AT podrán instalarse paralelamente a conductores de BT o AT (*).
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	(*)
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce (*).

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

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

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

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

9 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

En el Anejo 2 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.

- Ayuntamiento de Belchite
- Ayuntamiento de La Puebla de Albortón
- Ayuntamiento de Valmadrid (tendido de cable subterráneo – Tramo 3)
- Ayuntamiento de Zaragoza
- E-DISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.
- Diputación Provincial de Zaragoza - Servicio de Infraestructuras Urbanas y de Vías y Obras
- Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE)
- RIMA ENERGY, S.L.
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)
- ENAGÁS, S.A.
- Parque Fotovoltaico Estrén, S.L.
- Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) – Montes de Utilidad Pública
- Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) – Vías Pecuarias
- Repsol, S.A.

TRAMO AÉREO

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

APOYOS	AFECCIÓN
2 – 3	Antiguo Ferrocarril Utrillas-Zaragoza Ayuntamiento de Belchite Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 682.643; Y = 4.577.824
4 – 6	Monte Consorciado 002046 “Carboneros y Otros” – INAGA (MUP) Afección Coordenadas UTM: X = 682.266; 4.577.944 (inicio) X = 681.895; Y = 4.578.185 (fin)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

APOYOS	AFECCIÓN
5 – 6	LAMT (E-Distribución Redes Digitales) Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 681.722; Y = 4.578.346
6 – 7	LAMT (E-Distribución Redes Digitales) Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 681.907; Y = 4.578.177
6 – 7	Antiguo Ferrocarril Utrillas-Zaragoza Ayuntamiento de Belchite Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 681.682; Y = 4.577.427
6 – 11	Carretera CV-303 – Servicio de infraestructuras urbanas y de vías y obras de la Diputación Provincial de Zaragoza Paralelismo Coordenadas UTM: X = 681.757; Y = 4.578.274 (inicio) X = 680.907; Y = 4.579.004 (fin)
7 – 8	Barranco innominado – Confederación Hidrográfica del Ebro Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 681.486; Y = 4.578.635
13 – 14	LAAT 132 kV Evac. PFV's CAMPO DE BELCHITE (RIMA ENERGY, S.L.) Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 680.505; Y = 4.579.666
13 – 14	Barranco innominado – Confederación Hidrográfica del Ebro Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 680.475; Y = 4.579.704
18 – 19	LAMT (E-Distribución Redes Digitales) Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 679.746; Y = 4.580.953
21 – 22	Arroyo del Carcaño – Confederación Hidrográfica del Ebro Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 679.401; Y = 4.581.553
21 – 22	Carretera CV-303 – Servicio de infraestructuras urbanas y de vías y obras de la Diputación Provincial de Zaragoza Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 679.278; Y = 4.581.652
21 – 22	Cordel de Belchite a Torrecilla de Valmadrid – INAGA (VVPP) Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 679.278; Y = 4.581.652
30 – AP6CC	Antiguo Ferrocarril Utrillas-Zaragoza ADIF - Dirección de Patrimonio y Urbanismo – Gerencia de Área Noreste – Jefatura de Patrimonio y Urbanismo de Aragón Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 676.866; Y = 4.582.790

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

TRAMO SUBTERRÁNEO – AP 6TC-AP 7TC

Tramo	AFECCIÓN
AP6TC – AP7TC	Línea subterránea 132 kV SET STEV/ROMERALES I – SET MONTETORRERO (Repsol, S.A.) Paralelismo Coordenadas UTM: X = 680.350; Y = 4.601.467 (inicio) X = 678.404; Y = 4.604.690 (fin)
CE01 – CE05	Gasoducto B-V-V (ENAGAS) Paralelismo Coordenadas UTM: X = 679.643; Y = 4.601.954 (inicio) X = 677.745; Y = 4.602.453 (fin)
CE05 – CE06	Gasoducto B-V-V (ENAGAS) Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 677.745; Y = 4.602.453
CE05 – CE06	Línea subterránea 45 kV PFV Acampo Estrén (PARQUE FOTOVOLTAICO ESTRÉN, S.L.) Paralelismo Coordenadas UTM: X = 677.721; Y = 4.602.492 (inicio) X = 677.453; Y = 4.602.832 (fin)
CE05 – CE06	Cañada Real de Torrero (INAGA-VVPP) Afección Coordenadas UTM: X = 677.453; Y = 4.602.832
CE07 – CE08	Línea subterránea 45 kV PFV Acampo Estrén (PARQUE FOTOVOLTAICO ESTRÉN, S.L.) Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 677.743; Y = 4.603.720
CE07 – CE08	Colada del paso de los Acampos (INAGA-VVPP) Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 677.750; Y = 4.603.743
CE08 – AP7TC	Línea subterránea 132 kV SET STEV/ROMERALES I – SET MONTETORRERO (Repsol, S.A.) Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 678.397; Y = 4.604.680

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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

10 CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO

10.1 DATOS GENERALES DEL TRAMO 1 DE LA LÍNEA

- Tensión (kV): 220
- Longitud (m): 8.515,81
- Categoría de la línea: ..... Especial
- Zona/s por la/s que discurre: ..... Zona A y B
- Velocidad del viento considerada (Km/h): 140
- Temperatura máxima de servicio del conductor (ºC): 85
- Tipo de montaje: ..... Doble Circuito (DC) uno de ellos quedará en reserva
- Número de conductores por fase: 2
- Frecuencia: ..... 50 Hz
- Factor de potencia: 0,95
- Nº de apoyos: 31
- Nº de vanos: 32
- Aislamiento: ..... Cadenas de 16 elementos U120BS de vidrio templado
  - Suspensión: ..... 16 elementos
  - Amarre: ..... 2x16 elementos
- Cota más baja (m): 449
- Cota más alta (m): 548

10.2 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 (mm^2): 381,0
- Diámetro total (mm): 25,4
- Número de hilos de aluminio: 54
- Número de hilos de acero: 7
- Carga de rotura (daN): 10.718
- Resistencia eléctrica a 20 ºC (Ohm/km): 0,0857
- Peso (kg/m): 1,274
- Coeficiente de dilatación (ºC): ..... $1{,}94 \cdot E^{-5}$
- Módulo de elasticidad (daN/mm^2): 7.000

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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

El cable de protección elegido es el siguiente:

- Denominación: *OPGW-53G68Z*
- Sección (mm^2): 118,7
- Diámetro (mm):..... 15,3
- Carga de rotura (daN):..... 9.967
- Peso (kg/m): 0,67
- Coeficiente de dilatación (ºC): .....$1{,}41 \cdot E^{-5}$
- Módulo de elasticidad (daN/mm^2): 11.804

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.

10.3 DATOS TOPOGRÁFICOS

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

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (g)
1	461,24	27,44	287,23	FL	Normal	-
2	459,50	287,23	291,49	AL-ANC	Normal	-
3	466,05	291,49	281,31	AL-SU	Normal	-
4	477,00	281,31	324,01	AN-ANC	Normal	182,89
5	482,87	324,01	276,24	AL-SU	Normal	-
6	495,60	276,24	335,27	AN-ANC	Normal	166,22
7	488,00	335,27	214,26	AN-ANC	Normal	165,77
8	478,15	214,26	214,26	AL-AM	Normal	-
9	480,11	214,26	214,26	AL-SU	Normal	-
10	484,82	214,26	214,26	AL-SU	Normal	-
11	488,25	214,26	288,94	AN-ANC	Normal	169,78
12	463,30	288,94	329,57	AL-AM	Normal	-
13	458,50	329,57	305,32	AN-ANC	Normal	192,52
14	460,34	305,32	218,32	AL-AM	Normal	-
15	473,27	218,32	236,79	AN-ANC	Normal	190,34
16	464,00	236,79	330,85	AL-SU	Normal	-
17	449,19	330,85	305,32	AL-SU	Normal	-

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (g)
18	449,09	305,32	251,06	AL-SU	Normal	-
19	450,14	251,06	232,98	AL-SU	Normal	-
20	450,61	232,98	382,76	AL-SU	Normal	-
21	453,68	382,76	378,85	AN-ANC	Normal	174,58
22	457,53	378,85	325,53	AN-ANC	Normal	195,54
23	462,81	325,53	326,38	AL-SU	Normal	-
24	468,99	326,38	342,77	AL-SU	Normal	-
25	477,07	342,77	357,28	AL-SU	Normal	-
26	485,70	357,28	294,85	AN-ANC	Normal	173,94
27	494,86	294,85	278,72	AL-SU	Normal	-
28	521,02	278,72	278,72	AL-SU	Normal	-
29	539,96	278,72	276,96	AL-SU	Normal	-
30	548,22	276,96	93,81	FL	Normal	-

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

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (g)
1b	461,17	27,44	266,32	FL	Normal	-
2	459,64	266,32	291,49	AL-ANC	Normal	-

- FL – Principio o Final de línea
- AL-ANC – Alineación/Anclaje

10.4 APOYOS

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

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado S				Peso apoyo (Kg)
					Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"	
1	FL	S	IC-55000	15	5,8	4,5	5	7,2	14.050
2	AL-ANC	S	CO-27000	21	5,5	4,6	4,9	6,6	9.406
3	AL-SU	S	CO-12000	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6.836
4	AN-ANC	S	CO-33000	15	5,5	4,6	4,9	6,6	8.301

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado S				Peso apoyo (Kg)
					Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"	
5	AL-SU	S	CO-12000	39	5,5	4,6	4,9	4,3	10.911
6	AN-ANC	S	GCO-40000	25	5,6	5,6	6	7,65	13.682
7	AN-ANC	S	GCO-40000	20	5,6	5,6	6	7,65	11.815
8	AL-AM	S	CO-15000	12	5,5	4,6	4,9	6,6	4.871
9	AL-SU	S	CO-12000	18	5,5	4,6	4,9	4,3	5.598
10	AL-SU	S	CO-12000	18	5,5	4,6	4,9	4,3	5.598
11	AN-ANC	S	GCO-40000	15	5,6	5,6	6	7,65	10.098
12	AL-AM	S	CO-15000	15	5,5	4,6	4,9	6,6	5.517
13 *	AN-ANC	S	CO-27000	50	5,5	4,6	4,9	6,6	22.395
14 *	AL-AM	S	CO-27000	54	5,5	4,6	4,9	6,6	22.395
15	AN-ANC	S	CO-27000	15	5,5	4,6	4,9	6,6	7.642
16	AL-SU	S	CO-12000	15	5,5	4,6	4,9	4,3	4.977
17	AL-SU	S	CO-12000	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6.836
18	AL-SU	S	CO-12000	21	5,5	4,6	4,9	4,3	6.157
19	AL-SU	S	CO-12000	21	5,5	4,6	4,9	4,3	6.157
20	AL-SU	S	CO-12000	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7.543
21	AN-ANC	S	GCO-40000	25	5,6	5,6	6	7,65	13.682
22	AN-ANC	S	CO-27000	24	5,5	4,6	4,9	6,6	10.111
23	AL-SU	S	CO-12000	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6.836
24	AL-SU	S	CO-12000	21	5,5	4,6	4,9	4,3	6.157
25	AL-SU	S	CO-12000	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6.836
26	AN-ANC	S	GCO-40000	25	5,6	5,6	6	7,65	13.682
27	AL-SU	S	CO-12000	33	5,5	4,6	4,9	4,3	9.030
28	AL-SU	S	CO-12000	21	5,5	4,6	4,9	4,3	6.157
29	AL-SU	S	CO-12000	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6.836
30	FL	S	IC-55000	20	5,8	4,5	5	7,2	16.332

* Peso estimado

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado S				Peso apoyo (Kg)
					Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"	
1b	FL	S	IC-55000	15	5,8	4,5	5	7,2	14.050

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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

10.5 CIMENTACIONES

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

Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo de cimentación	Dimensiones (m)					V Exc. (m^3)	V Horm. (m^3)
				a	h	b	H	c		
1	IC-55000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,90	1,50	1,40	4,05	5,30	38,37	39,70
2	CO-27000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,15	0,70	1,30	3,70	5,35	22,60	23,75
3	CO-12000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,45	1,00	3,00	5,92	10,25	10,93
4	CO-33000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,40	0,90	1,30	3,85	4,32	25,62	26,77
5	CO-12000-39	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,60	0,50	1,00	3,15	8,50	11,03	11,71
6	GCO-40000-25	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,60	1,05	1,30	3,80	7,30	27,61	28,76
7	GCO-40000-20	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,55	1,05	1,30	3,80	6,28	27,25	28,40
8	CO-15000-12	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,70	0,50	1,10	3,10	3,80	13,01	13,83
9	CO-12000-18	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,40	1,00	2,95	4,85	9,92	10,60
10	CO-12000-18	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,40	1,00	2,95	4,85	9,92	10,60
11	GCO-40000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,70	1,15	1,30	3,65	5,27	28,31	29,46
12	CO-15000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,75	0,55	1,10	3,10	4,32	13,26	14,09
13 *	CO-27000-ESP.	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,85	0,65	1,10	3,55	8,50	14,82	15,56
14 *	CO-27000-ESP.	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,20	0,75	1,30	3,85	11,18	22,70	23,84
15	CO-27000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,15	0,80	1,20	3,65	4,32	20,13	21,11
16	CO-12000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,40	0,35	1,00	2,95	4,32	9,77	10,45
17	CO-12000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,45	1,00	3,00	5,92	10,25	10,93
18	CO-12000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,40	1,00	3,00	5,35	10,08	10,76
19	CO-12000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,40	1,00	3,00	5,35	10,08	10,76
20	CO-12000-27	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,45	1,00	3,05	6,40	10,41	11,09
21	GCO-40000-25	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,60	1,05	1,30	3,80	7,30	27,61	28,76
22	CO-27000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,20	0,75	1,30	3,70	5,92	23,04	24,19
23	CO-12000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,45	1,00	3,00	5,92	10,25	10,93
24	CO-12000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,40	1,00	3,00	5,35	10,08	10,76
25	CO-12000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,45	1,00	3,00	5,92	10,25	10,93
26	GCO-40000-25	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,60	1,05	1,30	3,80	7,30	27,61	28,76
27	CO-12000-33	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,55	0,45	1,00	3,05	7,43	10,50	11,18
28	CO-12000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,40	1,00	3,00	5,35	10,08	10,76
29	CO-12000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,45	1,00	3,00	5,92	10,25	10,93
30	IC-55000-20	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	3,05	1,60	1,45	4,10	6,14	43,03	44,46

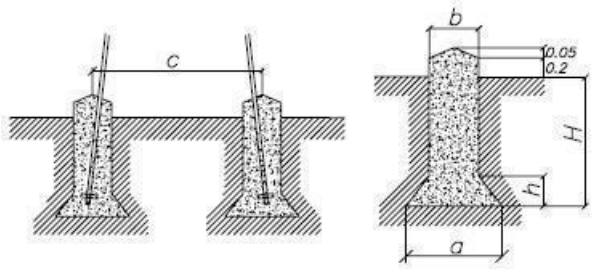
* Valores estimados

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo de cimentación	Dimensiones (m)					V Exc. (m^3)	V Horm. (m^3)
				a	h	b	H	c		
1b	IC-55000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,90	1,50	1,40	4,05	5,30	38,37	39,70

El volumen total de hormigón necesario para la cimentación de los apoyos correspondientes al proyecto es de 594,46 m^3.



Cimentación tetrabloque (circular con cueva)

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

10.6 AISLAMIENTO

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

Cadena de suspensión (simple)

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

- *Tipo:..... U120BS*
- *Material:..... Vidrio templado*
- *Paso (mm): 146*
- *Diámetro (mm):.....255*
- *Línea de fuga (mm):.....320*
- *Peso (Kg):.....3,90*
- *Carga de rotura (Kg): 12.000*

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- *Nº de elementos por cadena:.....16*
- *Tensión soportada a frecuencia industrial en seco (kV): ..... 1120 (16 elementos)*
- *Tensión soportada al impulso de un rayo en seco (kV):..... 1600 (16 elementos)*
- *Longitud de la cadena de aisladores (m):.....2,34*

Cadena de amarre (doble)

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

- *Tipo:..... 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)*
- *Longitud de la cadena de aisladores (m):.....2,34*
- *Altura del puente en apoyos de amarre (m): 2,5*
- *Máximo ángulo de oscilación del puente (º): 20*

10.6.1 *Descripción de cadenas según el tipo de apoyos*

Apoyos de alineación-suspensión.

Los apoyos con cadena en suspensión llevarán los siguientes componentes:
3 cadenas simples, con 16 aisladores cada una. – Aisladores tipo U120BS.
2 Ud. – Grapas de suspensión por cadena.

Apoyos de amarre y/o de anclaje.

Los apoyos de amarre y/o anclaje llevarán los siguientes componentes:
6 cadenas amarre doble, con 2x16 aisladores cada una. – Aisladores tipo U120BS.
2 Ud. – Grapas de amarre por cadena.
En el *Documento 2 "PLANOS"* se pueden consultar las cadenas seleccionadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

10.7 ACCESORIOS

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

10.8 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

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

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

De esta manera, deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm^2 de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

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

Para el caso de los apoyos tetrabloque se colocará un electrodo horizontal (cable enterrado de 50 mm^2 de sección de Cu), dispuesto en forma de anillo enterrado como mínimo a una profundidad de 1 m. A dicho anillo se conectarán cuatro picas de 20 mm de diámetro y 2000 mm de longitud, conectadas mediante un cable desnudo de cobre de 50 mm^2, 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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

operador eléctrico de la zona. Debido a la disposición de los apoyos, se considera todos no frecuentados. Una vez se conozcan los valores de la resistividad eléctrica del terreno, se optimizará la puesta a tierra indicada en planos.

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

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

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

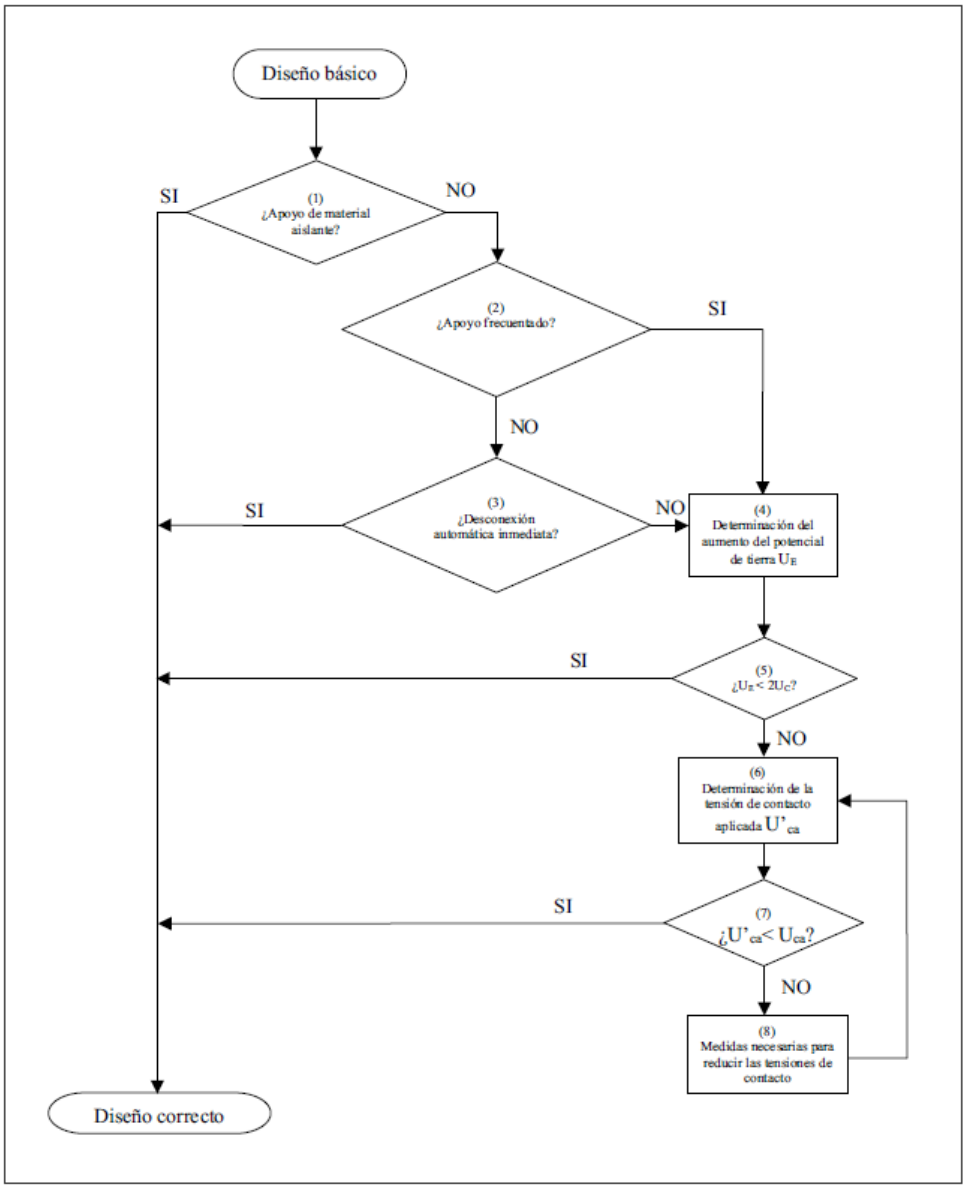
donde:

- ρ_s: Resistividad del terreno (Ω·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:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO



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

10.9 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO

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

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

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

11 CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO ENTRE LOS APOYOS 6TC Y 7TC

11.1 CABLE AISLADO DE POTENCIA

Los cables utilizados tendrán conductores de aluminio y estarán aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y explotación. Es de señalar que el último tramo elemental del tramo subterráneo, el comprendido entre la cámara de empalme 08 y el apoyo 7TC de paso aéreo-subterráneo, se tenderá con cable de sección 2.000 mm^2 en aluminio, mientras que el resto del tramo se tenderá con cable de sección 1.600 mm^2 Al.

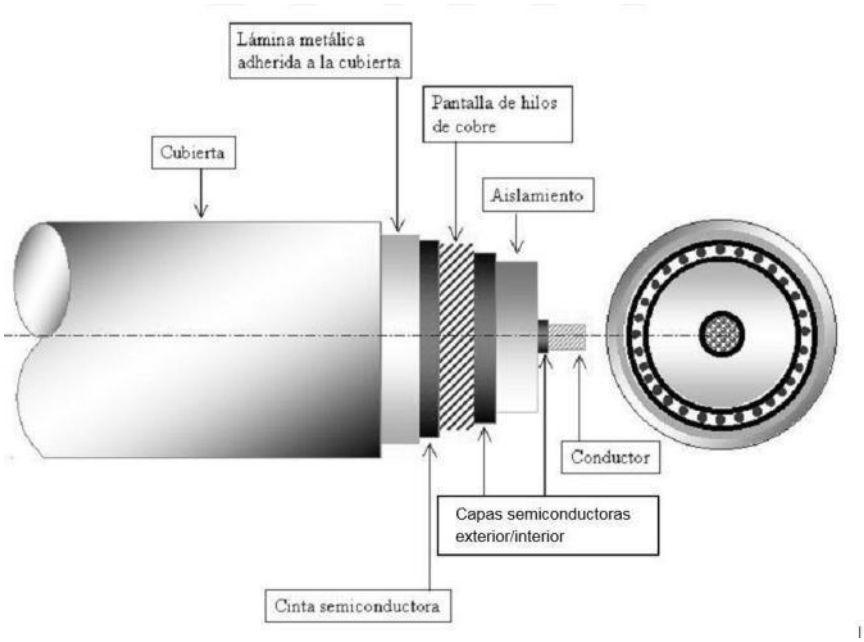
11.1.1 *Descripción, composición y dimensiones del cable.*

- Conductor: conductor de aluminio de sección circular compacta con obturación longitudinal de sección 2.000 mm^2 ó 1.600 mm^2, de acuerdo con la norma IEC 62067.
- Semiconductor interior: formado por una capa de compuesto semiconductor extruido dispuesto sobre el conductor. De esta forma se consigue uniformar el campo eléctrico a nivel de conductor y se asegura que presente una superficie lisa al aislamiento. De forma opcional, se dispondrá una cinta semiconductora de empaquetamiento sobre el conductor sobre la que se forma la capa de compuesto semiconductor, evitando de esta forma la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido.
- Aislamiento: Compuesto de XLPE reticulado en atmósfera de N_2 y sometido a control de ausencia de contaminaciones.
- Semiconductor exterior: Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento.
- Proceso de extrusión: La extrusión se debe realizar sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de AT. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N_2) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Material obturante: Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua entre los alambres de la pantalla.
- Pantalla metálica: Pantalla de aluminio o cobre.
- Cubierta exterior: Cubierta exterior de poliolefina (PE) tipo ST7 con lámina de aluminio longitudinalmente solapada y adherida a su cara interna para garantizar la estanqueidad radial. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable. En aquellos casos en los que exista una capa semiconductora extruida para dar continuidad eléctrica a la superficie exterior, no será necesario que esté grafitada.
- Consideraciones frente al fuego: Debido a su composición, los cables serán exentos de halógenos. Además, serán no propagadores de la llama y con las características frente al fuego requeridas en la normativa vigente.



Constitución del cable subterráneo

Los cables seleccionados en este caso son de aluminio de 2.000 y 1.600 mm^2 de sección con pantalla de 250 mm^2 de cobre y 375 mm^2 de aluminio, respectivamente.

11.2 TERMINALES

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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

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

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

Los terminales constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

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

Según la topología del tramo subterráneo de la LAT de 220 kV en proyecto, el tipo de terminal para los cables de alta tensión a emplear será del tipo:

- Terminales de exterior, para ser instalados en el apoyo de conversión aéreo-subterránea y en el soporte tipo exterior de la posición de la SET. Serán premoldeados con aisladores de material composite.

  En este tipo de terminales de exterior, el aislamiento externo es un aislador de composite anclado a una base metálica de fundición, que a su vez está soportada por una placa. Esta placa está montada sobre aisladores de pedestal los cuales se apoyan en la estructura metálica donde se instala el terminal (apoyo PAS y soporte tipo exterior).

  Para asegurar el control del campo eléctrico que aparece en la interfase entre el cable y el terminal, se emplea un cono deflector elástico preformado que queda instalado dentro del aislador.

  En el extremo superior, el arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales.

  Este tipo de terminal permite aislar la pantalla del soporte metálico, lo cual es necesario para las conexiones especiales de pantallas flotantes en un extremo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Asimismo, se pueden realizar ensayos de tensión de la cubierta para mantenimiento.

La conexión del conductor del cable a su conector se hace por medio de manguitos de conexión a presión. Esta conexión está diseñada para resistir los esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento normal y en cortocircuito.

La pantalla se conecta a la base metálica, de donde se deriva la conexión a tierra. Las tomas de tierra deben permitir la conexión a tierra de la pantalla del cable y deben estar dimensionadas para poder derivar las corrientes de cortocircuito definidas para el cable. Así mismo deben ser accesibles para permitir su desmontaje en caso de necesidad.

Los terminales de composite se diseñarán de tal manera que no requieran control de presión ni control de nivel si llevan fluido aislante, aceite de silicona o similar, en su interior.

En presencia de contaminación, la respuesta del aislamiento externo del terminal a las tensiones a frecuencia industrial cobra una importancia capital, lo que debe tenerse en cuenta en su diseño.

Se especifican cuatro niveles cualitativos de contaminación, en base a la norma UNE 21-062-80/2, para las que se exigen unas líneas de fuga mínimas de los terminales.

La línea de fuga de estos terminales ha de estar de acuerdo con la tabla siguiente, en la que se especifican, para cada nivel de contaminación, las líneas de fuga mínimas exigibles.

Nivel de Contaminación	Línea de fuga específica nominal mínima (mm/kV)	Equivalencia con IEC/TR60815
Zonas de alta contaminación salina	31,0	IV Muy Fuerte

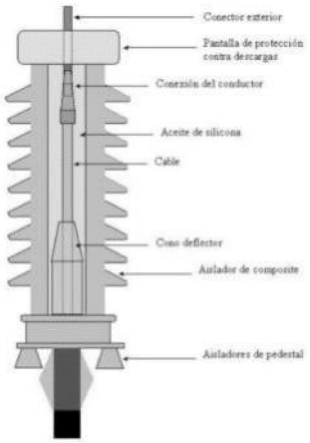
El aislamiento externo debe soportar la tensión más elevada de la red en condiciones de contaminación continua.

En la siguiente figura se pueden ver las principales partes de este tipo de terminales:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Placa de soporte
- Cono deflector
- Aislador
- Aceite de silicona
- Pantalla de protección contra descargas
- Conector
- Dispositivos de estanqueidad



11.3 PARARRAYOS

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas, se instalará una autoválvula o pararrayos en cada uno de los extremos de los cables unipolares. Estos elementos se dispondrán entre el tramo aéreo y el terminal. Serán de óxido de zinc, como elemento activo, y en cada una de las autoválvulas instaladas se dispondrá un cable de puesta a tierra aislado independiente en el que se instalará un contador de descargas.

La conexión a tierra del pararrayos no podrá efectuarse a través de la estructura del propio apoyo, sino que dispondrá de una línea de tierra propia. De esta forma se minimiza la impedancia en caso de descarga.

Las características exigidas a los pararrayos serán las siguientes:

PARARRAYOS OZn	
Tensión de red	220 kV
Aislamiento exterior	Material polimérico
Tensión de servicio continuo U_c	177 kV
Tensión asignada U_r	198 kV
Corriente de descarga nominal con onda 8/20 µs	10 kA
Clase de descarga de línea	3
Nivel de aislamiento externo Frecuencia Industrial / tipo rayo	460/1050 kV/kV
Corriente de prueba del limitador de presión 0,2 seg	31,5 kA
Tensión residual máxima	< 485 kV

11.4 CABLES DE FIBRA ÓPTICA

Las comunicaciones a implementar en líneas con cable subterráneo se basarán siempre en fibra óptica tendida conjuntamente con el cable. Las líneas con cable subterráneo no pueden soportar comunicaciones mediante ondas portadoras a causa de la elevada capacidad de este tipo de cables.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

En el caso de que la línea con cable subterráneo corresponda a un soterramiento parcial de línea aérea y dicha línea disponga de fibra óptica, se deberá conectar a la fibra óptica de la instalación subterránea. Las soldaduras entre los distintos tramos de fibra (aéreo y subterráneo) deberán ubicarse en dispositivos registrables. Se dejará un sobrante de cable óptico de unos 10 m. El cable quedará enrollado, en posición horizontal y sujeto a la primera base con los extremos sellados.

En el caso de que la línea aérea no disponga de fibra óptica, si el soterramiento implicara la pérdida de comunicaciones mediante onda portadora, se conectarán los dos extremos de la totalidad de la línea (aéreo+subterránea) mediante fibra óptica.

El cable de fibra óptica está formado por un material dieléctrico ignífugo y con protección anti-roedores.

Estará compuesto por una cubierta interior de material termoplástico y dieléctrico, sobre la que se dispondrá una protección antirroedores dieléctrica. Sobre el conjunto así formado se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico e ignífuga.

En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico formado por un elemento central dieléctrico resistente, por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas), en cuyo interior se dispondrá un gel antihumedad de densidad y viscosidad adecuadas y compatible con las fibras ópticas.

Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

Las Características mecánicas y eléctricas del cable se muestran en la siguiente tabla. Si alguna de las características aquí definidas, tomando como referencia la norma de EDE NNJ003 “Norma de cables ópticos subterráneos”, entra en conflicto con la correspondiente Norma de referencia ITU-T, prevalecerá el valor más exigente.

Número de fibras	48
Diámetro exterior del cable (mm)	≤ 18
Resistencia a la tracción máxima (daN)	≥ 1.000
Masa (kg/km)	≤ 300
Radio de curvatura (mm)	≤ 300
Disposición de tubos	4 tubos de 12 fibras
Humedad relativa	Mínima: 65% hasta 55°C
Margen de Temperatura	-20°C a +70°C
Tipos de Fibra (norma de referencia)	Monomodo convencional (ITU-T G.652.D)

Características Cable Fibra Óptica

La fibra óptica deberá garantizarse para una vida media > 25 años y para una temperatura máxima continua en servicio de 90º C siendo esta temperatura constante alrededor de todo el conductor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

11.5 CAJAS DE PUESTA A TIERRA DE LAS PANTALLAS

Se instalarán cajas de puesta a tierra para alojar las conexiones de las pantallas de los conductores. Dependiendo del sistema de puesta a tierra definido para la instalación, estas cajas pueden incluir limitadores de tensión.

Las cajas de conexión de pantallas serán trifásicas y dispondrán de una envolvente preparada para alojar las conexiones de las pantallas, los cables de conexión a tierra y los limitadores de tensión asociados en caso necesario.

Serán accesibles mediante útil específico o llave para permitir la realización de los ensayos de puesta en servicio y de mantenimiento periódico del sistema de cable. Para facilitar estas operaciones, no contendrán ningún tipo de rellenos y las conexiones de las pantallas de los cables entre sí y con la red de tierras local se realizarán con pletinas desmontables.

Las envolventes estarán fabricadas en acero galvanizado o acero inoxidable y serán capaces de contener los efectos de fallo térmico o eléctrico de cualquiera de los elementos alojados en ellas sin que se produzcan daños a elementos externos vecinos. Además, deberán estar conectadas siempre a tierra por medio de una conexión independiente de la puesta a tierra de los elementos contenidos en su interior.

Estarán provistas de una pantalla aislante y transparente que evite contactos accidentales a elementos en tensión cuando la caja esté abierta, de forma que tenga un grado de protección IPXXB con la tapa abierta. En sitio visible, dispondrán de una etiqueta que muestre la línea a la que pertenecen y el esquema de conexión y, en su exterior, estarán identificadas mediante el símbolo normalizado de peligro tensión según el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril.

En el tramo subterráneo de la línea en proyecto, las cajas a instalar serán de dos tipos:

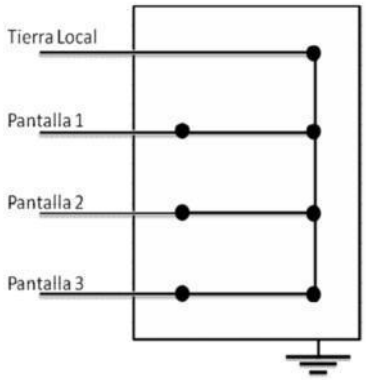
- Exteriores: estarán preparadas para su fijación sobre el apoyo de conversión aéreo-subterránea a la intemperie, con una tapa practicable que deberá cerrarse mediante candado de seguridad. Cumplirán un grado de protección IP55 según UNE 20324 y un grado de protección mecánica frente a impactos IK10 según EN 50102.
- Subterráneas: estarán preparadas para su fijación a nivel de suelo y enterradas. La tapa y el cuerpo de la caja deberán cerrarse mediante tornillería inoxidable. Cumplirán un grado de protección IP68 con la totalidad de la caja a un metro de profundidad según UNE 20324 y un grado de protección mecánica IK10 según EN 50102.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

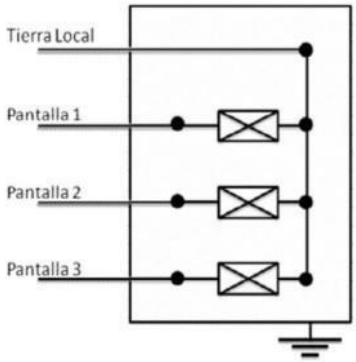
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

11.5.1 *Terminales.*

En estas cajas se reciben tres pantallas que se pondrán a tierra de forma directa o a través de limitadores de tensión, según los siguientes esquemas de conexión:



Caja terminal de PaT directa



Caja terminal de PaT a través de limitadores

11.5.2 *Limitadores de tensión (SVL).*

Los limitadores de tensión para las pantallas son dispositivos con características tensión-corriente fuertemente no lineal, destinados a limitar las diferencias de potencial transitorias que, con ocasión de sobretensiones de impulsos, atmosféricas o de maniobra, pueden aparecer entre elementos del circuito de pantallas con rigidez dieléctrica limitada.

Serán de óxido de cinc (ZnO) y estarán dimensionados para no tener ningún efecto limitador frente a sobretensiones temporales, a frecuencia industrial en condiciones normales de funcionamiento y en las condiciones de intensidad máxima de cortocircuito. Sin embargo, deberán conducir para las perturbaciones breves de origen atmosférico o de maniobra, que originan tensiones muy elevadas en los extremos y en los puntos de discontinuidad, limitando estas tensiones a valores admisibles.

Las tensiones que se han de limitar son las que aparecen entre pantallas y la tierra local, que someten a esfuerzos dieléctricos a la cubierta exterior del cable y a los aisladores de soporte de los terminales, y las que se presentan entre los dos extremos de pantalla que concurren en un mismo empalme con discontinuidad de pantalla, que deben ser soportadas por un espesor muy reducido de material aislante en el interior del empalme.

Los limitadores de tensión deben dimensionarse en cada instalación para obtener un nivel de protección adecuado, aunque habitualmente se utilizarán con las siguientes características:

- Tensión asignada: 6 kV.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Tensión residual: ≤ 20 kV.
- Corriente nominal de descarga con onda 8/20 µs: ≥ 10 kA.

Respecto al resto de características y ensayos de tipo y recepción, deberán cumplir los requisitos indicados en la norma UNE-EN 60099-4.

11.5.3 *Cables de puesta a tierra*

Estos cables realizan la puesta a tierra de aquellos elementos de la instalación que así lo precisen.

Cables unipolares.

Estarán formados por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina. La sección del conductor de estos cables debe ser igual o mayor que la sección de la pantalla a la que se conectan.

Estos cables cumplirán las condiciones de la Norma UNE-HD-603 en todo lo que les sea de aplicación, excepto en lo referente a las tensiones de prueba.

Deberán soportar una tensión de 15 kV en corriente alterna durante 1 minuto.

Cables concéntricos.

Estos cables se utilizan para unir las pantallas de empalmes seccionados a las cajas de puesta a tierra. Las pantallas de los dos lados del empalme se conectarán al interior y el exterior del cable concéntrico.

El cable estará constituido por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE y un conductor concéntrico de hilos de cobre de la misma sección que el conductor principal. Además, dispondrá de aislamiento o cubierta exterior. La sección interior y exterior de estos cables deben ser iguales o mayores que la sección de la pantalla a la que se conectan.

Estos cables cumplirán las condiciones de la Norma UNE-HD-603 en todo lo que les sea de aplicación, excepto en lo referente a las tensiones de prueba.

Deberán soportar una tensión de 15 kV en corriente alterna durante 1 minuto, tanto en el aislamiento interior como en el aislamiento exterior.

Conductor de continuidad de tierra.

En los sistemas de conexión de pantallas en un solo punto (“single point”), se requerirá la colocación de un conductor de continuidad de tierras, o cable de acompañamiento, para proveer un camino de baja impedancia para las corrientes homopolares que se puedan producir en caso de circulación por la línea de corrientes de cortocircuito.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Este conductor de continuidad de tierra será de cobre con aislamiento de XLPE en todo su recorrido, debiendo soportar una tensión de ensayo de 5 kV a frecuencia industrial durante 1 minuto.

11.6 OBRA CIVIL

En el trazado de la línea subterránea objeto del proyecto, el sistema de instalación de los conductores es en canalizaciones entubadas con tubos hormigonados. Este tipo de instalación presenta las características descritas en el Apartado “Disposición y trazado de las líneas” y el Apartado “Soterramiento en zanjas”.
La instalación directamente enterrada no se considera adecuada para cables AT debido a distintos factores: factores térmicos que condicionan la capacidad de los circuitos, implicaciones de ejecución de la obra, seguridad de la instalación y mantenimiento, entre otros.

11.6.1 *Disposición y trazado de las líneas*

Se ha realizado el trazado de la línea subterránea de acuerdo con la información disponible (en los Ayuntamientos, empresas de servicios públicos, etc.) de otros servicios subterráneos previamente existentes en la zona.
Con toda la información cartográfica y la anteriormente mencionada, se ha elegido un trazado siguiendo los siguientes criterios:

- Se respetan los condicionados y normas particulares de los Organismos afectados en el trazado.
- En zona urbana, el trazado irá preferentemente bajo calzada, en la proximidad de la acera y paralelo a los bordillos.
- El trazado será lo más rectilíneo posible, y las curvas tendrán el mayor radio de curvatura posible para no dañar al cable.
- Como mínimo este radio de curvatura será mayor que los radios mínimos de curvatura a que se pueden someter tanto los cables que se van a colocar, como el tubo utilizado para la canalización, siendo éste como mínimo de 50 veces el diámetro del tubo. Este valor es el recomendado, en general, para tender el cable por el interior de los tubos.
- Se han tenido en cuenta los lugares donde se van a situar los empalmes, si son necesarios, para evitar que el metraje de las bobinas haga que estos se sitúen en lugares inconvenientes (cruces de calzadas u otros lugares de difícil acceso).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

11.6.2 *Soterramiento en zanjas*

El trazado contempla la instalación de un circuito subterráneo. Dicho circuito se ha proyectado para su instalación en una zanja cuyas dimensiones son de 0,80 m de anchura y 1,46 m de profundidad.

En la zanja, las fases estarán dispuestas en triángulo. Cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón que sirve de protección a los tubos y provoca que éstos estén rodeados de un medio de propiedades de disipación térmica definidas y estables en el tiempo.

El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) que se dispone para los cables de potencia de la línea subterránea tendrá un diámetro exterior de 250 mm y un diámetro interior como mínimo 1,5 veces el diámetro del cable a tender. También se instalarán dos tubos lisos de polietileno de alta densidad de 110 mm de diámetro para la colocación de los cables de comunicaciones de fibra óptica.

Los tubos de polietileno de doble capa tendrán una resistencia a compresión tipo 450 N y una resistencia al impacto Normal, según norma UNE-EN 50086-2-4.

La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, será de 1,32 metros.

Los tubos irán colocados sobre una solera de hormigón HM-20 de 13 cm de espesor. Tras colocar los tubos se rellena de hormigón hasta 18 cm por encima de la superior de los mismos.

Además de lo anterior, las canalizaciones en zanjas se ejecutarán de forma que:

- Las tierras de relleno deberán alcanzar como mínimo un grado de compactación del 95% Proctor Modificado.
- La cinta de señalización, referenciada en la norma ETU 205A, que servirá para advertir de la presencia de cables de alta tensión, se colocará a unos 20 cm por encima del prisma de hormigón que protege los tubos.
- Se aconseja, además, la instalación de balizas para el marcado de la zanja y su posterior detección. Estas balizas ofrecen un método preciso, práctico y duradero para el marcado del trazado, pudiéndose programar para la inclusión de información específica, como los detalles de la instalación, el

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

tipo de aplicación, tipo de material, fecha de colocación y otros detalles relevantes.

Se instalarán, como mínimo, balizas en los cambios de dirección, en los empalmes y cada 50 metros de la baliza anterior y se señalizarán, al menos, con la siguiente información: Código de Baliza (existente por defecto), Nombre de Línea, Tensión y Tipo de ubicación (en traza, cambio dirección, empalme).

11.6.3 *Cámaras de empalmes*

Para realizar las uniones entre los distintos tramos de tendido, se prevé cámara donde se alojarán los empalmes entre cables. La profundidad de la cámara de empalme será de 1,95 m.

La longitud y el ancho de la cámara serán los menores posibles siempre y cuando permitan realizar los empalmes necesarios. Por tanto, estas dimensiones dependerán de la tensión de la línea, del número de circuitos de ésta, y del tipo de empalme a realizar.

En PLANOS se muestran las dimensiones para este tipo de cámara de empalme y un esquema de la misma. Una vez realizado el hueco para la cámara de empalme con las dimensiones necesarias, se colocarán paredes de 1,4 m de altura, fabricadas con bloques de mortero relleno y armado, y se procederá a ejecutar una solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor.

Cuando sea necesario conectar las pantallas metálicas a una caja de transposición de pantallas para conexión cross-bonded o a una caja de puesta a tierra a través de descargador, se facilitará la salida de los cables coaxiales de interconexión, a través de un agujero en las paredes de la cámara de empalme, para llevarlos hasta la caja correspondiente, la cual se situará lo más próxima posible a la cámara de empalme.

Una vez realizados los empalmes de los cables y las pruebas de instalación acabada, y tras colocar un lecho de arena para los mismos, la cámara se rellenará de arena de río o mina, de granulometría entre 0,2 y 1 mm, y de una resistividad de 1 K×m/W, colocándose encima de este relleno de arena una capa de hormigón HM-20 de 10 cm como protección. Finalmente se repondrá el pavimento. Se podrá disponer de tapa arqueta tipo B2 según UNE 133100-2 para poder entrar a la cámara.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

11.6.4 *Arquetas de conexionado de pantallas y de fibra óptica*

Las arquetas serán prefabricadas y de clase B conforme a la norma UNE 133100-2:2002. Para su colocación se seguirá lo establecido para instalación de arquetas prefabricadas en la norma UNE 133100-2:2002.

Si el diseño del sistema así lo requiere se definirán las arquetas de conexionado de pantallas y de fibra óptica, irán anexas a la cámara de empalme no visitable del cable de potencia y servirán además como señalización de los empalmes. Se ubicará una arqueta de fibra óptica en al menos cada cámara de empalme no visitable.

11.6.5 *Arquetas de ayuda al atendido*

Al tratarse de una instalación en la que los cables van entubados en todo su recorrido, en los cambios importantes de dirección se colocarán arquetas de ayuda para facilitar el tendido del cable.

Las paredes de estas arquetas deberán entibarse de modo que no se produzcan desprendimientos que puedan perjudicar los trabajos de tendido del cable, y dispondrán de una solera de hormigón de 10 cm de espesor.

Una vez que se hayan tendido los cables se dará continuidad a las canalizaciones en las arquetas, y se recubrirán de una capa de hormigón de forma que quede al mismo nivel que el resto de la zanja.

Finalmente se rellenará la arqueta con tierras compactada y se repondrá el pavimento.

11.7 CONVERSIONES DE LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA

Se entiende por conversión aéreo-subterránea a aquel conjunto formado por apoyo, amarre, pararrayos, terminales, puesta a tierra, cerramiento y obra civil correspondiente que permite la continuidad de la línea eléctrica cuando ésta pasa de un tramo aéreo a otro subterráneo.

En lo que a la disposición del cable subterráneo se refiere, quedarán sobre la parte central de una de las caras del apoyo. La curvatura de los cables en el tramo entre la cruceta y el cuerpo del apoyo respetará en todo momento los radios de curvatura mínimos.

Una vez en el cuerpo del apoyo se hará uso de estructuras accesorias para el soporte de las abrazaderas o bridas de sujeción de los cables. Estas serán de material no magnético, como nylon, teflón o similar, y se situarán a lo largo del apoyo con una distancia máxima entre ellas de 1,5 metros.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

En la parte inferior del apoyo se dispondrá una protección para el cable a través de tubo o canaleta metálicos para cubrir las ternas. Esta protección irá empotrada en la cimentación y quedará obturada en la parte superior con espuma de poliuretano expandido para evitar la entrada de agua. Sobresaldrá 2,5 metros de la cimentación.

11.8 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

En la Línea subterránea se conectarán a tierra las pantallas metálicas de los conductores.

La principal función del sistema de conexión de puesta a tierra de las pantallas de los conductores es la reducción de tensiones inducidas que aparecen entre las pantallas de los cables y tierra, tanto en régimen permanente como en cortocircuito. Estas tensiones inducidas disminuyen la capacidad de transporte y pueden alcanzar valores peligrosos para la seguridad de las personas o valores capaces de dañar los materiales de la instalación y reducir la vida útil de los mismos.

En condiciones de funcionamiento normal de la línea se aceptará, como máximo unas tensiones inducidas entres las pantallas y tierra de 65 V, ya que las conexiones de las pantallas a tierra, y los cruces de las pantallas se ubican en cajas metálicas puestas a tierra.

La conexión de pantallas propuesta para el tramo subterráneo en proyecto será la conexión a tierra mediante cajas con descargadores y cruzamiento de pantallas (cross bonding), con puesta a tierra directa en los extremos de cada serie elemental (cross bonding seccionado).

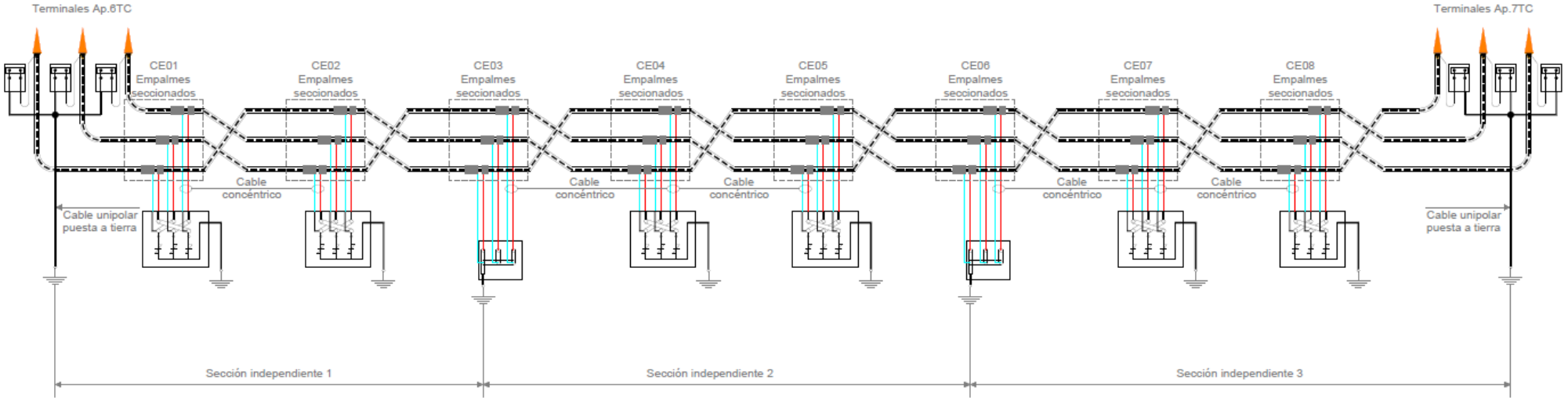
Este tipo de conexión consiste en dividir la longitud total de la línea en secciones independientes conectadas en serie, constituidas cada una por tres tramos elementales. El número de tramos elementales debe ser múltiplo de tres y las longitudes de los tramos que componen cada sección independiente deben ser sensiblemente iguales.

En la unión de dos secciones independientes y en ambos extremos de la línea, las pantallas se conectan rígidamente a tierra, aunque en la unión de dos secciones independientes sea una tierra local.

En los empalmes intermedios de los tramos elementales que componen cada sección independiente se realiza la permutación de las fases y de las pantallas y se conectan las pantallas de los tres cables a tierra a través de descargadores de tensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO




Cable de potencia


Terminales


Caja tripolar de conexión directa a tierra


Empalmes seccionados


Caja unipolar de conexión directa a tierra


Puesta a tierra


Caja tripolar "Cross Bonding" con descargadores

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

11.9 HITOS DE SEÑALIZACIÓN

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

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

11.10 PROTECCIONES

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

12 DATOS GENERALES DEL RESTO DE TRAMOS DE LA LÍNEA

Según se ha indicado en apartados anteriores, la línea entre el apoyo 6CC y el apoyo 14TC consta de varios tramos, afectados por la Resolución de la Declaración de Impacto Ambiental de la infraestructura de evacuación "SET STEV/ROMERALES I – SET MONTETORRERO" y SET "CANTERAS", de los que se resumen las características principales a continuación. Además, se han incluido los cálculos eléctricos justificativos de estos tramos en el Documento 1 – Memoria-Anejos y sus correspondientes mediciones en el Documento 3 – Presupuesto.

Como se ha detallado en el apartado 2, el tramo 5 entre los apoyos existentes 6TC y 7TC forma parte del objeto de este proyecto modificado 2.

Tramo 2

- Tipo de tendido:..... aéreo
- Inicio..... Apoyo 6CC
- Final: ..... Apoyo 7CC
- Tensión (kV): 220
- Longitud (m): 220
- Categoría de la línea: ..... Especial
- Tipo de montaje:..... Cuádruple Circuito (CC)
- Conductor:..... LA-380 dúplex

Tramo 3

- Tipo de tendido:..... subterráneo
- Inicio..... Apoyo 7CC
- Final: ..... Apoyo 56CC
- Tensión (kV): 220
- Longitud (m): 23.235
- Categoría de la línea: ..... Especial
- Tipo de montaje:.... Canalizado bajo tubo-zanja compartida con 3 circuitos
- Conductor:..... RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x2500 MAl + T450 Al

Las características de la canalización, así como su trazado quedan definidas en la modificación de proyecto Línea A/S 132 kV SET Canteras - SET Montetorrero. Se indican a continuación las principales características del cable subterráneo a tender:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

INFIPRO V10

RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x2500 MAl + T450 Al

AEFB856D-9FD0-48D5-9BF2-1E2CC5514617

Fecha: 25/4/2023

Página: 1/4

Características del cable

Tensión asignada U_o/U		kV	230 / 400
Tensión asignada U_o		V	230.940
Tensión más elevada del sistema U_m		kV	420
Tensión soportada a impulsos tipo rayo U_p		kV	1.425
Norma de referencia / Especificación			IEC 62067 /
Cable:			Con cubierta metálica
Conductor:	Material		Al
	Sección	mm²	2.500
	Diámetro d_c	mm	63,50
	Clase		Clase 2, circular segmentado - Milliken -
	Nº de segmentos		5
	Obturación longitudinal al agua		Conductor obturado
	Resistencia cc @ 20ºC	Ω/Km	0,0127
	Factor de la imperfección de los contactos térmicos k_s		0,25
	Factor de la imperfección de los contactos térmicos k_p		0,15
	Constante inductancia K_i		0,05
	Calor específico volumétrico α_c	J/K.m³	2,5E+6
	Resistividad eléctrica ρ_{20}	Ω.m	2,8264E-8
	Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0ºC β	K	228
	Coef. de var. de la resistividad elec. con la temp. a 20ºC α_{20}	K⁻¹	4,03E-3
	Constante que depende del material K	A.s$^{1/2}$/mm²	148,00
	Coeficiente función de la construcción del conductor α		0,779
	Factor de la imperfección de los contactos térmicos F		0,7
	Resistividad térmica ρ_{cr}	K·m/W	4,9E-3
Pantalla sobre conductor:	Material		Capa extruida de material semiconductor
	Espesor	mm	2,5
	Diámetro	mm	68,5
	Calor específico volumétrico α_c	J/K.m³	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}	K·m/W	2,5
Aislamiento:	Material		Polietileno reticulado (XLPE)
	Espesor nominal	mm	27
	Diámetro	mm	122,5
	Factor de pérdidas tg δ		0,001
	Permitividad relativa ε		2,5
	Maxima temperatura de servicio	ºC	90
	Temperatura de cortocircuito $t \leq 5s$	ºC	250
	Temperatura de emergencia	ºC	100
	Calor específico volumétrico α_c	J/K.m³	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}	K·m/W	3,5
Pantalla sobre aislamiento:	Material		Capa extruida de material semiconductor
	Espesor	mm	2
	Diámetro	mm	126,5
	Calor específico volumétrico α_c	J/K.m³	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}	K·m/W	2,5
Asiento/Cintas bajo pantalla:	Material		Cinta semiconductora de bloqueo al agua (materiales
	Espesor	mm	0,4
	Diámetro	mm	127,3
	Calor específico volumétrico α_c	J/K.m³	2,0E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}	K·m/W	12



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

INFIPRO V10

RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x2500 MAl + T450 Al

AEFB856D-9FD0-48D5-9BF2-1E2CC5514617

Fecha: 25/4/2023

Pantalla/Cubierta metálica Tipo: Pantalla simple

Parte 1: Cubierta metálica lisa

No hay contacto térmico íntimo

Parte 2

			Parte 1	Parte 2
Material			Al	---
Paso de cableado		mm	•••	---
Número de alambres			---	---
Diámetro de los alambres		mm	---	---
Número de flejes			---	---
Espesor		mm	1,12	---
Ancho		mm	---	---
Diámetro D_{ir}		mm	---	---
Diámetro D_{oc}		mm	---	---
Sección		mm^2	451,86	---
Diámetro		mm	129,54	---
Diámetro medio		mm	128,42	---
Resistencia cc @ 20ºC		Ω/Km	0,06285	---
Calor específico volumétrico σ_c		$J/K.m^3$	2,5000E+6	---
Resistividad eléctrica ρ_{20}		Ω.m	2,8400E-8	---
Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0ºC β		K	228	---
Coef. de var. de la resistividad elec. con la temp. a 20ºC α_{20}		K^{-1}	0,00403	---
Constante que depende del material K		$A.s^{1/2}/mm^2$	148	---
Factor de la imperfección de los contactos térmicos F			0,7	---
Resistividad térmica ρ_{cr}		K.m/W	0,0049	---
Asiento / Cintas entre pantallas:	Material			---
	Espesor		mm	---
	Diámetro		mm	---
	Calor específico volumétrico σ_c		$J/K.m^3$	---
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	---
Cintas sobre pantalla:	Material		No hay protección / Cintas	
	Espesor		mm	0
	Diámetro		mm	129,54
	Calor específico volumétrico σ_c		$J/K.m^3$	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	3,5
Cubierta exterior:	Material		Polietileno (PE) ST7	
	Espesor		mm	5,6
	Diámetro		mm	140,74
	Maxima temperatura de servicio		ºC	90
	Calor específico volumétrico σ_c		$J/K.m^3$	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	3,5
	Coeficiente de absorción rayos solares σ			0,4
Recubrimiento semiconductor:			Capa semiconductora: recubrimiento extruido	
	Espesor		mm	0,3
	Diámetro		mm	141,34
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	2,5

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

INFIPRO V10	RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x2500 MAl + T450 Al AEFB856D-9FD0-48D5-9BF2-1E2CC5514617	Fecha: 25/4/2023 Página: 3/4

Datos adicionales:

Diámetro	mm	141,34
Peso aprox	kg/m	19,196
Gradiente sobre conductor E_i	kV/mm	11,6
Gradiente sobre aislamiento E_o	kV/mm	6,49
Capacidad del cable C	F/m	2,3894E-10
Capacidad del cable C	µF/km	0,2389
Pérdidas dieléctricas W_d (50 Hz)	W/m	4,0034
Corriente de carga I (50 Hz)	A/km	17,3590
Capacidad de carga sistema trifásico a U_o	kVAr/km	12.026,685
Resistencia térmica T1	K.m/W	0,3788
Resistencia térmica T2	K.m/W	0,0000
Resistencia térmica T3	K.m/W	0,0479
Capacidad térmica- Conductor Qc	J/m.K	7.917,30
Capacidad térmica- Aislamiento Qi	J/m.K	22.945,64
Capacidad térmica- Pantalla/Cubierta metálica Qs	J/m.K	1.129,64
Capacidad térmica- Armadura Qa	J/m.K	0,00
Capacidad térmica- Cubierta exterior Qj	J/m.K	5.706,02
Capacidad térmica Q	J/m.K	37.698,60
Constante de tiempo del cable	h	4,47
Tensión máxima de tiro recomendable	daN	7.500

INFIPRO V10	RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x2500 MAl + T450 Al AEFB856D-9FD0-48D5-9BF2-1E2CC5514617	Fecha: 25/4/2023 Página: 4/4

Corto-Circuito Conductor

Duración de corto-circuito t	s	0,5
Temperatura inicial de cortocircuito θ_i	ºC	90
Temperatura final de corto-circuito θ_f	ºC	250
Material		Al
Sección S	mm²	2.500
Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0ºC β	K	228
Constante que depende del material K	$A.s^{1/2}/mm^2$	148,00
Intensidad de cortocircuito en hipótesis adiabática I_{AD}	**kA**	**334,051**
Factor de la imperfección de los contactos térmicos F		0,70
Calor específico volumétrico del componente conductor σ_c	J/K.m³	2,5E+6
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes ↑ ρ_{cr}	K·m/W	2,5
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes ↑ σ_i	J/K.m³	2,4E+6
C_1	mm/m	2464
C_2	K.m.mm²/J	1,22
Constante A	$(mm^2/s)^{1/2}$	0,9657
Constante B	(mm²/s)	0,4685
Factor no adiabático ε		1,0048
Intensidad de cortocircuito admisible I	**kA**	**335,651**

Corto-Circuito Pantalla

		Parte 1	Parte 2
Duración de corto-circuito t	s	0,5	---
Temperatura inicial de cortocircuito θ_i	ºC	80	---
Temperatura final de corto-circuito θ_f	ºC	180	---
Material		Al	---
Sección S	mm²	451,857	---
Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0ºC β	K	228	---
Constante que depende del material K	$A.s^{1/2}/mm^2$	148,00	---
Intensidad de cortocircuito en hipótesis adiabática I_{AD}	**kA**	**50,149**	---
Factor de la imperfección de los contactos térmicos F		0,7	---
Calor específico volumétrico del componente conductor σ_c	J/K.m³	2,500E+6	---
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes ↑ ρ_{cr}	K·m/W	3,5	---
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes ↑ σ_i	J/K.m³	2,4E+6	---
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes ↓ ρ_{cr}	K·m/W	12,0	---
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes ↓ σ_i	J/K.m³	2,0E+6	---
Factor M	$s^{-1/2}$	0,1545	---
Factor no adiabático ε		1,0669	---
Intensidad de cortocircuito admisible I	**kA**	**53,505**	---

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Tramo 4

- Tipo de tendido: ..... aéreo
- Inicio ..... Apoyo 56CC
- Final: ..... Apoyo 6TC
- Tensión (kV): 220
- Longitud (m): 2.715
- Categoría de la línea: ..... Especial
- Tipo de montaje: ..... Cuádruple Circuito (CC) y Triple Circuito (TC)
- Conductor: ..... LA-380 dúplex

Tramo 6

- Tipo de tendido: ..... aéreo
- Inicio ..... Apoyo 7TC
- Final: ..... Apoyo 14TC
- Tensión (kV): 220
- Longitud (m): 2.208
- Categoría de la línea: ..... Especial
- Tipo de montaje: ..... Triple Circuito (TC)
- Conductor: ..... LA-380 dúplex

El conductor aéreo elegido para los tramos 2, 4 y 6 es de tipo Aluminio-Acero, según la norma UNE-50182, tiene las siguientes características:

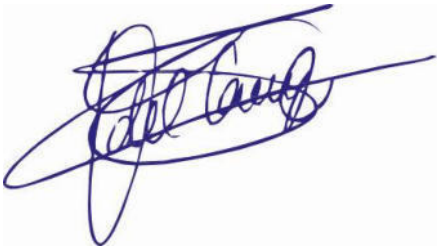
- Denominación: ..... *LA-380 (337-AL1/44-ST1A)*
- Nº de hilos por fase: 2
- Sección total (mm^2): 381,0
- Diámetro total (mm): 25,4
- Número de hilos de aluminio: 54
- Número de hilos de acero: 7
- Carga de rotura (daN): 10.718
- Resistencia eléctrica a 20 ºC (Ohm/km): 0,0857
- Peso (kg/m): 1,274
- Coeficiente de dilatación (ºC): ..... $1{,}94 \cdot E^{-5}$
- Módulo de elasticidad (daN/mm^2): 7.000

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

13 CONCLUSIÓN

Con lo expuesto anteriormente en la presente memoria, se consideran suficientemente descritas las instalaciones objeto de este proyecto modificado 2, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.



Zaragoza, octubre de 2024
Fdo. Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada Nº 3.420 COIIAR
Al servicio de la empresa
Atalaya Generación S.L.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

PROYECTO MODIFICADO 2
LAAT 220 kV
SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO

DOCUMENTO 1.1: MEMORIA – ANEJOS

Términos Municipales de Belchite, La Puebla de Albortón y Zaragoza (Provincia de Zaragoza)

En Zaragoza, octubre de 2024

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

ÍNDICE GENERAL

ANEJO 1: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEJO 2: CÁLCULOS MECÁNICOS

ANEJO 3: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

ANEJO 4: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO 5: PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

ÍNDICE

ANEJO 1: CÁLCULOS ELÉCTRICOS 3
1.1 TRAMOS AÉREOS 3
1.2 TRAMO 5 SUBTERRÁNEO 7
1.3 TRAMO 5b SUBTERRÁNEO 11
1.4 TRAMO 3 SUBTERRÁNEO 15
ANEJO 2: CÁLCULOS MECÁNICOS 45
2.1 TENSIÓN MÁXIMA DEL TENDIDO (T_o) 45
2.2 VANO DE REGULACIÓN 45
2.3 ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES 45
2.4 FLECHA MÁXIMA 46
2.5 DISTANCIAS DE SEGURIDAD 55
2.6 APOYOS 61
2.7 CIMENTACIONES 82
2.8 AISLAMIENTO Y HERRAJES 82
ANEJO 3: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 85
ANEJO 4: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS 90
4.1 INTRODUCCIÓN 90
4.2 GENERACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN 90
4.3 PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN 94
4.4 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS 95
4.5 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS 96
4.6 CONCLUSIÓN 99
ANEJO 5: PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA 100
5.1 OBJETO 100
5.2 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS 100
5.3 PLANOS 102

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

ANEJO 1: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Como se ha indicado en la memoria descriptiva, las longitudes de los diferentes tramos de la línea son:

- Tramo 1 (aéreo) (km): 8,516
- Tramo 2 (aéreo) (km): 0,220
- Tramo 3 (subterráneo) (km): 23,235
- Tramo 4 (aéreo) (km): 2,715
- Tramo 5 (subterráneo) (km): 4,917
- Tramo 5b (subterráneo) (km): 0,687
- Tramo 6 (aéreo) (km): 2,208

1.1 TRAMOS AÉREOS

1.1.1 RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LA LÍNEA

La resistencia de la línea será:

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

donde:

- *L:* Longitud de la línea en kilómetros
- *R:* Resistencia eléctrica del conductor a 20ºC de temperatura (Ω/Km)
- R_L: Resistencia total de la línea (Ω)
- *nº:* Número de conductores por fase

1.1.2 REACTANCIA DEL CONDUCTOR

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

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

donde:

- *X:* Reactancia aparente en ohmios por kilómetro
- *f:* Frecuencia de la red en Hz (50)
- *r:* Radio equivalente del conductor en milímetros
- *D:* Separación media geométrica entre conductores en milímetros
- μ: Permeabilidad magnética del conductor. Para conductores de cobre, acero-aluminio y aluminio tiene un valor de 1
- *nº:* Número de conductores por fase

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- *D:* La separación media geométrica se calcula como:

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

1.1.3 DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

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

Para un conductor de Acero-Aluminio, LA-380 (337-AL1/44-ST1A), de 381 mm^2 de sección y configuración 54+7, la densidad de corriente máxima admisible es la siguiente:

$D_{máx.\ adm.}$ = 1,889 A/mm^2

1.1.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La corriente máxima que puede circular por los conductores elegidos, teniendo en cuenta su sección, es de:

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

donde:

- $I_{máx}$: Intensidad de corriente máxima en A
- *S:* Sección del conductor (mm^2)
- $D_{máx\ adm.}$: Densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm^2)

1.1.5 POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR

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

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

donde:

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

1.1.6 CAÍDA DE TENSIÓN

La caída tensión viene dada por la fórmula:

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

donde:

- *e:* Caída de tensión en V

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- *L:* Longitud de la línea en Km

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

1.1.7 PÉRDIDA DE POTENCIA

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

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

1.1.8 RENDIMIENTO DE LA LÍNEA

El rendimiento de la línea viene dado por la expresión:

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

1.1.9 CAPACIDAD MEDIA DE LA LÍNEA

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

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

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

1.1.10 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:

$$U_c = Vc \cdot \sqrt{3} = (29{,}8/\sqrt{2}) \cdot \sqrt{3} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot \ln(D/r)\ (kV)$$

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- 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
- 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.

Tramo	Aire Seco (kV)	Aire Húmedo (kV)
Tramos 1, 2, 4 y 6	325,03 > 245 kV	260,02 > 245 kV

1.1.11 RESUMEN CÁLCULOS ELÉCTRICOS

	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 4	TRAMO 6
Longitud (m)	8.516	220	2.715	2.208
Conductor	LA-380 Dx	LA-380 Dx	LA-380 Dx	LA-380 Dx
Resistencia (Ω)	0,36	0,009	0,116	0,095
Reactancia (Ω)	2,51	0,06	0,295	0,801
Densidad máxima admisible (A/mm²)	1,889			
Intensidad máxima por fase (A)	1.439			
Potencia admisible (MW)	520,96			
Potencia a transportar (MW)	321,18			
Caída de tensión (V)	1.738	45	554	451
Caída de tensión (%)	0,79	0,02	0,25	0,20
Pérdida de potencia (kW)	862	22	275	223
Pérdida de potencia (%)	0,27	0,01	0,09	0,07

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

1.2 TRAMO 5 SUBTERRÁNEO

La línea de evacuación constará de un único circuito que tendrá como conductor un cable RHZ1+2OL 127/220 kV 1x1600 MAl+T375Al, siendo sus principales características las siguientes:

INFIPRO V10

RHZ1+2OL 127/220 kV 1x1600 MAl+T375Al

7A7DE331-6880-4982-8AE6-AB1212B1A36C

Fecha: 25/4/2023

Página: 1/4

Características del cable

Tensión asignada U_o/U			kV	127 / 220
Tensión asignada U_o			V	127.017
Tensión más elevada del sistema U_m			kV	245
Tensión soportada a impulsos tipo rayo U_p			kV	1.050
Norma de referencia / Especificación				IEC 62067 /
Cable:				Con cubierta metálica
Conductor:	Material			Al
	Sección		mm²	1.600
	Diámetro d_c		mm	49,50
	Clase			Clase 2, circular segmentado - Milliken -
	Nº de segmentos			5
	Obturación longitudinal al agua			Conductor obturado
	Resistencia cc @ 20ºC		Ω/Km	0,0186
	Factor de la imperfección de los contactos térmicos k_s			0,25
	Factor de la imperfección de los contactos térmicos k_p			0,15
	Constante inductancia K_i			0,05
	Calor específico volumétrico σ_c		J/K.m³	2,5E+6
	Resistividad eléctrica ρ_{20}		Ω.m	2,8264E-8
	Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0ºC β		K	228
	Coef. de var. de la resistividad elec. con la temp. a 20ºC α_{20}		K⁻¹	4,03E-3
	Constante que depende del material K		A.s$^{1/2}$/mm²	148,00
	Coeficiente función de la construcción del conductor α			0,779
	Factor de la imperfección de los contactos térmicos F			0,7
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	4,9E-3
Pantalla sobre conductor:	Material			Capa extruida de material semiconductor
	Espesor		mm	2
	Diámetro		mm	53,5
	Calor específico volumétrico σ_c		J/K.m³	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	2,5
Aislamiento:	Material			Polietileno reticulado (XLPE)
	Espesor nominal		mm	21
	Diámetro		mm	95,5
	Factor de pérdidas tg δ			0,001
	Permitividad relativa ε			2,5
	Maxima temperatura de servicio		ºC	90
	Temperatura de cortocircuito $t \leq 5s$		ºC	250
	Temperatura de emergencia		ºC	100
	Calor específico volumétrico σ_c		J/K.m³	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	3,5
Pantalla sobre aislamiento:	Material			Capa extruida de material semiconductor
	Espesor		mm	1,5
	Diámetro		mm	98,5
	Calor específico volumétrico σ_c		J/K.m³	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	2,5
Asiento/Cintas bajo pantalla:	Material			Cinta semiconductora de bloqueo al agua (materiales
	Espesor		mm	0,4
	Diámetro		mm	99,3
	Calor específico volumétrico σ_c		J/K.m³	2,0E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	12



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

INFIPRO V10

RHZ1+2OL 127/220 kV 1x1600 MAl+T375Al

7A7DE331-6880-4982-8AE6-AB1212B1A36C

Fecha: 25/4/2023

Pantalla/Cubierta metálica Tipo: Pantalla simple

Parte 1: Cubierta metálica lisa

No hay contacto térmico íntimo

Parte 2

			Parte 1	Parte 2
Material			Al	---
Paso de cableado		mm	---	---
Número de alambres			---	---
Diámetro de los alambres		mm	---	---
Número de flejes			---	---
Espesor		mm	1,19	---
Ancho		mm	---	---
Diámetro D_{ir}		mm	---	---
Diámetro D_{oc}		mm	---	---
Sección		mm^2	375,68	---
Diámetro		mm	101,68	---
Diámetro medio		mm	100,49	---
Resistencia cc @ 20ºC		Ω/Km	0,07560	---
Calor específico volumétrico σ_c		$J/K.m^3$	2,5000E+6	---
Resistividad eléctrica ρ_{20}		Ω.m	2,8400E-8	---
Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0ºC β		K	228	---
Coef. de var. de la resistividad elec. con la temp. a 20ºC α_{20}		K^{-1}	0,00403	---
Constante que depende del material K		$A.s^{1/2}/mm^2$	148	---
Factor de la imperfección de los contactos térmicos F			0,7	---
Resistividad térmica ρ_{cr}		K.m/W	0,0049	---
Asiento / Cintas entre pantallas:	Material			---
	Espesor		mm	---
	Diámetro		mm	---
	Calor específico volumétrico σ_c		$J/K.m^3$	---
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	---
Cintas sobre pantalla:	Material		No hay protección / Cintas	
	Espesor		mm	0
	Diámetro		mm	101,68
	Calor específico volumétrico σ_c		$J/K.m^3$	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	3,5
Cubierta exterior:	Material		Polietileno (PE) ST7	
	Espesor		mm	4,6
	Diámetro		mm	110,88
	Maxima temperatura de servicio		ºC	90
	Calor específico volumétrico σ_c		$J/K.m^3$	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	3,5
	Coeficiente de absorción rayos solares σ			0,4
Recubrimiento semiconductor:			Capa semiconductora: recubrimiento extruido	
	Espesor		mm	0,3
	Diámetro		mm	111,48
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	2,5

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

INFIPRO V10

RHZ1+2OL 127/220 kV 1x1600 MAl+T375Al

7A7DE331-6880-4982-8AE6-AB1212B1A36C

Fecha: 25/4/2023

Página: 3/4

Datos adicionales:

Diámetro	mm	111,48
Peso aprox	kg/m	12,25
Gradiente sobre conductor E_i	kV/mm	8,19
Gradiente sobre aislamiento E_o	kV/mm	4,59
Capacidad del cable C	F/m	2,3969E-10
Capacidad del cable C	µF/km	0,2397
Pérdidas dieléctricas W_d (50 Hz)	W/m	1,2149
Corriente de carga I (50 Hz)	A/km	9,5777
Capacidad de carga sistema trifásico a U_o	kVAr/km	3.649,578
Resistencia térmica T1	K.m/W	0,3815
Resistencia térmica T2	K.m/W	0,0000
Resistencia térmica T3	K.m/W	0,0504
Capacidad térmica- Conductor Qc	J/m.K	4.811,05
Capacidad térmica- Aislamiento Qi	J/m.K	13.967,97
Capacidad térmica- Pantalla/Cubierta metálica Qs	J/m.K	939,20
Capacidad térmica- Armadura Qa	J/m.K	0,00
Capacidad térmica- Cubierta exterior Qj	J/m.K	3.686,13
Capacidad térmica Q	J/m.K	23.404,36
Constante de tiempo del cable	h	2,81
Tensión máxima de tiro recomendable	daN	4.800

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Corto-Circuito Conductor

Duración de corto-circuito t	s	0,5
Temperatura inicial de cortocircuito θ_i	ºC	90
Temperatura final de corto-circuito θ_f	ºC	250
Material		Al
Sección S	mm²	1.600
Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0ºC β	K	228
Constante que depende del material K	$A.s^{1/2}/mm^2$	148,00
Intensidad de cortocircuito en hipótesis adiabática I_{AD}	**kA**	**213,792**
Factor de la imperfección de los contactos térmicos F		0,70
Calor específico volumétrico del componente conductor σ_c	J/K.m³	2,5E+6
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes ↑ ρ_{cr}	K·m/W	2,5
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes ↑ σ_i	J/K.m³	2,4E+6
C_1	mm/m	2464
C_2	$K.m.mm^2/J$	1,22
Constante A	$(mm^2/s)^{1/2}$	0,9657
Constante B	(mm^2/s)	0,4685
Factor no adiabático ε		1,0060
Intensidad de cortocircuito admisible I	**kA**	**215,074**

Corto-Circuito Pantalla

		Parte 1	Parte 2
Duración de corto-circuito t	s	0,5	---
Temperatura inicial de cortocircuito θ_i	ºC	80	---
Temperatura final de corto-circuito θ_f	ºC	180	---
Material		Al	---
Sección S	mm²	375,681	---
Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0ºC β	K	228	---
Constante que depende del material K	$A.s^{1/2}/mm^2$	148,00	---
Intensidad de cortocircuito en hipótesis adiabática I_{AD}	**kA**	**41,695**	---
Factor de la imperfección de los contactos térmicos F		0,7	---
Calor específico volumétrico del componente conductor σ_c	J/K.m³	2,500E+6	---
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes ↑ ρ_{cr}	K·m/W	3,5	---
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes ↑ σ_i	J/K.m³	2,4E+6	---
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes ↓ ρ_{cr}	K·m/W	12,0	---
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes ↓ σ_i	J/K.m³	2,0E+6	---
Factor M	$s^{-1/2}$	0,1455	---
Factor no adiabático ε		1,0630	---
Intensidad de cortocircuito admisible I	**kA**	**44,323**	---

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

1.3 TRAMO 5b SUBTERRÁNEO

La línea de evacuación constará de un único circuito que tendrá como conductor un cable RHZ1+2OL 127/220 kV 1x2000 MAl+H250, siendo sus principales características las siguientes:

INFIPRO V10

RHZ1+2OL 127/220 kV 1x2000 MAl+H250

C44AECBD-A1C3-4FDC-A189-E5DCE5437D16

Fecha: 25/4/2023

Página: 1/4

Características del cable - f: 50 Hz

Tensión asignada U_o/U	● cable corriente alterna ○ cable corriente continua		kV	127 / 220
Tensión asignada U_o			V	127.017
Tensión más elevada del sistema U_m			kV	245
Tensión soportada a impulsos tipo rayo U_p			kV	1.050
Norma de referencia / Especificación				IEC 62067 /
Cable:				Con cubierta metálica
Conductor:	Material			Al
	Sección		mm²	2.000
	Diámetro d_c		mm	56,50
	Clase			Clase 2, circular segmentado - Milliken -
	Nº de segmentos			5
	Obturación longitudinal al agua			Conductor obturado
	Resistencia cc @ 20ºC		Ω/Km	0,0149
	Factor de la imperfección de los contactos térmicos k_s			0,25
	Factor de la imperfección de los contactos térmicos k_p			0,15
	Constante inductancia K_l			0,05
	Calor específico volumétrico σ_c		J/K.m³	2,5E+6
	Resistividad eléctrica ρ_{20}		Ω.m	2,8264E-8
	Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0ºC β		K	228
	Coef. de var. de la resistividad elec. con la temp. a 20ºC α_{20}		K^{-1}	4,03E-3
	Constante que depende del material K		$A.s^{1/2}/mm^2$	148,00
	Coeficiente función de la construcción del conductor α			0,779
	Factor de la imperfección de los contactos térmicos F			0,7
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	4,9E-3
Cinta sobre conductor / cinta semiconductora:		Espesor	mm	0
Pantalla sobre conductor -	Material			Capa extruida de material semiconductor
	Espesor		mm	2
	Diámetro		mm	60,5
	Calor específico volumétrico σ_c		J/K.m³	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	2,5
Aislamiento:	Material			Polietileno reticulado (XLPE)
	Espesor nominal		mm	21
	Diámetro		mm	102,5
	Factor de pérdidas tg δ			0,001
	Permitividad relativa ε			2,5
	Maxima temperatura de servicio		ºC	90
	Temperatura de cortocircuito t ≤ 5s		ºC	250
	Temperatura de emergencia		ºC	100
	Calor específico volumétrico σ_c		J/K.m³	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	3,5
Pantalla sobre aislamiento -	Material			Capa extruida de material semiconductor
	Espesor		mm	1,5
	Diámetro		mm	105,5
	Calor específico volumétrico σ_c		J/K.m³	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	2,5
Asiento/Cintas bajo pantalla:	Material			Cinta semiconductora de bloqueo al agua (materiales fibrosos)
	Espesor		mm	0,4
	Diámetro		mm	106,3
	Calor específico volumétrico σ_c		J/K.m³	2,0E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	12



Dibujo orientativo. No real

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

INFIPRO V10

RHZ1+2OL 127/220 kV 1x2000 MAl+H250

C44AECBD-A1C3-4FDC-A189-E5DCE5437D16

Fecha: 25/4/2023

Pantalla/Cubierta metálica Tipo: Pantalla compuesta

Parte 1: Corona de alambres con contraespira

Parte 2: Láminas o cintas longitudinales unidas a la cubierta exterior

			Parte 1	Parte 2
Material			Cu	Al
Paso de cableado		mm	1169,3	---
Número de alambres			115	---
Diámetro de los alambres		mm	1,67	---
Número de flejes			---	---
Espesor		mm	---	0,2
Ancho		mm	---	354,47
Diámetro D_{ir}		mm	---	---
Diámetro D_{oc}		mm	---	---
Sección		mm^2	251,90	69,52
Diámetro		mm	109,64	110,84
Diámetro medio		mm	107,97	110,64
Resistencia cc @ 20ºC		Ω/Km	0,07127	0,40853
Calor específico volumétrico σ_c		$J/K.m^3$	3,4500E+6	2,5000E+6
Resistividad eléctrica ρ_{20}		Ω.m	1,7241E-8	2,8400E-8
Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0ºC β		K	234,5	228
Coef. de var. de la resistividad elec. con la temp. a 20ºC α_{20}		K^{-1}	0,00393	0,00403
Constante que depende del material K		$A.s^{1/2}/mm^2$	226	148
Factor de la imperfección de los contactos térmicos F			0,7	0,9
Resistividad térmica ρ_{cr}		K.m/W	0,0026	0,0049
Asiento / Cintas entre pantallas:	Material		Asiento semiconductor hélice abierta -hinchable al agua	
	Espesor		mm	0,4
	Diámetro		mm	110,44
	Calor específico volumétrico σ_c		$J/K.m^3$	2,0E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	-0
Cintas sobre pantalla:	Material		No hay protección / Cintas	
	Espesor		mm	---
	Diámetro		mm	---
	Calor específico volumétrico σ_c		$J/K.m^3$	---
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	---
Cubierta exterior:	Material		Polietileno (PE) ST7	
	Espesor		mm	4,9
	Diámetro		mm	120,64
	Maxima temperatura de servicio		ºC	90
	Calor específico volumétrico σ_c		$J/K.m^3$	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	3,5
	Coeficiente de absorción rayos solares σ			0,4
Recubrimiento semiconductor:			Capa semiconductora: recubrimiento extruido	
	Espesor		mm	0,3
	Diámetro		mm	121,24
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	2,5

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Datos adicionales:

Diámetro	mm	121,24
Peso aprox	kg/m	15,582
Gradiente sobre conductor E_i	kV/mm	7,96
Gradiente sobre aislamiento E_o	kV/mm	4,7
Capacidad del cable C	F/m	2,6344E-10
Capacidad del cable C	µF/km	0,2634
Pérdidas dieléctricas W_d (50 Hz)	W/m	1,3352
Corriente de carga I (50 Hz)	A/km	10,5264
Capacidad de carga sistema trifásico a U_o	kVAr/km	4.011,098
Resistencia térmica T1	K.m/W	0,3468
Resistencia térmica T2	K.m/W	0,0000
Resistencia térmica T3	K.m/W	0,0492
Capacidad térmica- Conductor Qc	J/m.K	6.267,97
Capacidad térmica- Aislamiento Qi	J/m.K	15.282,16
Capacidad térmica- Pantalla/Cubierta metálica Qs	J/m.K	2.128,08
Capacidad térmica- Armadura Qa	J/m.K	0,00
Capacidad térmica- Cubierta exterior Qj	J/m.K	4.276,03
Capacidad térmica Q	J/m.K	27.954,24
Constante de tiempo del cable	h	3,07
Tensión máxima de tiro recomendable	daN	6.000

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Corto-Circuito Conductor

Duración de corto-circuito t	s	0,5
Temperatura inicial de cortocircuito θ_i	ºC	90
Temperatura final de corto-circuito θ_f	ºC	250
Material		Al
Sección S	mm²	2.000
Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0ºC β	K	228
Constante que depende del material K	$A.s^{1/2}/mm^2$	148,00
Intensidad de cortocircuito en hipótesis adiabática I_{AD}	**kA**	**267,240**
Factor de la imperfección de los contactos térmicos F		0,70
Calor específico volumétrico del componente conductor σ_c	$J/K.m^3$	2,5E+6
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes ↑ ρ_{cr}	K·m/W	2,5
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes ↑ σ_i	$J/K.m^3$	2,4E+6
C_1	mm/m	2464
C_2	$K.m.mm^2/J$	1,22
Constante A	$(mm^2/s)^{1/2}$	0,9657
Constante B	(mm^2/s)	0,4685
Factor no adiabático ε		1,0054
Intensidad de cortocircuito admisible I	**kA**	**268,672**

Corto-Circuito Pantalla

		Parte 1	Parte 2
Duración de corto-circuito t	s	0,5	0,5
Temperatura inicial de cortocircuito θ_i	ºC	80	80
Temperatura final de corto-circuito θ_f	ºC	180	150
Material		Cu	Al
Sección S	mm²	251,896	69,517
Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0ºC β	K	234,5	234,5
Constante que depende del material K	$A.s^{1/2}/mm^2$	226,00	148,00
Intensidad de cortocircuito en hipótesis adiabática I_{AD}	**kA**	**42,303**	**6,585**
Factor de la imperfección de los contactos térmicos F		0,7	0,9
Calor específico volumétrico del componente conductor σ_c	$J/K.m^3$	3,450E+6	2,5E+6
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes ↑ ρ_{cr}	K·m/W	0,0	3,5
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes ↑ σ_i	$J/K.m^3$	0,0E+0	2,4E+6
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes ↓ ρ_{cr}	K·m/W	12,0	0,0
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes ↓ σ_i	$J/K.m^3$	2,0E+6	0,0E+0
Factor M	$s^{-1/2}$	0,0248	0,7453
Factor no adiabático ε		1,0109	1,3082
Intensidad de cortocircuito admisible I	**kA**	**42,762**	**8,614**
		Componentes conectados en paralelo	
Resistencia cc @ 20ºC	Ω/Km	0,07127	0,40853
Resistencia en ca @ 80 ºC / 80 ºC	Ω/Km	0,08807	0,50732
Intensidad resultante en el componente paralelo I_{AD}	kA	7,344	37,929
Intensidad de cortocircuito en hipótesis adiabática I_{AD}	**kA**	**44,514**	
Intensidad resultante en el componente paralelo I	kA	7,424	49,619
Intensidad de cortocircuito admisible I	**kA**	**50,185**	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

1.4 TRAMO 3 SUBTERRÁNEO

El tendido de cable subterráneo en este tramo constará de un único circuito que tendrá como conductor un cable RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x2500 MAl + T450 Al. Las características de la canalización, así como su trazado quedan definidas en la modificación de proyecto Línea A/S 132 kV SET Canteras - SET Montetorrero. Se indican a continuación las principales características del cable subterráneo a tender:

INFIPRO V10

RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x2500 MAl + T450 Al

AEFB856D-9FD0-48D5-9BF2-1E2CC5514617

Fecha: 25/4/2023

Página: 1/4

Características del cable

Tensión asignada U_o/U			kV	230 / 400
Tensión asignada U_o			V	230.940
Tensión más elevada del sistema U_m			kV	420
Tensión soportada a impulsos tipo rayo U_p			kV	1.425
Norma de referencia / Especificación				IEC 62067 /
Cable:				Con cubierta metálica
Conductor:	Material			Al
	Sección		mm²	2.500
	Diámetro d_c		mm	63,50
	Clase			Clase 2, circular segmentado - Milliken -
	Nº de segmentos			5
	Obturación longitudinal al agua			Conductor obturado
	Resistencia cc @ 20ºC		Ω/Km	0,0127
	Factor de la imperfección de los contactos térmicos k_s			0,25
	Factor de la imperfección de los contactos térmicos k_p			0,15
	Constante inductancia K_i			0,05
	Calor específico volumétrico α_c		J/K.m³	2,5E+6
	Resistividad eléctrica ρ_{20}		Ω.m	2,8264E-8
	Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0ºC β		K	228
	Coef. de var. de la resistividad elec. con la temp. a 20ºC α_{20}		K^{-1}	4,03E-3
	Constante que depende del material K		$A.s^{1/2}/mm^2$	148,00
	Coeficiente función de la construcción del conductor α			0,779
	Factor de la imperfección de los contactos térmicos F			0,7
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	4,9E-3
Pantalla sobre conductor:	Material			Capa extruida de material semiconductor
	Espesor		mm	2,5
	Diámetro		mm	68,5
	Calor específico volumétrico α_c		J/K.m³	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	2,5
Aislamiento:	Material			Polietileno reticulado (XLPE)
	Espesor nominal		mm	27
	Diámetro		mm	122,5
	Factor de pérdidas tg δ			0,001
	Permitividad relativa ε			2,5
	Maxima temperatura de servicio		ºC	90
	Temperatura de cortocircuito $t \leq 5s$		ºC	250
	Temperatura de emergencia		ºC	100
	Calor específico volumétrico α_c		J/K.m³	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	3,5
Pantalla sobre aislamiento:	Material			Capa extruida de material semiconductor
	Espesor		mm	2
	Diámetro		mm	126,5
	Calor específico volumétrico α_c		J/K.m³	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	2,5
Asiento/Cintas bajo pantalla:	Material			Cinta semiconductora de bloqueo al agua (materiales
	Espesor		mm	0,4
	Diámetro		mm	127,3
	Calor específico volumétrico α_c		J/K.m³	2,0E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	12



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

INFIPRO V10

RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x2500 MAl + T450 Al

AEFB856D-9FD0-48D5-9BF2-1E2CC5514617

Fecha: 25/4/2023

Pantalla/Cubierta metálica Tipo:			Pantalla simple	
Parte 1			Cubierta metálica lisa	
			No hay contacto térmico íntimo	
Parte 2				
			Parte 1	Parte 2
Material			Al	---
Paso de cableado		mm	•••	---
Número de alambres			---	---
Diámetro de los alambres		mm	---	---
Número de flejes			---	---
Espesor		mm	1,12	---
Ancho		mm	---	---
Diámetro D_{ir}		mm	---	---
Diámetro D_{oc}		mm	---	---
Sección		mm^2	451,86	---
Diámetro		mm	129,54	---
Diámetro medio		mm	128,42	---
Resistencia cc @ 20ºC		Ω/Km	0,06285	---
Calor específico volumétrico σ_c		$J/K.m^3$	2,5000E+6	---
Resistividad eléctrica ρ_{20}		Ω.m	2,8400E-8	---
Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0ºC β		K	228	---
Coef. de var. de la resistividad elec. con la temp. a 20ºC α_{20}		K^{-1}	0,00403	---
Constante que depende del material K		$A.s^{1/2}/mm^2$	148	---
Factor de la imperfección de los contactos térmicos F			0,7	---
Resistividad térmica ρ_{cr}		K.m/W	0,0049	---
Asiento / Cintas entre pantallas:	Material			---
	Espesor		mm	---
	Diámetro		mm	---
	Calor específico volumétrico σ_c		$J/K.m^3$	---
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	---
Cintas sobre pantalla:	Material		No hay protección / Cintas	
	Espesor		mm	0
	Diámetro		mm	129,54
	Calor específico volumétrico σ_c		$J/K.m^3$	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	3,5
Cubierta exterior:	Material		Polietileno (PE) ST7	
	Espesor		mm	5,6
	Diámetro		mm	140,74
	Maxima temperatura de servicio		ºC	90
	Calor específico volumétrico σ_c		$J/K.m^3$	2,4E+6
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	3,5
	Coeficiente de absorción rayos solares σ			0,4
Recubrimiento semiconductor:			Capa semiconductora: recubrimiento extruido	
	Espesor		mm	0,3
	Diámetro		mm	141,34
	Resistividad térmica ρ_{cr}		K·m/W	2,5

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

INFIPRO V10

RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x2500 MAl + T450 Al

AEFB856D-9FD0-48D5-9BF2-1E2CC5514617

Fecha: 25/4/2023

Datos adicionales:

Diámetro	mm	141,34
Peso aprox	kg/m	19,196
Gradiente sobre conductor E_i	kV/mm	11,6
Gradiente sobre aislamiento E_o	kV/mm	6,49
Capacidad del cable C	F/m	2,3894E-10
Capacidad del cable C	µF/km	0,2389
Pérdidas dieléctricas W_d (50 Hz)	W/m	4,0034
Corriente de carga I (50 Hz)	A/km	17,3590
Capacidad de carga sistema trifásico a U_o	kVAr/km	12.026,685
Resistencia térmica T1	K.m/W	0,3788
Resistencia térmica T2	K.m/W	0,0000
Resistencia térmica T3	K.m/W	0,0479
Capacidad térmica- Conductor Qc	J/m.K	7.917,30
Capacidad térmica- Aislamiento Qi	J/m.K	22.945,64
Capacidad térmica- Pantalla/Cubierta metálica Qs	J/m.K	1.129,64
Capacidad térmica- Armadura Qa	J/m.K	0,00
Capacidad térmica- Cubierta exterior Qj	J/m.K	5.706,02
Capacidad térmica Q	J/m.K	37.698,60
Constante de tiempo del cable	h	4,47
Tensión máxima de tiro recomendable	daN	7.500

INFIPRO V10

RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x2500 MAl + T450 Al

AEFB856D-9FD0-48D5-9BF2-1E2CC5514617

Fecha: 25/4/2023

Corto-Circuito Conductor

Duración de corto-circuito t	s	0,5
Temperatura inicial de cortocircuito θ_i	ºC	90
Temperatura final de corto-circuito θ_f	ºC	250
Material		Al
Sección S	mm²	2.500
Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0ºC β	K	228
Constante que depende del material K	$A.s^{1/2}/mm^2$	148,00
Intensidad de cortocircuito en hipótesis adiabática I_{AD}	**kA**	**334,051**
Factor de la imperfección de los contactos térmicos F		0,70
Calor específico volumétrico del componente conductor σ_c	J/K.m³	2,5E+6
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes ↑ ρ_{cr}	K·m/W	2,5
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes ↑ σ_i	J/K.m³	2,4E+6
C_1	mm/m	2464
C_2	K.m.mm²/J	1,22
Constante A	$(mm^2/s)^{1/2}$	0,9657
Constante B	(mm²/s)	0,4685
Factor no adiabático ε		1,0048
Intensidad de cortocircuito admisible I	**kA**	**335,651**

Corto-Circuito Pantalla

		Parte 1	Parte 2
Duración de corto-circuito t	s	0,5	---
Temperatura inicial de cortocircuito θ_i	ºC	80	---
Temperatura final de corto-circuito θ_f	ºC	180	---
Material		Al	---
Sección S	mm²	451,857	---
Inversa del coef. variación de resistencia con la temp. a 0ºC β	K	228	---
Constante que depende del material K	$A.s^{1/2}/mm^2$	148,00	---
Intensidad de cortocircuito en hipótesis adiabática I_{AD}	**kA**	**50,149**	---
Factor de la imperfección de los contactos térmicos F		0,7	---
Calor específico volumétrico del componente conductor σ_c	J/K.m³	2,500E+6	---
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes ↑ ρ_{cr}	K·m/W	3,5	---
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes ↑ σ_i	J/K.m³	2,4E+6	---
Resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes ↓ ρ_{cr}	K·m/W	12,0	---
Calor específico volumétrico de los mat. no metál. adyacentes ↓ σ_i	J/K.m³	2,0E+6	---
Factor M	$s^{-1/2}$	0,1545	---
Factor no adiabático ε		1,0669	---
Intensidad de cortocircuito admisible I	**kA**	**53,505**	---

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

1.4.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS TRAMO 5

Se indica a continuación la justificación de los cálculos eléctricos en el tramo 5:

INFIPRO V10 | 231218_LSAT 220kV- SET ALMAZARA AP.6TC / AP.7TC. | Fecha: 19/12/2023 | Página: 1/20

CD6F2770-DC62-4DDD-AA7D-46877E7EF785

Circuito 1: LSAT 45kV - Circuito Acampo Estren - Existente

Características de la conexión

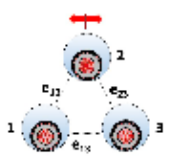
Cable			RHZ1- 2OL 26/45 (52) kV - 1x400 K Al+ H50
Frecuencia f		Hz	50
U_o		kV	25,981
U		kV	45
U_m		kV	52
U_r		kV	250
cos φ			0,928
Factor de carga		%	100
Longitud de la ruta		m	5.800
Conexión de pantallas			Cross bonded - Secciones eléctricamente idénticas -
	L1 m 700		



Características de la instalación

Nº Circuitos		4
Disposición de los cables		Tresbolillo vértice hacia arriba
Tipo de cable		Cables desigualmente cargados y de construcción diferente
Terreno		No existe desecación del suelo
Temperatura del terreno θ_a	ºC	25
Resistividad térmica del terreno ρ_T	K.m/W	1,5

Condiciones de instalación		Cables en zanja
Profundidad Zanja P	mm	1.250,00
Ancho Zanja W	mm	600,00
		Tubular
Material		PE
$Ø_{EXT}$	mm	160
$Ø_{INT}$	mm	134
Centro X		
Centro Y		
Nº de cables dentro		1
Prisma hormigón		Si
Profundidad P	mm	1.250,00
Profundidad L_G	mm	975,00
Alto H	mm	550,00
Ancho W	mm	600,00
Resistividad térmica Prisma hormigón ρ_c	K.m/W	1,00
Nº de cables en el bloque		3



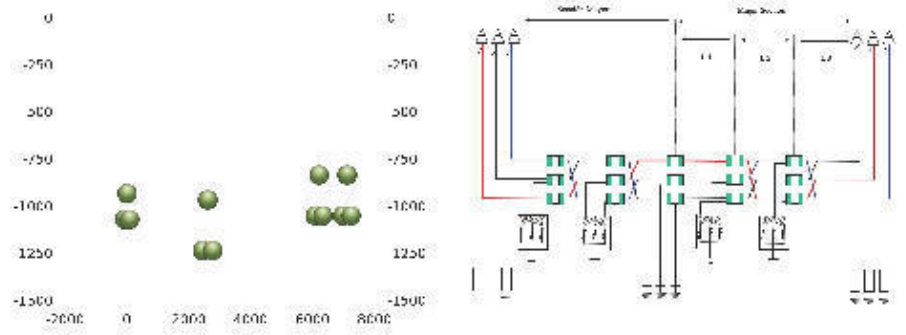
e12	mm	0,00	Cable 1 X	mm	-80.00
e23	mm	0,00	Cable 2 X	mm	0.00
e13	mm	0,00	Cable 3 X	mm	80.00
S12	mm	160,00	Cable 1 Y	mm	1070.00
S23	mm	160,00	Cable 2 Y	mm	931.44
S13	mm	160,00	Cable 3 Y	mm	1070.00
GMD	mm	160,00	Centro X	mm	0.0
Transposición	Cables sin transposición a)		Centro Y	mm	1023.81

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Circuito 1: LSAT 45kV - Circuito Acampo Estren - Existente

Esquema de la instalación



			Gran vaina / Carcasa	Vaina	Tubular
Constante U			---	---	1,87
Constante V			---	---	0,312
Constante Y			---	---	0,0037
Resistividad térmica		K.m/W	---	---	3,5
Temperaturas			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Maxima temperatura de servicio		ºC	90	90	90
Temperatura del conductor θ_c		ºC	59,4	59,1	59,8
Temperatura pantalla θ_{sc}	Parte 1	ºC	55,7	55,4	56,1
Temperatura pantalla θ_{sc}	Parte 2	ºC	55,7	55,4	56,1
Temperatura de la superficie del cable θ_s		ºC	54,9	54,6	55,3
Temperatura media en el conducto / tubular θ_m		ºC	52,1	51,8	52,5
Temperatura media en la vaina θ_m		ºC	---	---	---
Temperatura media en la gran vaina / carcasa θ_m		ºC	---	---	---
Temperatura del terreno θ_e		ºC	25,0	25,0	25,0
Temperatura crítica θ_X		ºC	---	---	---
Calentamiento debido a los otros cables del grupo $\Delta\theta_r$		ºC	8,58	8,33	8,96
Intensidad admisible			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Considerar las pérdidas dieléctricas?			Si	Si	Si
Intensidad admisible I		A	**345,64**	**345,64**	**345,64**
Potencia admisible P		MVA	**26,94**	**26,94**	**26,94**
Potencia admisible P		MW	**25,00**	**25,00**	**25,00**
Resistencia del conductor en ca			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Resistencia cc @ 20ºC R_0		Ω/m	7,780000E-5	7,780000E-5	7,780000E-5
Resistencia en cc @ θ_c R'		Ω/m	9,014314E-5	9,005967E-5	9,026897E-5
Factor utilizado para el cálculo del efecto pelicular k_s			1	1	1
X_S			1,180697	1,181244	1,179874
Factor de efecto pelicular γ_S			0,010040	0,010059	0,010013
Factor utilizado para el cálculo del efecto de proximidad k_p			0,8	0,8	0,8
X_P			1,056048	1,056537	1,055312
Factor de efecto proximidad γ_P			0,000589	0,000590	0,000588
Resistencia del conductor en ca @ θ_cºC R		Ω/m	9,110134E-5	9,101873E-5	9,122586E-5
Resistencia de la pantalla	Parte 1		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Resistencia cc @ 20ºC R_{SO}	Parte 1	Ω/m	3,566917E-4	3,566917E-4	3,566917E-4
Resistencia cc @ 20ºC R_{SO}	Parte 2	Ω/m	9,868996E-4	9,868996E-4	9,868996E-4

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Circuito 1: LSAT 45kV - Circuito Acampo Estren - Existente

Resistencia de la pantalla @ θ_{SC} R_S	Parte 1	Ω/m	4,067346E-4	4,063660E-4	4,072902E-4
Resistencia de la pantalla @ θ_{SC} R_S	Parte 2	Ω/m	1,128882E-3	1,127836E-3	1,130458E-3
Resistencia de la pantalla	Componentes conectados en paralelo		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Resistencia cc @ 20ºC R_{SO}		Ω/m	2,619985E-1	2,619985E-1	2,619985E-1
Resistencia de la pantalla @ θ_{SC} R_S		Ω/m	2,990039E-4	2,987314E-4	2,994147E-4
Factor de pérdidas en la armadura λ_2			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Factor de pérdidas en la armadura λ_2		Ω/m	0,000597	0,000598	0,000595
Factor de pérdidas en la pantalla λ_1			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Reactancia de la pantalla X		Ω/m	1,235874E-4	1,235874E-4	1,235874E-4
Reactancia de la pantalla X_1		Ω/m	---	---	---
Reactancia mutua X_m		Ω/m	---	---	---
Variable P			---	---	---
Variable Q			---	---	---
Debidas a las corrientes de circulación λ'_1			0,000000	0,000000	0,000000
Debidas a las corrientes de circulación λ'_1		Parte 1	0,000000	0,000000	0,000000
Debidas a las corrientes de circulación λ'_1		Parte 2	0,000000	0,000000	0,000000
Factor F			0,854086	0,853859	0,854428
m		Parte 1	0,077239	0,077309	0,077134
m		Parte 2	0,027829	0,027855	0,027790
λ_0		Parte 1	3,318015E-4	3,324002E-4	3,309023E-4
λ_0		Parte 2	4,755745E-5	4,764561E-5	4,742502E-5
Δ_1		Parte 1	0,010581	0,010580	0,010583
Δ_1		Parte 2	0,012463	0,012462	0,012464
Δ_2		Parte 1	0,000000E+0	0,000000E+0	0,000000E+0
Δ_2		Parte 2	0,000000E+0	0,000000E+0	0,000000E+0
β_1		Parte 1	141,706438	141,770689	141,609757
β_1		Parte 2	110,238395	110,289491	110,161512
g_s		Parte 1	1,007505	1,007510	1,007498
g_s		Parte 2	1,000270	1,000270	1,000270
Debidas a las corrientes de Foucault λ''_1		Parte 1	0,000000	0,000000	0,000000
Debidas a las corrientes de Foucault λ''_1		Parte 2	0,000597	0,000598	0,000595
Factor de pérdidas en la pantalla $\lambda_1 = \lambda'_1 + \lambda''_1$		Parte 1	0,000000	0,000000	0,000000
Factor de pérdidas en la pantalla $\lambda_1 = \lambda'_1 + \lambda''_1$		Parte 2	0,000597	0,000598	0,000595
Resistencias térmicas			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Entre conductor y pantalla T_1		K.m/W	0,336038	0,336038	0,336038
Entre pantalla y armadura T_2		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
De la cubierta externa T_3		K.m/W	0,072859	0,072859	0,072859
Del espacio de aire en el interior de la tubular T'_{da}		K.m/W	0,511732	0,512452	0,510651
Propia de la tubular T''_{da}		K.m/W	0,098783	0,098783	0,098783
Del espacio de aire en el interior de la vaina T'_{dp}		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Propia de la vaina T''_{dp}		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Del espacio de aire en el interior de la carcasa T'_{dc}		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Propia de la carcasa T''_{dc}		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Externa de la carcasa T'''_{dc}		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Externa de un cable o un conducto T'''_{dd}		K.m/W	1,327257	1,327257	1,327257
Corrección para T4 Prisma hormigón		K.m/W	0,143554	0,143554	0,143554
L_G		mm	975,000	975,000	975,000
r_b		mm	312,589	312,589	312,589
u			3,119	3,119	3,119
ΔT_d			0,000000	0,000000	0,000000
Resistencia térmica externa T_d		K.m/W	1,937771	1,938491	1,936690

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Circuito 1: LSAT 45kV - Circuito Acampo Estren - Existente

Pérdidas			Cable 1	Cable 2	Cable 3
En el conductor W_C		W/m	10,88363	10,87376	10,89850
En el dieléctrico W_d		W/m	0,06794	0,06794	0,06794
En la pantalla W_s	Parte 1	W/m	0,00000	0,00000	0,00000
En la pantalla W_s	Parte 2	W/m	0,00650	0,00650	0,00649
En la armadura W_a		W/m	0,00000	0,00000	0,00000
Pérdidas totales por efecto Joule W_I		W/m	10,89013	10,88026	10,89013
Totales W_T		W/m	10,95807	10,94820	10,97293
Totales Circuito W_T		W/m		32,87921	
Longitud de la ruta L		m		5.800	
Totales Circuito W_T		kW		190,699	

Inductancias y Reactancias		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Capacidad del cable C	µF/km	0,320395	0,320395	0,320395
Inductancia Mutua entre Conductor y Pantalla M	mH/km	0,393391	0,393391	0,393391
Inductancia del conductor L	mH/km	0,573117	0,573117	0,573117
Inductancia de la pantalla L_s	mH/km	0,393391	0,393391	0,393391
Reactancia inductiva X_L	Ω/km	0,180050	0,180050	0,180050
Reactancia de la pantalla X_s	Ω/km	0,123587	0,123587	0,123587
Reactancia capacitiva X_C	Ω/km	9,93491E+3	9,93491E+3	9,93491E+3

Caída de tensión		Cable 1	Cable 2	Cable 3
cos φ		0,928	0,928	0,928
Caída de tensión V_d	V/km	90,77	90,73	90,84
Longitud de la ruta L	m	5.800	5.800	5.800
Caída de tensión V_d	V	526,48	526,22	526,88

Impedancias		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Impedancia de la pantalla Z_s	Ω/km	0,406735 + j 0,123587	0,406366 + j 0,123587	0,407290 + j 0,123587
Impedancia de la pantalla $\lvert Z_{s\,i} \rvert$	Ω/km	0,425096	0,424744	0,425628
Impedancia de onda $\lvert Z_{si} \rvert$	Ω/km	42,29	42,29	42,29
Impedancia directa Z_+	Ω/km	0,091101 + j 0,180050	0,091019 + j 0,180050	0,091226 + j 0,180050
Impedancia inversa Z_-	Ω/km	0,091101 - j 0,180050	0,091019 - j 0,180050	0,091226 - j 0,180050
Impedancia de fase del cable $\lvert Z \rvert$	Ω/km	0,201786	0,201748	0,201842
Admitancia Y	S/km	2,237402 + j -4,421936	2,236200 + j -4,423571	2,239212 + j -4,419472
Admitancia $\lvert Y \rvert$	S/km	4,955753	4,956669	4,954372
Conductancia G	S/km	2,237402	2,236200	2,239212
Susceptancia B	S/km	-4,421936	-4,423571	-4,419472
Susceptancia capacitiva B	µS/km	-100,655	-100,655	-100,655

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Circuito 1: LSAT 45kV - Circuito Acampo Estren - Existente

Secuencia Homopolar		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Reactancia homopolar X_0	Ω/km	0,056463	0,056463	0,056463
Resistencia homopolar R_0 @ 20ºC	Ω/km	0,262077	0,262077	0,262077
Resistencia homopolar R_0 @ 25ºC	Ω/km	0,267292	0,267292	0,267292
Impedancia homopolar Z_0 @ 20ºC	Ω/km	0,2621 + j 0,0565	0,2621 + j 0,0565	0,2621 + j 0,0565
Impedancia homopolar Z_0 @ 20ºC	Ω/km	0,26809	0,26809	0,26809
Admitancia Y	S/km	3,6464 + j -0,7856	3,6464 + j -0,7856	3,6464 + j -0,7856
Admitancia | Y |	S/km	3,73009	3,73009	3,73009
Conductancia G	S/km	3,64642	3,64642	3,58141
Susceptancia B	S/km	-0,78560	-0,78560	-0,78560
Impedancia homopolar Z_0 @ 25ºC	Ω/km	0,2673 + j 0,0565	0,2673 + j 0,0565	0,2673 + j 0,0565
Impedancia homopolar | Z_0 | @ 25ºC	Ω/km	0,27319	0,27319	0,27319
Admitancia Y	S/km	3,6464 + j -0,7856	3,6464 + j -0,7856	3,6464 + j -0,7856
Admitancia | Y |	S/km	3,66044	3,66044	3,66044
Conductancia G	S/km	3,58141	3,58141	3,58141
Susceptancia B	S/km	-0,75653	-0,75653	-0,75653

Los datos técnicos arriba mencionados son válidos únicamente bajo las condiciones indicadas. Los cambios de esas condiciones, así como otras instalaciones influyentes (cables adyacentes, otras fuentes de calor, etc.) solo se consideran en la medida en que también se indiquen específicamente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

INFIPRO V10

231218_LSAT 220kV- SET ALMAZARA AP.6TC / AP.7TC.

CD6F2770-DC62-4DDD-AA7D-46B77E7EF7B5

Fecha: 19/12/2023

Página: 6/20

Circuito 2: LSAT 220kV - Propuesto

Características de la conexión

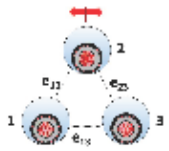
Cable			RHZ1+2OL 127/220 kV 1x1600 MAl+H250
Frecuencia f		Hz	50
U_o		kV	127,017
U		kV	220
U_m		kV	245
U_r		kV	1.050
cos φ			0,928
Factor de carga		%	100
Longitud de la ruta		m	5.800
Conexión de pantallas			Cross bonded - Secciones eléctricamente idénticas -
	L1 m 500		



Características de la instalación

Nº Circuitos		4
Disposición de los cables		Tresbolillo vértice hacia arriba
Tipo de cable		Cables desigualmente cargados y de construcción diferente
Terreno		No existe desecación del suelo
Temperatura del terreno θ_a	ºC	25
Resistividad térmica del terreno ρ_T	K.m/W	1,5

Condiciones de instalación		Cables en zanja
Profundidad Zanja P	mm	1.460,00
Ancho Zanja W	mm	800,00
		Tubular
Material		PE
$Ø_{EXT}$	mm	250
$Ø_{INT}$	mm	220
Centro X		
Centro Y		
Nº de cables dentro		1
Prisma hormigón		Si
Profundidad P	mm	1.460,00
Profundidad L_G	mm	1.035,00
Alto H	mm	850,00
Ancho W	mm	800,00
Resistividad térmica Prisma hormigón ρ_c	K.m/W	1,00
Nº de cables en el bloque		3



e12	mm	60,00	Cable 1 X	mm	2445.00
e23	mm	60,00	Cable 2 X	mm	2600.00
e13	mm	60,00	Cable 3 X	mm	2755.00
S12	mm	310,00	Cable 1 Y	mm	1235.00
S23	mm	310,00	Cable 2 Y	mm	966.53
S13	mm	310,00	Cable 3 Y	mm	1235.00
GMD	mm	310,00	Centro X	mm	2600.0
			Centro Y	mm	1145.51

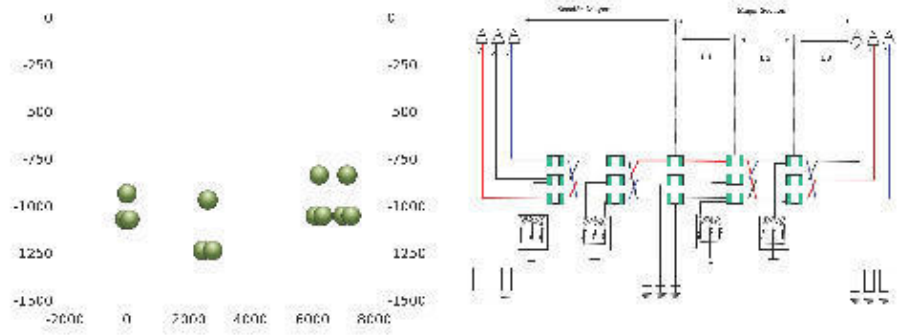
Transposición: Cables sin transposición a)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Circuito 2: LSAT 220kV - Propuesto

Esquema de la instalación



			Gran vaina / Carcasa	Vaina	Tubular
Constante U			---	---	1,87
Constante V			---	---	0,312
Constante Y			---	---	0,0037
Resistividad térmica		K.m/W	---	---	3,5
Temperaturas			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Maxima temperatura de servicio		ºC	90	90	90
Temperatura del conductor θ_c		ºC	73,6	71,7	73,2
Temperatura pantalla θ_{sc}	Parte 1	ºC	66,2	64,3	65,8
Temperatura pantalla θ_{sc}	Parte 2	ºC	66,2	64,3	65,8
Temperatura de la superficie del cable θ_s		ºC	65,1	63,3	64,8
Temperatura media en el conducto / tubular θ_m		ºC	62,5	60,6	62,1
Temperatura media en la vaina θ_m		ºC	---	---	---
Temperatura media en la gran vaina / carcasa θ_m		ºC	---	---	---
Temperatura del terreno θ_e		ºC	25,0	25,0	25,0
Temperatura crítica θ_X		ºC	---	---	---
Calentamiento debido a los otros cables del grupo $\Delta\theta_r$		ºC	22,74	21,77	22,40
Intensidad admisible			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Considerar las pérdidas dieléctricas?			Si	Si	Si
Intensidad admisible I		A	**908,28**	**908,28**	**908,28**
Potencia admisible P		MVA	**346,10**	**346,10**	**346,10**
Potencia admisible P		MW	**321,18**	**321,18**	**321,18**
Resistencia del conductor en ca			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Resistencia cc @ 20ºC R_0		Ω/m	1,860000E-5	1,860000E-5	1,860000E-5
Resistencia en cc @ θ_c R'		Ω/m	2,261680E-5	2,247493E-5	2,258958E-5
Factor utilizado para el cálculo del efecto pelicular k_s			0,25	0,25	0,25
X_S			1,178581	1,182295	1,179291
Factor de efecto pelicular γ_S			0,009969	0,010094	0,009993
Factor utilizado para el cálculo del efecto de proximidad k_p			0,15	0,15	0,15
X_P			0,912925	0,915802	0,913475
Factor de efecto proximidad γ_P			0,000397	0,000402	0,000398
Resistencia del conductor en ca @ θ_cºC R		Ω/m	2,285126E-5	2,271085E-5	2,282432E-5
Resistencia de la pantalla	Parte 1		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Resistencia cc @ 20ºC R_{SO}	Parte 1	Ω/m	7,127271E-5	7,127271E-5	7,127271E-5
Resistencia cc @ 20ºC R_{SO}	Parte 2	Ω/m	4,361251E-4	4,361251E-4	4,361251E-4

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Circuito 2: LSAT 220kV - Propuesto

Resistencia de la pantalla @ θ_{SC} R_S	Parte 1	Ω/m	8,420351E-5	8,368577E-5	8,410418E-5
Resistencia de la pantalla @ θ_{SC} R_S	Parte 2	Ω/m	5,172634E-4	5,140147E-4	5,166401E-4
Resistencia de la pantalla	Componentes conectados en paralelo		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Resistencia cc @ 20ºC R_{SO}		Ω/m	6,126123E-2	6,126123E-2	6,126123E-2
Resistencia de la pantalla @ θ_{SC} R_S		Ω/m	7,241528E-5	7,196868E-5	7,232960E-5
Factor de pérdidas en la armadura λ_2			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Factor de pérdidas en la armadura λ_2		Ω/m	0,007083	0,007171	0,007100
Factor de pérdidas en la pantalla λ_1			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Reactancia de la pantalla X		Ω/m	1,132026E-4	1,132026E-4	1,132026E-4
Reactancia de la pantalla X_1		Ω/m	---	---	---
Reactancia mutua X_m		Ω/m	---	---	---
Variable P			---	---	---
Variable Q			---	---	---
Debidas a las corrientes de circulación λ'_1			0,000000	0,000000	0,000000
Debidas a las corrientes de circulación λ'_1		Parte 1	0,000000	0,000000	0,000000
Debidas a las corrientes de circulación λ'_1		Parte 2	0,000000	0,000000	0,000000
Factor F			0,290383	0,287840	0,289895
m		Parte 1	0,373095	0,375403	0,373536
m		Parte 2	0,060735	0,061119	0,060808
λ_0		Parte 1	9,722142E-3	9,827905E-3	9,742307E-3
λ_0		Parte 2	3,080846E-4	3,119767E-4	3,088256E-4
Δ_1		Parte 1	0,011385	0,011382	0,011385
Δ_1		Parte 2	0,015384	0,015375	0,015383
Δ_2		Parte 1	0,000000E+0	0,000000E+0	0,000000E+0
Δ_2		Parte 2	0,000000E+0	0,000000E+0	0,000000E+0
β_1		Parte 1	139,217929	139,647914	139,300116
β_1		Parte 2	108,260584	108,602163	108,325869
g_s		Parte 1	1,009801	1,009835	1,009808
g_s		Parte 2	1,000182	1,000182	1,000182
Debidas a las corrientes de Foucault λ''_1		Parte 1	0,000000	0,000000	0,000000
Debidas a las corrientes de Foucault λ''_1		Parte 2	0,007083	0,007171	0,007100
Factor de pérdidas en la pantalla $\lambda_1 = \lambda'_1 + \lambda''_1$		Parte 1	0,000000	0,000000	0,000000
Factor de pérdidas en la pantalla $\lambda_1 = \lambda'_1 + \lambda''_1$		Parte 2	0,007083	0,007171	0,007100
Resistencias térmicas			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Entre conductor y pantalla T_1		K.m/W	0,381450	0,381450	0,381450
Entre pantalla y armadura T_2		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
De la cubierta externa T_3		K.m/W	0,050375	0,050375	0,050375
Del espacio de aire en el interior de la tubular T'_{4d}		K.m/W	0,260284	0,263149	0,260829
Propia de la tubular T''_{4d}		K.m/W	0,071209	0,071209	0,071209
Del espacio de aire en el interior de la vaina T'_{4p}		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Propia de la vaina T''_{4p}		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Del espacio de aire en el interior de la carcasa T'_{4c}		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Propia de la carcasa T''_{4c}		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Externa de la carcasa T'''_{4c}		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Externa de un cable o un conducto T'''_{4d}		K.m/W	0,474455	0,435184	0,474455
Corrección para T4 Prisma hormigón		K.m/W	0,117355	0,117355	0,117355
L_G		mm	1.035,000	1.035,000	1.035,000
r_b		mm	450,131	450,131	450,131
u			2,299	2,299	2,299
ΔT_4			0,000000	0,000000	0,000000
Resistencia térmica externa T_4		K.m/W	0,805948	0,769541	0,806492

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Circuito 2: LSAT 220kV - Propuesto

Pérdidas			Cable 1	Cable 2	Cable 3
En el conductor W_C		W/m	18,85153	18,73570	18,82931
En el dieléctrico W_d		W/m	1,21487	1,21487	1,21487
En la pantalla W_s	Parte 1	W/m	0,00000	0,00000	0,00000
En la pantalla W_s	Parte 2	W/m	0,13352	0,13436	0,13368
En la armadura W_a		W/m	0,00000	0,00000	0,00000
Pérdidas totales por efecto Joule W_I		W/m	18,98505	18,87006	18,98505
Totales W_T		W/m	20,19992	20,08493	20,17786
Totales Circuito W_T		W/m		60,46271	
Longitud de la ruta L		m		5.800	
Totales Circuito W_T		kW		350,684	

Inductancias y Reactancias		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Capacidad del cable C	µF/km	0,239693	0,239693	0,239693
Inductancia Mutua entre Conductor y Pantalla M	mH/km	0,360335	0,360335	0,360335
Inductancia del conductor L	mH/km	0,555549	0,555549	0,555549
Inductancia de la pantalla L_s	mH/km	0,360335	0,360335	0,360335
Reactancia inductiva X_L	Ω/km	0,174531	0,174531	0,174531
Reactancia de la pantalla X_s	Ω/km	0,113203	0,113203	0,113203
Reactancia capacitiva X_C	Ω/km	1,32799E+4	1,32799E+4	1,32799E+4

Caída de tensión		Cable 1	Cable 2	Cable 3
cos φ		0,928	0,928	0,928
Caída de tensión V_d	V/km	135,66	135,45	135,62
Longitud de la ruta L	m	5.800	5.800	5.800
Caída de tensión V_d	V	786,83	785,64	786,60

Impedancias		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Impedancia de la pantalla Z_S	Ω/km	0,084204 + j 0,113203	0,083686 + j 0,113203	0,084104 + j 0,113203
Impedancia de la pantalla $\lvert Z_S \rvert$	Ω/km	0,141085	0,140777	0,141026
Impedancia de onda $\lvert Z_{SI} \rvert$	Ω/km	48,14	48,14	48,14
Impedancia directa Z_+	Ω/km	0,022851 + j 0,174531	0,022711 + j 0,174531	0,022824 + j 0,174531
Impedancia inversa Z_-	Ω/km	0,022851 - j 0,174531	0,022711 - j 0,174531	0,022824 - j 0,174531
Impedancia de fase del cable $\lvert Z \rvert$	Ω/km	0,176021	0,176002	0,176017
Admitancia Y	S/km	0,737536 + j -5,633077	0,733156 + j -5,634240	0,736696 + j -5,633300
Admitancia $\lvert Y \rvert$	S/km	5,681154	5,681741	5,681267
Conductancia G	S/km	0,737536	0,733156	0,736696
Susceptancia B	S/km	-5,633077	-5,634240	-5,633300
Susceptancia capacitiva B	µS/km	-75,302	-75,302	-75,302

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Circuito 2: LSAT 220kV - Propuesto

Secuencia Homopolar		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Reactancia homopolar X_0	Ω/km	0,061328	0,061328	0,061328
Resistencia homopolar R_0 @ 20ºC	Ω/km	0,061280	0,061280	0,061280
Resistencia homopolar R_0 @ 25ºC	Ω/km	0,062499	0,062499	0,062499
Impedancia homopolar Z_0 @ 20ºC	Ω/km	0,0613 + j 0,0613	0,0613 + j 0,0613	0,0613 + j 0,0613
Impedancia homopolar Z_0 @ 20ºC	Ω/km	0,08670	0,08670	0,08670
Admitancia Y	S/km	8,1528 + j -8,1593	8,1528 + j -8,1593	8,1528 + j -8,1593
Admitancia | Y |	S/km	11,53440	11,53440	11,53440
Conductancia G	S/km	8,15283	8,15283	8,15138
Susceptancia B	S/km	-8,15926	-8,15926	-8,15926
Impedancia homopolar Z_0 @ 25ºC	Ω/km	0,0625 + j 0,0613	0,0625 + j 0,0613	0,0625 + j 0,0613
Impedancia homopolar | Z_0 | @ 25ºC	Ω/km	0,08756	0,08756	0,08756
Admitancia Y	S/km	8,1528 + j -8,1593	8,1528 + j -8,1593	8,1528 + j -8,1593
Admitancia | Y |	S/km	11,42029	11,42029	11,42029
Conductancia G	S/km	8,15138	8,15138	8,15138
Susceptancia B	S/km	-7,99863	-7,99863	-7,99863

Los datos técnicos arriba mencionados son válidos únicamente bajo las condiciones indicadas. Los cambios de esas condiciones, así como otras instalaciones influyentes (cables adyacentes, otras fuentes de calor, etc.) solo se consideran en la medida en que también se indiquen específicamente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Circuito 3: LAST 132kV - Circuitos SET STEV - SET Romerales I. - Existentes.

Características de la conexión

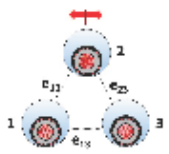
Cable			REE RHE-RA+2OL 76/132 kV 1x1600 MAl +H135
Frecuencia f		Hz	50
U_o		kV	76,210
U		kV	132
U_m		kV	145
U_r		kV	650
cos φ			0,928
Factor de carga		%	100
Longitud de la ruta		m	5.800
Conexión de pantallas			Cross bonded - Secciones eléctricamente idénticas -
	L1 m 800		



Características de la instalación

Nº Circuitos		4
Disposición de los cables		Tresbolillo vértice hacia arriba
Tipo de cable		Cables desigualmente cargados y de construcción diferente
Terreno		No existe desecación del suelo
Temperatura del terreno θ_a	ºC	25
Resistividad térmica del terreno ρ_T	K.m/W	1,5

Condiciones de instalación		Cables en zanja
Profundidad Zanja P	mm	1.250,00
Ancho Zanja W	mm	1.350,00
		Tubular
Material		PE
$Ø_{EXT}$	mm	200
$Ø_{INT}$	mm	170
Centro X		
Centro Y		
Nº de cables dentro		1
Prisma hormigón		Si
Profundidad P	mm	1.230,00
Profundidad L_G	mm	930,00
Alto H	mm	600,00
Ancho W	mm	1.350,00
Resistividad térmica Prisma hormigón ρ_c	K.m/W	1,00
Nº de cables en el bloque		6



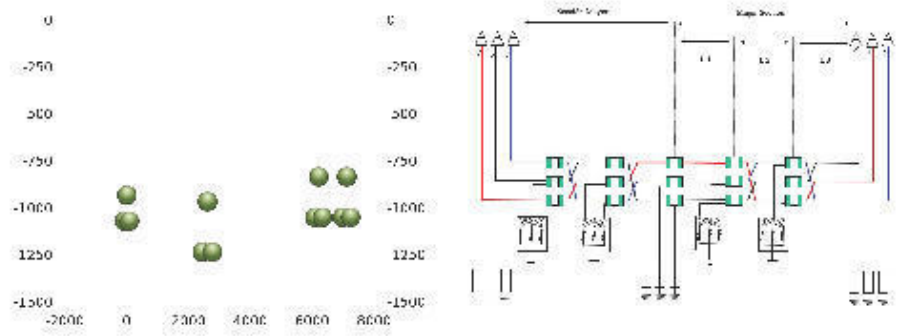
e12	mm	50,00	Cable 1 X	mm	6075.00
e23	mm	50,00	Cable 2 X	mm	6200.00
e13	mm	50,00	Cable 3 X	mm	6325.00
S12	mm	250,00	Cable 1 Y	mm	1050.00
S23	mm	250,00	Cable 2 Y	mm	833.49
S13	mm	250,00	Cable 3 Y	mm	1050.00
GMD	mm	250,00	Centro X	mm	6200.0
Transposición	Cables sin transposición a)		Centro Y	mm	977.83

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Circuito 3: LAST 132kV - Circuitos SET STEV - SET Romerales I. - Existentes.

Esquema de la instalación



			Gran vaina / Carcasa	Vaina	Tubular
Constante U			---	---	1,87
Constante V			---	---	0,312
Constante Y			---	---	0,0037
Resistividad térmica		K.m/W	---	---	3,5
Temperaturas			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Maxima temperatura de servicio		ºC	90	90	90
Temperatura del conductor θ_c		ºC	33,3	32,6	33,2
Temperatura pantalla θ_{sc}	Parte 1	ºC	32,9	32,1	32,8
Temperatura pantalla θ_{sc}	Parte 2	ºC	32,9	32,1	32,8
Temperatura de la superficie del cable θ_s		ºC	32,8	32,0	32,7
Temperatura media en el conducto / tubular θ_m		ºC	32,5	31,8	32,4
Temperatura media en la vaina θ_m		ºC	---	---	---
Temperatura media en la gran vaina / carcasa θ_m		ºC	---	---	---
Temperatura del terreno θ_e		ºC	25,0	25,0	25,0
Temperatura crítica θ_x		ºC	---	---	---
Calentamiento debido a los otros cables del grupo $\Delta\theta_r$		ºC	5,70	5,01	5,58
Intensidad admisible			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Considerar las pérdidas dieléctricas?			Si	Si	Si
Intensidad admisible I		A	**233,31**	**233,31**	**233,31**
Potencia admisible P		MVA	**53,34**	**53,34**	**53,34**
Potencia admisible P		MW	**49,50**	**49,50**	**49,50**
Resistencia del conductor en ca			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Resistencia cc @ 20ºC R_0		Ω/m	1,860000E-5	1,860000E-5	1,860000E-5
Resistencia en cc @ θ_c R'		Ω/m	1,959893E-5	1,954089E-5	1,958992E-5
Factor utilizado para el cálculo del efecto pelicular k_s			0,25	0,25	0,25
X_s			1,266073	1,267952	1,266364
Factor de efecto pelicular y_s			0,013241	0,013319	0,013253
Factor utilizado para el cálculo del efecto de proximidad k_p			0,15	0,15	0,15
X_r			0,980696	0,982151	0,980921
Factor de efecto proximidad y_r			0,000810	0,000815	0,000811
Resistencia del conductor en ca @ θ_cºC R		Ω/m	1,987431E-5	1,981707E-5	1,986542E-5
Resistencia de la pantalla	Parte 1		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Resistencia cc @ 20ºC R_{so}	Parte 1	Ω/m	1,340501E-4	1,340501E-4	1,340501E-4
Resistencia cc @ 20ºC R_{so}	Parte 2	Ω/m	5,033408E-4	5,033408E-4	5,033408E-4

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Circuito 3: LAST 132kV - Circuitos SET STEV - SET Romerales I. - Existentes.

Resistencia de la pantalla @ θ_{SC} R_S	Parte 1	Ω/m	1,408503E-4	1,404429E-4	1,407870E-4
Resistencia de la pantalla @ θ_{SC} R_S	Parte 2	Ω/m	5,295244E-4	5,279558E-4	5,292808E-4
Resistencia de la pantalla	Componentes conectados en paralelo		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Resistencia cc @ 20ºC R_{SO}		Ω/m	1,058579E-1	1,058579E-1	1,058579E-1
Resistencia de la pantalla @ θ_{SC} R_S		Ω/m	1,112567E-4	1,109333E-4	1,112065E-4
Factor de pérdidas en la armadura λ_2			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Factor de pérdidas en la armadura λ_2		Ω/m	0,009204	0,009257	0,009212
Factor de pérdidas en la pantalla λ_1			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Reactancia de la pantalla X		Ω/m	1,086708E-4	1,086708E-4	1,086708E-4
Reactancia de la pantalla X_1		Ω/m	---	---	---
Reactancia mutua X_m		Ω/m	---	---	---
Variable P			---	---	---
Variable Q			---	---	---
Debidas a las corrientes de circulación λ'_1			0,000000	0,000000	0,000000
Debidas a las corrientes de circulación λ'_1		Parte 1	0,000000	0,000000	0,000000
Debidas a las corrientes de circulación λ'_1		Parte 2	0,000000	0,000000	0,000000
Factor F			0,511756	0,510301	0,511531
m		Parte 1	0,223045	0,223692	0,223145
m		Parte 2	0,059329	0,059505	0,059356
λ_0		Parte 1	4,359055E-3	4,383174E-3	4,362788E-3
λ_0		Parte 2	3,394186E-4	3,414314E-4	3,397300E-4
Δ_1		Parte 1	0,013916	0,013910	0,013915
Δ_1		Parte 2	0,017436	0,017431	0,017435
Δ_2		Parte 1	0,000000E+0	0,000000E+0	0,000000E+0
Δ_2		Parte 2	0,000000E+0	0,000000E+0	0,000000E+0
β_1		Parte 1	147,622754	147,836711	147,655919
β_1		Parte 2	114,949943	115,120584	114,976392
g_s		Parte 1	1,006909	1,006920	1,006911
g_s		Parte 2	1,000211	1,000212	1,000212
Debidas a las corrientes de Foucault λ''_1		Parte 1	0,000000	0,000000	0,000000
Debidas a las corrientes de Foucault λ''_1		Parte 2	0,009204	0,009257	0,009212
Factor de pérdidas en la pantalla $\lambda_1 = \lambda'_1 + \lambda''_1$		Parte 1	0,000000	0,000000	0,000000
Factor de pérdidas en la pantalla $\lambda_1 = \lambda'_1 + \lambda''_1$		Parte 2	0,009204	0,009257	0,009212
Resistencias térmicas			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Entre conductor y pantalla T_1		K.m/W	0,307185	0,307185	0,307185
Entre pantalla y armadura T_2		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
De la cubierta externa T_3		K.m/W	0,053250	0,053250	0,053250
Del espacio de aire en el interior de la tubular $T'_{\Delta d}$		K.m/W	0,353563	0,355473	0,353859
Propia de la tubular $T''_{\Delta d}$		K.m/W	0,090530	0,090530	0,090530
Del espacio de aire en el interior de la vaina $T'_{\Delta p}$		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Propia de la vaina $T''_{\Delta p}$		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Del espacio de aire en el interior de la carcasa $T'_{\Delta c}$		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Propia de la carcasa $T''_{\Delta c}$		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Externa de la carcasa $T'''_{\Delta c}$		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Externa de un cable o un conducto $T'''_{\Delta d}$		K.m/W	0,484189	0,447223	0,484189
Corrección para T4 Prisma hormigón		K.m/W	0,114416	0,114416	0,114416
L_G		mm	930,000	930,000	930,000
r_b		mm	418,088	418,088	418,088
u			2,224	2,224	2,224
ΔT_4			0,000000	0,000000	0,000000
Resistencia térmica externa T_4		K.m/W	0,928282	0,893226	0,928577

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Circuito 3: LAST 132kV - Circuitos SET STEV - SET Romerales I. - Existentes.

Pérdidas			Cable 1	Cable 2	Cable 3
En el conductor W_C		W/m	1,08180	1,07868	1,08131
En el dieléctrico W_d		W/m	0,56069	0,56069	0,56069
En la pantalla W_s	Parte 1	W/m	0,00000	0,00000	0,00000
En la pantalla W_s	Parte 2	W/m	0,00996	0,00999	0,00996
En la armadura W_a		W/m	0,00000	0,00000	0,00000
Pérdidas totales por efecto Joule W_I		W/m	1,09175	1,08867	1,09175
Totales W_T		W/m	1,65244	1,64935	1,65196
Totales Circuito W_T		W/m		4,95375	
Longitud de la ruta L		m		5.800	
Totales Circuito W_T		kW		28,732	

Inductancias y Reactancias		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Capacidad del cable C	µF/km	0,307286	0,307286	0,307286
Inductancia Mutua entre Conductor y Pantalla M	mH/km	0,345910	0,345910	0,345910
Inductancia del conductor L	mH/km	0,512527	0,512527	0,512527
Inductancia de la pantalla L_s	mH/km	0,345910	0,345910	0,345910
Reactancia inductiva X_L	Ω/km	0,161015	0,161015	0,161015
Reactancia de la pantalla X_s	Ω/km	0,108671	0,108671	0,108671
Reactancia capacitiva X_C	Ω/km	1,03587E+4	1,03587E+4	1,03587E+4

Caída de tensión		Cable 1	Cable 2	Cable 3
cos φ		0,928	0,928	0,928
Caída de tensión V_d	V/km	31,70	31,67	31,69
Longitud de la ruta L	m	5.800	5.800	5.800
Caída de tensión V_d	V	183,83	183,71	183,81

Impedancias		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Impedancia de la pantalla Z_S	Ω/km	0,140850 + j 0,108671	0,140443 + j 0,108671	0,140787 + j 0,108671
Impedancia de la pantalla $\lvert Z_S \rvert$	Ω/km	0,177899	0,177577	0,177849
Impedancia de onda $\lvert Z_{SI} \rvert$	Ω/km	40,84	40,84	40,84
Impedancia directa Z_+	Ω/km	0,019874 + j 0,161015	0,019817 + j 0,161015	0,019865 + j 0,161015
Impedancia inversa Z_-	Ω/km	0,019874 - j 0,161015	0,019817 - j 0,161015	0,019865 - j 0,161015
Impedancia de fase del cable $\lvert Z \rvert$	Ω/km	0,162237	0,162230	0,162236
Admitancia Y	S/km	0,755078 + j -6,117396	0,752969 + j -6,117924	0,754751 + j -6,117478
Admitancia $\lvert Y \rvert$	S/km	6,163820	6,164086	6,163861
Conductancia G	S/km	0,755078	0,752969	0,754751
Susceptancia B	S/km	-6,117396	-6,117924	-6,117478
Susceptancia capacitiva B	µS/km	-96,537	-96,537	-96,537

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Circuito 3: LAST 132kV - Circuitos SET STEV - SET Romerales I. - Existentes.

Secuencia Homopolar		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Reactancia homopolar X_0	Ω/km	0,052344	0,052344	0,052344
Resistencia homopolar R_0 @ 20ºC	Ω/km	0,105877	0,105877	0,105877
Resistencia homopolar R_0 @ 25ºC	Ω/km	0,107984	0,107984	0,107984
Impedancia homopolar Z_0 @ 20ºC	Ω/km	0,1059 + j 0,0523	0,1059 + j 0,0523	0,1059 + j 0,0523
Impedancia homopolar Z_0 @ 20ºC	Ω/km	0,11811	0,11811	0,11811
Admitancia Y	S/km	7,5898 + j -3,7523	7,5898 + j -3,7523	7,5898 + j -3,7523
Admitancia | Y |	S/km	8,46673	8,46673	8,46673
Conductancia G	S/km	7,58983	7,58983	7,49865
Susceptancia B	S/km	-3,75233	-3,75233	-3,75233
Impedancia homopolar Z_0 @ 25ºC	Ω/km	0,1080 + j 0,0523	0,1080 + j 0,0523	0,1080 + j 0,0523
Impedancia homopolar | Z_0 | @ 25ºC	Ω/km	0,12000	0,12000	0,12000
Admitancia Y	S/km	7,5898 + j -3,7523	7,5898 + j -3,7523	7,5898 + j -3,7523
Admitancia | Y |	S/km	8,33321	8,33321	8,33321
Conductancia G	S/km	7,49865	7,49865	7,49865
Susceptancia B	S/km	-3,63492	-3,63492	-3,63492

Los datos técnicos arriba mencionados son válidos únicamente bajo las condiciones indicadas. Los cambios de esas condiciones, así como otras instalaciones influyentes (cables adyacentes, otras fuentes de calor, etc.) solo se consideran en la medida en que también se indiquen específicamente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Circuito 4: LAST 132kV - Circuitos SET STEV - SET Romerales I. - Existentes.

Características de la conexión

Cable			REE RHE-RA+2OL 76/132 kV 1x1600 MAl +H135
Frecuencia f		Hz	50
U_o		kV	76,210
U		kV	132
U_m		kV	145
U_r		kV	650
cos φ			0,928
Factor de carga		%	100
Longitud de la ruta		m	5.000
Conexión de pantallas			Cross bonded - Secciones eléctricamente idénticas -

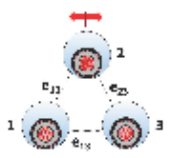


L1 m 800

Características de la instalación

Nº Circuitos		4
Disposición de los cables		Tresbolillo vértice hacia arriba
Tipo de cable		Cables desigualmente cargados y de construcción diferente
Terreno		No existe desecación del suelo
Temperatura del terreno θ_a	ºC	25
Resistividad térmica del terreno ρ_T	K.m/W	1,5

Condiciones de instalación		Cables en zanja
Profundidad Zanja P	mm	1.250,00
Ancho Zanja W	mm	1.350,00
		Tubular
Material		PE
$Ø_{EXT}$	mm	200
$Ø_{INT}$	mm	170
Centro X		
Centro Y		
Nº de cables dentro		1
Prisma hormigón		Si
Profundidad P	mm	1.250,00
Profundidad L_G	mm	950,00
Alto H	mm	600,00
Ancho W	mm	1.350,00
Resistividad térmica Prisma hormigón ρ_c	K.m/W	1,00
Nº de cables en el bloque		6



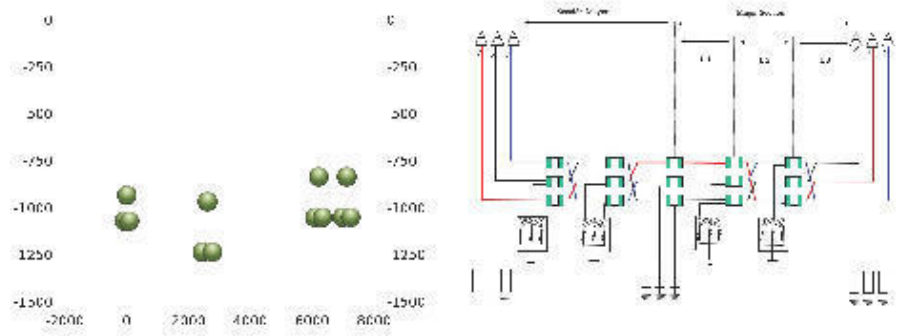
e12	mm	50,00	Cable 1 X	mm	6975.00
e23	mm	50,00	Cable 2 X	mm	7100.00
e13	mm	50,00	Cable 3 X	mm	7225.00
S12	mm	250,00	Cable 1 Y	mm	1050.00
S23	mm	250,00	Cable 2 Y	mm	833.49
S13	mm	250,00	Cable 3 Y	mm	1050.00
GMD	mm	250,00	Centro X	mm	7100.0
Transposición	Cables sin transposición a)		Centro Y	mm	977.83

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Circuito 4: LAST 132kV - Circuitos SET STEV - SET Romerales I. - Existentes.

Esquema de la instalación



			Gran vaina / Carcasa	Vaina	Tubular
Constante U			---	---	1,87
Constante V			---	---	0,312
Constante Y			---	---	0,0037
Resistividad térmica		K.m/W	---	---	3,5
Temperaturas			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Maxima temperatura de servicio		ºC	90	90	90
Temperatura del conductor θ_c		ºC	32,6	31,9	32,3
Temperatura pantalla θ_{sc}	Parte 1	ºC	32,2	31,5	31,9
Temperatura pantalla θ_{sc}	Parte 2	ºC	32,2	31,5	31,9
Temperatura de la superficie del cable θ_s		ºC	32,1	31,4	31,8
Temperatura media en el conducto / tubular θ_m		ºC	31,8	31,1	31,5
Temperatura media en la vaina θ_m		ºC	---	---	---
Temperatura media en la gran vaina / carcasa θ_m		ºC	---	---	---
Temperatura del terreno θ_e		ºC	25,0	25,0	25,0
Temperatura crítica θ_X		ºC	---	---	---
Calentamiento debido a los otros cables del grupo $\Delta\theta_r$		ºC	5,00	4,34	4,64
Intensidad admisible			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Considerar las pérdidas dieléctricas?			Si	Si	Si
Intensidad admisible I		A	**233,31**	**233,31**	**233,31**
Potencia admisible P		MVA	**53,34**	**53,34**	**53,34**
Potencia admisible P		MW	**49,50**	**49,50**	**49,50**
Resistencia del conductor en ca			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Resistencia cc @ 20ºC R_0		Ω/m	1,860000E-5	1,860000E-5	1,860000E-5
Resistencia en cc @ θ_c R'		Ω/m	1,954652E-5	1,949083E-5	1,951965E-5
Factor utilizado para el cálculo del efecto pelicular k_s			0,25	0,25	0,25
X_S			1,267769	1,269579	1,268641
Factor de efecto pelicular γ_S			0,013311	0,013386	0,013347
Factor utilizado para el cálculo del efecto de proximidad k_p			0,15	0,15	0,15
X_P			0,982010	0,983412	0,982685
Factor de efecto proximidad γ_P			0,000814	0,000819	0,000817
Resistencia del conductor en ca @ θ_cºC R		Ω/m	1,982263E-5	1,976770E-5	1,979613E-5
Resistencia de la pantalla	Parte 1		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Resistencia cc @ 20ºC R_{SO}	Parte 1	Ω/m	1,340501E-4	1,340501E-4	1,340501E-4
Resistencia cc @ 20ºC R_{SO}	Parte 2	Ω/m	5,033408E-4	5,033408E-4	5,033408E-4

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Circuito 4: LAST 132kV - Circuitos SET STEV - SET Romerales I. - Existentes.

Resistencia de la pantalla @ θ_{SC} R_S	Parte 1	Ω/m	1,404824E-4	1,400915E-4	1,402938E-4
Resistencia de la pantalla @ θ_{SC} R_S	Parte 2	Ω/m	5,281080E-4	5,266026E-4	5,273817E-4
Resistencia de la pantalla	Componentes conectados en paralelo		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Resistencia cc @ 20ºC R_{SO}		Ω/m	1,058579E-1	1,058579E-1	1,058579E-1
Resistencia de la pantalla @ θ_{SC} R_S		Ω/m	1,109646E-4	1,106542E-4	1,108149E-4
Factor de pérdidas en la armadura λ_2			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Factor de pérdidas en la armadura λ_2		Ω/m	0,009252	0,009304	0,009277
Factor de pérdidas en la pantalla λ_1			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Reactancia de la pantalla X		Ω/m	1,086708E-4	1,086708E-4	1,086708E-4
Reactancia de la pantalla X_1		Ω/m	---	---	---
Reactancia mutua X_m		Ω/m	---	---	---
Variable P			---	---	---
Variable Q			---	---	---
Debidas a las corrientes de circulación λ'_1			0,000000	0,000000	0,000000
Debidas a las corrientes de circulación λ'_1		Parte 1	0,000000	0,000000	0,000000
Debidas a las corrientes de circulación λ'_1		Parte 2	0,000000	0,000000	0,000000
Factor F			0,510443	0,509043	0,509768
m		Parte 1	0,223629	0,224253	0,223930
m		Parte 2	0,059488	0,059658	0,059570
λ_0		Parte 1	4,380826E-3	4,404139E-3	4,392051E-3
λ_0		Parte 2	3,412354E-4	3,431822E-4	3,421726E-4
Δ_1		Parte 1	0,013910	0,013904	0,013907
Δ_1		Parte 2	0,017432	0,017427	0,017430
Δ_2		Parte 1	0,000000E+0	0,000000E+0	0,000000E+0
Δ_2		Parte 2	0,000000E+0	0,000000E+0	0,000000E+0
β_1		Parte 1	147,815916	148,022030	147,915254
β_1		Parte 2	115,103998	115,268399	115,183230
g_s		Parte 1	1,006919	1,006930	1,006925
g_s		Parte 2	1,000212	1,000212	1,000212
Debidas a las corrientes de Foucault λ''_1		Parte 1	0,000000	0,000000	0,000000
Debidas a las corrientes de Foucault λ''_1		Parte 2	0,009252	0,009304	0,009277
Factor de pérdidas en la pantalla $\lambda_1 = \lambda'_1 + \lambda''_1$		Parte 1	0,000000	0,000000	0,000000
Factor de pérdidas en la pantalla $\lambda_1 = \lambda'_1 + \lambda''_1$		Parte 2	0,009252	0,009304	0,009277
Resistencias térmicas			Cable 1	Cable 2	Cable 3
Entre conductor y pantalla T_1		K.m/W	0,307185	0,307185	0,307185
Entre pantalla y armadura T_2		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
De la cubierta externa T_3		K.m/W	0,053250	0,053250	0,053250
Del espacio de aire en el interior de la tubular $T'_{\Delta d}$		K.m/W	0,355287	0,357137	0,356177
Propia de la tubular $T''_{\Delta d}$		K.m/W	0,090530	0,090530	0,090530
Del espacio de aire en el interior de la vaina $T'_{\Delta p}$		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Propia de la vaina $T''_{\Delta p}$		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Del espacio de aire en el interior de la carcasa $T'_{\Delta c}$		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Propia de la carcasa $T''_{\Delta c}$		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Externa de la carcasa $T'''_{\Delta c}$		K.m/W	0,000000	0,000000	0,000000
Externa de un cable o un conducto $T'''_{\Delta d}$		K.m/W	0,484189	0,447223	0,484189
Corrección para T4 Prisma hormigón		K.m/W	0,116306	0,116306	0,116306
L_G		mm	950,000	950,000	950,000
r_b		mm	418,088	418,088	418,088
u			2,272	2,272	2,272
ΔT_4			0,000000	0,000000	0,000000
Resistencia térmica externa T_4		K.m/W	0,930006	0,894890	0,930896

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Circuito 4: LAST 132kV - Circuitos SET STEV - SET Romerales I. - Existentes.

Pérdidas			Cable 1	Cable 2	Cable 3
En el conductor W_C		W/m	1,07898	1,07599	1,07754
En el dieléctrico W_d		W/m	0,56069	0,56069	0,56069
En la pantalla W_s	Parte 1	W/m	0,00000	0,00000	0,00000
En la pantalla W_s	Parte 2	W/m	0,00998	0,01001	0,01000
En la armadura W_a		W/m	0,00000	0,00000	0,00000
Pérdidas totales por efecto Joule W_I		W/m	1,08897	1,08600	1,08897
Totales W_T		W/m	1,64965	1,64669	1,64822
Totales Circuito W_T		W/m		4,94456	
Longitud de la ruta L		m		5.000	
Totales Circuito W_T		kW		24,723	

Inductancias y Reactancias		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Capacidad del cable C	µF/km	0,307286	0,307286	0,307286
Inductancia Mutua entre Conductor y Pantalla M	mH/km	0,345910	0,345910	0,345910
Inductancia del conductor L	mH/km	0,512527	0,512527	0,512527
Inductancia de la pantalla L_s	mH/km	0,345910	0,345910	0,345910
Reactancia inductiva X_L	Ω/km	0,161015	0,161015	0,161015
Reactancia de la pantalla X_s	Ω/km	0,108671	0,108671	0,108671
Reactancia capacitiva X_C	Ω/km	1,03587E+4	1,03587E+4	1,03587E+4

Caída de tensión		Cable 1	Cable 2	Cable 3
cos φ		0,928	0,928	0,928
Caída de tensión V_d	V/km	31,68	31,66	31,67
Longitud de la ruta L	m	5.000	5.000	5.000
Caída de tensión V_d	V	158,38	158,28	158,33

Impedancias		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Impedancia de la pantalla Z_s	Ω/km	0,140482 + j 0,108671	0,140091 + j 0,108671	0,140294 + j 0,108671
Impedancia de la pantalla $\lvert Z_s \rvert$	Ω/km	0,177608	0,177299	0,177459
Impedancia de onda $\lvert Z_{oi} \rvert$	Ω/km	40,84	40,84	40,84
Impedancia directa Z_+	Ω/km	0,019823 + j 0,161015	0,019768 + j 0,161015	0,019796 + j 0,161015
Impedancia inversa Z_-	Ω/km	0,019823 - j 0,161015	0,019768 - j 0,161015	0,019796 - j 0,161015
Impedancia de fase del cable $\lvert Z \rvert$	Ω/km	0,162231	0,162224	0,162227
Admitancia Y	S/km	0,753173 + j -6,117873	0,751149 + j -6,118378	0,752196 + j -6,118117
Admitancia $\lvert Y \rvert$	S/km	6,164060	6,164315	6,164183
Conductancia G	S/km	0,753173	0,751149	0,752196
Susceptancia B	S/km	-6,117873	-6,118378	-6,118117
Susceptancia capacitiva B	µS/km	-96,537	-96,537	-96,537

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Circuito 4: LAST 132kV - Circuitos SET STEV - SET Romerales I. - Existentes.

Secuencia Homopolar		Cable 1	Cable 2	Cable 3
Reactancia homopolar X_0	Ω/km	0,052344	0,052344	0,052344
Resistencia homopolar R_0 @ 20ºC	Ω/km	0,105877	0,105877	0,105877
Resistencia homopolar R_0 @ 25ºC	Ω/km	0,107984	0,107984	0,107984
Impedancia homopolar Z_0 @ 20ºC	Ω/km	0,1059 + j 0,0523	0,1059 + j 0,0523	0,1059 + j 0,0523
Impedancia homopolar Z_0 @ 20ºC	Ω/km	0,11811	0,11811	0,11811
Admitancia Y	S/km	7,5898 + j -3,7523	7,5898 + j -3,7523	7,5898 + j -3,7523
Admitancia | Y |	S/km	8,46673	8,46673	8,46673
Conductancia G	S/km	7,58983	7,58983	7,49865
Susceptancia B	S/km	-3,75233	-3,75233	-3,75233
Impedancia homopolar Z_0 @ 25ºC	Ω/km	0,1080 + j 0,0523	0,1080 + j 0,0523	0,1080 + j 0,0523
Impedancia homopolar | Z_0 | @ 25ºC	Ω/km	0,12000	0,12000	0,12000
Admitancia Y	S/km	7,5898 + j -3,7523	7,5898 + j -3,7523	7,5898 + j -3,7523
Admitancia | Y |	S/km	8,33321	8,33321	8,33321
Conductancia G	S/km	7,49865	7,49865	7,49865
Susceptancia B	S/km	-3,63492	-3,63492	-3,63492

Los datos técnicos arriba mencionados son válidos únicamente bajo las condiciones indicadas. Los cambios de esas condiciones, así como otras instalaciones influyentes (cables adyacentes, otras fuentes de calor, etc.) solo se consideran en la medida en que también se indiquen específicamente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

INFIPRO V10	LSAT STEV Romerales para Cartujos B417538-4403-4498-B132-516F45777EED	Fecha: 6/11/2023 Página: 1/2

CRUZAMIENTOS

Características del cable / Circuito de referencia

Teniendo en cuenta las influencias térmicas mutuas

θ_s Temperatura del terreno	ºC	25
	K.m/W	1,5
U	kV	45
Sección	mm²	400
Material		Al
Corriente admisible del cable cuando está solo I	A	384,90
Resistividad térmica Conductor ρ_{cr}	K.m/W	4,900E-3
θc Conductor	ºC	90,0
R Conductor θ_{max}	Ω/km	0,0913
Factor de pérdidas en la pantalla λ1		0,0002
Factor de pérdidas en la armadura λ2		0,0000
Resistencias térmicas Entre conductor y pantalla T_1	K.m/W	0,3360
Resistencias térmicas Entre pantalla y armadura T_2	K.m/W	0,0000
Resistencias térmicas De la cubierta externa T_3	K.m/W	0,0729
Resistencia térmica externa T_4	K.m/W	2,1662
Pérdidas En el dieléctrico W_d	W/m	0,068
Pérdidas Totales Por fase W_T	W/m	40,787
Cable 1 Y	mm	800,0
Cable 1 X	mm	-200,0
Cable 2 Y	mm	800,0
Cable 2 X	mm	0,0
Cable 3 Y	mm	800,0
Cable 3 X	mm	200,0
La distancia desde el cruce a lo largo de la ruta del cable, donde el flujo de calor longitudinal es insignificante z_{max}	m	5,0
Dividir la distancia en intervalos de longitud Δz	m	0,0
Número de intervalos N		500,0
Coordenada del punto más caliente en el trazado de cable de referencia (coordenada z) z_r	m	0,0
Resistencia térmica longitudinal de un conductor T_L	K/m.W	12,25
Resistencia térmica total del cable por conductor T_r	K.m/W	2,58
Resistencia térmica equivalente de cable por conductor T	K.m/W	2,58
Aumento de temperatura del conductor debido a pérdidas dieléctricas $\Delta\theta_d$	ºC	0,16
Aumento máximo permitido de la temperatura del conductor por encima de la ambiente	ºC	33,66
ΔW_0	W/m	4,088E-2
Calentamiento del conductor del cable, debido a las fuentes de calor que lo atraviesan, en el punto más caliente z de su recorrido $\Delta\theta(0)$	ºC	2,476
Aumento del calor disipado debido a la variación en la resistencia del conductor ΔW	W/m	0,039
Factor de atenuación γ	m^{-1}	2,055
Coeficiente reductor DF		0,981
Intensidad admisible I	A	**377,48**

Los datos técnicos arriba mencionados son válidos únicamente bajo las condiciones indicadas. Los cambios de esas condiciones, así como otras instalaciones influyentes (cables adyacentes, otras fuentes de calor, etc.) solo se consideran en la medida en que también se indiquen específicamente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

INFIPRO V10

LSAT STEV Romerales para Cartujos

B417538-4403-4498-8132-816F45777EED

Fecha: 6/11/2023

Página: 2/2

Características del cable / Fuente de calor / FORESTALIA

Teniendo en cuenta las influencias térmicas mutuas		
Ángulo de cruce β	º	90
U	kV	220
Sección	mm²	1600
Material		Al
Corriente admisible del cable cuando está solo I	A	1010,36
Resistividad térmica Conductor ρ_{cr}	K.m/W	4,900E-3
θc Conductor	ºC	88,8
R Conductor θ_{max}	Ω/km	0,0240
Factor de pérdidas en la pantalla λ1		0,0092
Factor de pérdidas en la armadura λ2		0,0000
Resistencias térmicas Entre conductor y pantalla T_1	K.m/W	0,3815
Resistencias térmicas Entre pantalla y armadura T_2	K.m/W	0,0000
Resistencias térmicas De la cubierta externa T_3	K.m/W	0,0504
Resistencia térmica externa T_4	K.m/W	0,9453
Pérdidas En el dieléctrico W_d	W/m	1,215
Pérdidas Totales Por fase W_T	W/m	76,750
Cable 1 Y	mm	1493,1
Cable 1 X	mm	2836,2
Cable 2 Y	mm	1493,1
Cable 2 X	mm	3200,0
Cable 3 Y	mm	1493,1
Cable 3 X	mm	3563,8
La distancia desde el cruce a lo largo de la ruta del cable, donde el flujo de calor longitudinal es insignificante z_{max}	m	5,0
Dividir la distancia en intervalos de longitud Δz	m	0,0
Número de intervalos N		500,0
Coordenada del punto más caliente en el trazado de cable de referencia (coordenada z) z_r	m	0,0
Resistencia térmica longitudinal de un conductor T_L	K/m.W	3,06
Resistencia térmica total del cable por conductor T_r	K.m/W	1,38
Resistencia térmica equivalente de cable por conductor T	K.m/W	1,39
Aumento de temperatura del conductor debido a pérdidas dieléctricas $\Delta\theta_d$	ºC	1,44
Aumento máximo permitido de la temperatura del conductor por encima de la ambiente	ºC	31,01
ΔW_0	W/m	8,614E-2
Calentamiento del conductor del cable, debido a las fuentes de calor que lo atraviesan, en el punto más caliente z de su recorrido Δθ(0)	ºC	8,021
Aumento del calor disipado debido a la variación en la resistencia del conductor ΔW	W/m	0,063
Factor de atenuación γ	m^{-1}	1,425
Coeficiente reductor DF		0,933
Intensidad admisible I	A	**943,14**

Los datos técnicos arriba mencionados son válidos únicamente bajo las condiciones indicadas. Los cambios de esas condiciones, así como otras instalaciones influyentes (cables adyscentes, otras fuentes de calor, etc.) solo se consideran en la medida en que también se indiquen específicamente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

INFIPRO V10	231219 - CRUZAMIENTO - LSAT ALMAZARA - AP6 1F8D937C-14DE-4DAC-8217-526E573EA1B9	Fecha: 19/12/2023 Página: 1/4

CRUZAMIENTOS

Características del cable / Circuito de referencia

Teniendo en cuenta las influencias térmicas mutuas

θ_a Temperatura del terreno	ºC	25
	K.m/W	1,5
U	kV	220
Sección	mm²	1600
Material		Al
Corriente admisible del cable cuando está solo I	A	1081,71
Resistividad térmica Conductor ρ_{cr}	K.m/W	4,900E-3
θc Conductor	ºC	90,0
R Conductor θ_{max}	Ω/km	0,0241
Factor de pérdidas en la pantalla λ1		0,0064
Factor de pérdidas en la armadura λ2		0,0000
Resistencias térmicas Entre conductor y pantalla T_1	K.m/W	0,3815
Resistencias térmicas Entre pantalla y armadura T_2	K.m/W	0,0000
Resistencias térmicas De la cubierta externa T_3	K.m/W	0,0504
Resistencia térmica externa T_4	K.m/W	1,7773
Pérdidas En el dieléctrico W_d	W/m	1,215
Pérdidas Totales Por fase W_T	W/m	88,519
Cable 1 Y	mm	1225,0
Cable 1 X	mm	-155,0
Cable 2 Y	mm	956,5
Cable 2 X	mm	0,0
Cable 3 Y	mm	1225,0
Cable 3 X	mm	155,0
La distancia desde el cruce a lo largo de la ruta del cable, donde el flujo de calor longitudinal es insignificante z_{max}	m	5,0
Dividir la distancia en intervalos de longitud Δz	m	0,1
Número de intervalos N		50,0
Coordenada del punto más caliente en el trazado de cable de referencia (coordenada z) z_r	m	0,0
Resistencia térmica longitudinal de un conductor T_L	K/m.W	3,06
Resistencia térmica total del cable por conductor T_r	K.m/W	2,21
Resistencia térmica equivalente de cable por conductor T	K.m/W	2,22
Aumento de temperatura del conductor debido a pérdidas dieléctricas $\Delta\theta_d$	ºC	2,45
Aumento máximo permitido de la temperatura del conductor por encima de la ambiente	ºC	55,93
ΔW_0	W/m	7,638E-2
Calentamiento del conductor del cable, debido a las fuentes de calor que lo atraviesan, en el punto más caliente z de su recorrido $\Delta\theta(0)$	ºC	8,584
Aumento del calor disipado debido a la variación en la resistencia del conductor ΔW	W/m	0,066
Factor de atenuación γ	m^{-1}	1,073
Coeficiente reductor DF		0,929
Intensidad admisible I	A	**1004,74**

Los datos técnicos arriba mencionados son válidos únicamente bajo las condiciones indicadas. Los cambios de esas condiciones, así como otras instalaciones influyentes (cables adyacentes, otras fuentes de calor, etc.) solo se consideran en la medida en que también se indiquen específicamente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

INFIPRO V10

231219 - CRUZAMIENTO - LSAT ALMAZARA - AP6

1F8D937C-14DE-4DAC-8217-526E575EA1B9

Fecha: 19/12/2023

Características del cable / Fuente de calor / 1

Teniendo en cuenta las influencias térmicas mutuas		
Ángulo de cruce β	º	90
U	kV	132
Sección	mm²	1600
Material		Al
Corriente admisible del cable cuando está solo I	A	656,08
Resistividad térmica Conductor ρ_{cr}	K.m/W	4,900E-3
θc Conductor	ºC	60,8
R Conductor θ_{max}	Ω/km	0,0219
Factor de pérdidas en la pantalla λ1		0,0076
Factor de pérdidas en la armadura λ2		0,0000
Resistencias térmicas Entre conductor y pantalla T_1	K.m/W	0,3072
Resistencias térmicas Entre pantalla y armadura T_2	K.m/W	0,0000
Resistencias térmicas De la cubierta externa T_3	K.m/W	0,0533
Resistencia térmica externa T_4	K.m/W	3,2066
Pérdidas En el dieléctrico W_d	W/m	0,561
Pérdidas Totales Por fase W_T	W/m	30,100
Cable 1 Y	mm	1450,0
Cable 1 X	mm	-125,0
Cable 2 Y	mm	1233,5
Cable 2 X	mm	0,0
Cable 3 Y	mm	1450,0
Cable 3 X	mm	125,0
La distancia desde el cruce a lo largo de la ruta del cable, donde el flujo de calor longitudinal es insignificante z_{max}	m	5,0
Dividir la distancia en intervalos de longitud Δz	m	0,1
Número de intervalos N		50,0
Coordenada del punto más caliente en el trazado de cable de referencia (coordenada z) z_r	m	0,0
Resistencia térmica longitudinal de un conductor T_L	K/m.W	3,06
Resistencia térmica total del cable por conductor T_r	K.m/W	3,57
Resistencia térmica equivalente de cable por conductor T	K.m/W	3,59
Aumento de temperatura del conductor debido a pérdidas dieléctricas $\Delta\theta_d$	ºC	1,91
Aumento máximo permitido de la temperatura del conductor por encima de la ambiente	ºC	16,51
ΔW_s	W/m	3,497E-2
Calentamiento del conductor del cable, debido a las fuentes de calor que lo atraviesan, en el punto más caliente z de su recorrido Δθ(0)	ºC	19,486
Aumento del calor disipado debido a la variación en la resistencia del conductor ΔW	W/m	-0,012
Factor de atenuación γ	m^{-1}	0,946
Coeficiente reductor DF		0,652
Intensidad admisible I	A	427,55

Los datos técnicos arriba mencionados son válidos únicamente bajo las condiciones indicadas. Los cambios de esas condiciones, así como otras instalaciones influyentes (cables adyscentes, otras fuentes de calor, etc.) solo se consideran en la medida en que también se indiquen especificamente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

CRUZAMIENTOS

Características del cable / Circuito de referencia

Teniendo en cuenta las influencias térmicas mutuas

θ_s Temperatura del terreno	ºC	25
	K.m/W	1,5
U	kV	220
Sección	mm²	1600
Material		Al
Corriente admisible del cable cuando está solo I	A	1081,71
Resistividad térmica Conductor ρ_{cr}	K.m/W	4,900E-3
θc Conductor	ºC	90,0
R Conductor θ_{max}	Ω/km	0,0241
Factor de pérdidas en la pantalla λ1		0,0064
Factor de pérdidas en la armadura λ2		0,0000
Resistencias térmicas Entre conductor y pantalla T_1	K.m/W	0,3815
Resistencias térmicas Entre pantalla y armadura T_2	K.m/W	0,0000
Resistencias térmicas De la cubierta externa T_3	K.m/W	0,0504
Resistencia térmica externa T_4	K.m/W	1,7773
Pérdidas En el dieléctrico W_d	W/m	1,215
Pérdidas Totales Por fase W_T	W/m	88,519
Cable 1 Y	mm	1225,0
Cable 1 X	mm	-155,0
Cable 2 Y	mm	956,5
Cable 2 X	mm	0,0
Cable 3 Y	mm	1225,0
Cable 3 X	mm	155,0
La distancia desde el cruce a lo largo de la ruta del cable, donde el flujo de calor longitudinal es insignificante z_{max}	m	5,0
Dividir la distancia en intervalos de longitud Δz	m	0,1
Número de intervalos N		50,0
Coordenada del punto más caliente en el trazado de cable de referencia (coordenada z) z_r	m	0,0
Resistencia térmica longitudinal de un conductor T_L	K/m.W	3,06
Resistencia térmica total del cable por conductor T_r	K.m/W	2,21
Resistencia térmica equivalente de cable por conductor T	K.m/W	2,22
Aumento de temperatura del conductor debido a pérdidas dieléctricas $\Delta\theta_d$	ºC	2,45
Aumento máximo permitido de la temperatura del conductor por encima de la ambiente	ºC	55,93
ΔW_0	W/m	7,638E-2
Calentamiento del conductor del cable, debido a las fuentes de calor que lo atraviesan, en el punto más caliente z de su recorrido $\Delta\theta(0)$	ºC	8,584
Aumento del calor disipado debido a la variación en la resistencia del conductor ΔW	W/m	0,066
Factor de atenuación γ	m^{-1}	1,073
Coeficiente reductor DF		0,929
Intensidad admisible I	A	**1004,74**

Los datos técnicos arriba mencionados son válidos únicamente bajo las condiciones indicadas. Los cambios de esas condiciones, así como otras instalaciones influyentes (cables adyacentes, otras fuentes de calor, etc.) solo se consideran en la medida en que también se indiquen específicamente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Características del cable / Fuente de calor / 2

Teniendo en cuenta las influencias térmicas mutuas		
Ángulo de cruce β	º	90
U	kV	132
Sección	mm²	1600
Material		Al
Corriente admisible del cable cuando está solo I	A	656,08
Resistividad térmica Conductor ρ_{cr}	K.m/W	4,900E-3
θc Conductor	ºC	60,8
R Conductor θ_{max}	Ω/km	0,0219
Factor de pérdidas en la pantalla λ1		0,0076
Factor de pérdidas en la armadura λ2		0,0000
Resistencias térmicas Entre conductor y pantalla T_1	K.m/W	0,3072
Resistencias térmicas Entre pantalla y armadura T_2	K.m/W	0,0000
Resistencias térmicas De la cubierta externa T_3	K.m/W	0,0533
Resistencia térmica externa T_4	K.m/W	3,2066
Pérdidas En el dieléctrico W_d	W/m	0,561
Pérdidas Totales Por fase W_T	W/m	30,100
Cable 1 Y	mm	1450,0
Cable 1 X	mm	775,0
Cable 2 Y	mm	1233,5
Cable 2 X	mm	900,0
Cable 3 Y	mm	1450,0
Cable 3 X	mm	1025,0
La distancia desde el cruce a lo largo de la ruta del cable, donde el flujo de calor longitudinal es insignificante z_{max}	m	5,0
Dividir la distancia en intervalos de longitud Δz	m	0,1
Número de intervalos N		50,0
Coordenada del punto más caliente en el trazado de cable de referencia (coordenada z) z_r	m	0,0
Resistencia térmica longitudinal de un conductor T_L	K/m.W	3,06
Resistencia térmica total del cable por conductor T_r	K.m/W	3,57
Resistencia térmica equivalente de cable por conductor T	K.m/W	3,59
Aumento de temperatura del conductor debido a pérdidas dieléctricas $\Delta\theta_d$	ºC	1,91
Aumento máximo permitido de la temperatura del conductor por encima de la ambiente	ºC	16,51
ΔW_0	W/m	3,497E-2
Calentamiento del conductor del cable, debido a las fuentes de calor que lo atraviesan, en el punto más caliente z de su recorrido Δθ(0)	ºC	19,486
Aumento del calor disipado debido a la variación en la resistencia del conductor ΔW	W/m	-0,012
Factor de atenuación γ	m^{-1}	0,946
Coeficiente reductor DF		0,652
Intensidad admisible I	A	**427,55**

Los datos técnicos arriba mencionados son válidos únicamente bajo las condiciones indicadas. Los cambios de esas condiciones, así como otras instalaciones influyentes (cables adyscentes, otras fuentes de calor, etc.) solo se consideran en la medida en que también se indiquen específicamente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

1.4.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS TRAMO 5b

Es de señalar que, al contar el conductor del tramo 5b con una sección de 2.000 mm^2, superior a la sección de 1.600 mm^2 del tramo 5, las características eléctricas serán más favorables que las del tramo 5 ya calculado, por lo que no se procede a calcularlas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

ANEJO 2: CÁLCULOS MECÁNICOS

En el presente proyecto se justifica mecánicamente el tramo 1 de la línea. El resto de tramos se justifican en otros proyectos, o se trata de tramos existentes.

2.1 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:

a) 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.

b) Que la tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media según la Zona (15 ºC para Zona A y 10 ºC 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).

2.2 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)

2.3 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:

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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

- a_r: Longitud proyectada del vano de regulación (m)
- T_o: Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg)
- θ_0: Temperatura en las condiciones iniciales (°C)
- P_o: Sobrecarga en las condiciones iniciales según Zona (kg/m)
- T: Tensión horizontal en las condiciones finales (kg)
- θ: Temperatura en las condiciones finales (°C)
- P: Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m)
- S: Sección del conductor (mm²)
- E: Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm²)
- α: Coeficiente de dilatación lineal del conductor (m/°C)

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

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

2.4 FLECHA MÁXIMA

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

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

- 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)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR LA-380															
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión máx. (kg)	EDS(15ºC) (ZONA A) (%)	EDS(10ºC) (ZONA B) (%)	CHS (%)	Tensión 85 ºC (kg)	Flecha 85 ºC (m)	Tensión 15 ºC + V (kg)	Flecha 15 ºC + V (m)	Tensión 0 ºC +H (kg)	Flecha 0 ºC + H (m)	Flecha -5 ºC ó -10ºC (m)
1-2	A	287	4,26	287	3250	17,66	--	19,81	1464	9	2598	7,22	--	--	5,97
2-3	A	291	6,95	287	3250	17,67	--	19,82	1463	9,28	2598	7,44	--	--	6,15
3-4	A	281	4,75	287	3250	17,67	--	19,82	1463	8,64	2598	6,93	--	--	5,72
4-5	A	324	26,87	303	3250	17,62	--	19,56	1493	11,27	2607	9,19	--	--	7,72
5-6	A	276	1,53	303	3250	17,62	--	19,56	1493	8,16	2607	6,66	--	--	5,59
6-7	A	335	-12,6	335	3250	17,54	--	19,13	1544	11,64	2623	9,76	--	--	8,43
7-8	A	214	-17,85	214	3250	17,99	--	21,57	1293	5,69	2542	4,12	--	--	3,06
8-9	A	214	5,16	214	3250	17,99	--	21,57	1293	5,67	2542	4,11	--	--	3,05
9-10	A	214	4,51	214	3250	17,99	--	21,57	1293	5,67	2542	4,11	--	--	3,05
10-11	A	214	3,43	214	3250	17,99	--	21,57	1293	5,67	2542	4,11	--	--	3,05
11-12	A	289	-24,75	289	3250	17,66	--	19,78	1468	9,12	2599	7,33	--	--	6,07
12-13	A	330	30	330	3250	17,55	--	19,2	1536	11,34	2620	9,47	--	--	8,14
13-14	A	305	1,84	305	3250	17,61	--	19,52	1497	9,95	2608	8,13	--	--	6,84
14-15	A	218	-24,01	218	3250	17,96	--	21,44	1305	5,87	2546	4,28	--	--	3,2
15-16	A	236	-10,13	306	3250	17,61	--	19,52	1497	5,97	2608	4,88	--	--	4,11
16-17	A	331	-5,81	306	3250	17,61	--	19,52	1497	11,68	2608	9,55	--	--	8,04
17-18	A	305	-3,1	306	3250	17,61	--	19,52	1497	9,94	2608	8,13	--	--	6,85
18-19	A	251	1,05	306	3250	17,61	--	19,52	1497	6,72	2608	5,5	--	--	4,63
19-20	A	233	6,47	306	3250	17,61	--	19,52	1497	5,79	2608	4,73	--	--	3,99
20-21	A	383	3,87	306	3250	17,61	--	19,52	1497	15,64	2608	12,78	--	--	10,76
21-22	A	379	2,85	379	3250	17,45	--	18,71	1601	14,33	2639	12,38	--	--	11
22-23	A	326	2,28	339	3250	17,53	--	19,09	1549	10,93	2624	9,19	--	--	7,96
23-24	A	326	3,38	339	3250	17,53	--	19,09	1549	10,98	2624	9,24	--	--	8
24-25	A	343	11,28	339	3250	17,53	--	19,09	1549	12,12	2624	10,19	--	--	8,83

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR LA-380															
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión máx. (kg)	EDS(15ºC) (ZONA A) (%)	EDS(10ºC) (ZONA B) (%)	CHS (%)	Tensión	Flecha	Tensión	Flecha	Tensión	Flecha	Flecha
									85 ºC (kg)	85 ºC (m)	15 ºC + V (kg)	15 ºC + V (m)	0 ºC +H (kg)	0 ºC + H (m)	-5 ºC ó -10ºC (m)
25-26	A	357	12,23	339	3250	17,53	--	19,09	1549	13,17	2624	11,08	--	--	9,59
26-27	B	295	14,36	283	3250	--	16,56	17,92	1375	10,11	2405	8,23	2973	8,06	6,57
27-28	B	279	14,16	283	3250	--	16,56	17,92	1375	9,04	2405	7,36	2973	7,21	5,87
28-29	B	279	21,74	283	3250	--	16,56	17,92	1375	9,05	2405	7,37	2973	7,22	5,88
29-30	B	277	7,26	283	3250	--	16,56	17,92	1375	8,91	2405	7,26	2973	7,11	5,79

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR LA-380															
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión máx. (kg)	EDS(15ºC) (ZONA A) (%)	EDS(10ºC) (ZONA B) (%)	CHS (%)	Tensión	Flecha	Tensión	Flecha	Tensión	Flecha	Flecha
									85 ºC (kg)	85 ºC (m)	15 ºC + V (kg)	15 ºC + V (m)	0 ºC +H (kg)	0 ºC + H (m)	-5 ºC ó -10ºC (m)
1b-2	A	266	4,76	266	3250	17,74	--	20,21	1423	7,96	2585	6,24	--	--	5,03

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR OPGW53G68Z															
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión máx. (kg)	EDS(15ºC) (ZONA A) (%)	EDS(10ºC) (ZONA B) (%)	CHS (%)	Tensión	Flecha	Tensión	Flecha	Tensión	Flecha	Flecha
									50 ºC (kg)	50 ºC (m)	15 ºC + V (kg)	15 ºC + V (m)	0 ºC +H (kg)	0 ºC + H (m)	-5 ºC ó -10ºC (m)
1-2	A	287	4,26	287	2380	13,87	--	15,49	1166	6,04	1935	6,18	--	--	4,56
2-3	A	291	6,95	287	2392	14	--	15,66	1175	6,18	1946	6,33	--	--	4,65
3-4	A	281	4,75	287	2392	14	--	15,66	1175	5,75	1946	5,89	--	--	4,33
4-5	A	324	26,87	303	2420	14	--	15,54	1189	7,57	1969	7,76	--	--	5,81
5-6	A	276	1,53	303	2420	14	--	15,54	1189	5,48	1969	5,62	--	--	4,21
6-7	A	335	-12,6	335	2469	14	--	15,34	1213	7,92	2008	8,12	--	--	6,29
7-8	A	214	-17,85	214	2252	14	--	16,28	1098	3,58	1829	3,65	--	--	2,42
8-9	A	214	5,16	214	2252	14	--	16,28	1098	3,57	1829	3,64	--	--	2,42
9-10	A	214	4,51	214	2252	14	--	16,28	1098	3,57	1829	3,64	--	--	2,42
10-11	A	214	3,43	214	2252	14	--	16,28	1098	3,57	1829	3,64	--	--	2,42
11-12	A	289	-24,75	289	2380	13,85	--	15,45	1166	6,14	1935	6,28	--	--	4,65
12-13	A	330	30	330	2262	12,34	--	13,38	1087	8,57	1827	8,66	--	--	6,99
13-14	A	305	1,84	305	2327	1314	--	14,48	1129	7,05	1886	7,17	--	--	5,52
14-15	A	218	-24,01	218	2218	13,56	--	15,7	1074	3,81	1797	3,87	--	--	2,62
15-16	A	236	-10,13	306	2403	13,81	--	15,29	1177	4,06	1953	4,15	--	--	3,14
16-17	A	331	-5,81	306	2403	13,81	--	15,29	1177	7,95	1953	8,13	--	--	6,14
17-18	A	305	-3,1	306	2403	13,81	--	15,29	1177	6,76	1953	6,92	--	--	5,22
18-19	A	251	1,05	306	2403	13,81	--	15,29	1177	4,57	1953	4,68	--	--	3,53
19-20	A	233	6,47	306	2403	13,81	--	15,29	1177	3,94	1953	4,03	--	--	3,04
20-21	A	383	3,87	306	2403	13,81	--	15,29	1177	10,63	1953	10,88	--	--	8,21
21-22	A	379	2,85	379	2500	13,78	--	14,86	1223	10,03	2031	10,25	--	--	8,28
22-23	A	326	2,28	339	2473	13,99	--	15,31	1215	7,45	2012	7,64	--	--	5,93
23-24	A	326	3,38	339	2473	13,99	--	15,31	1215	7,49	2012	7,68	--	--	5,96
24-25	A	343	11,28	339	2473	13,99	--	15,31	1215	8,27	2012	8,47	--	--	6,58

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR OPGW53G68Z															
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión máx. (kg)	EDS(15ºC) (ZONA A) (%)	EDS(10ºC) (ZONA B) (%)	CHS (%)	Tensión	Flecha	Tensión	Flecha	Tensión	Flecha	Flecha
									50 ºC (kg)	50 ºC (m)	15 ºC + V (kg)	15 ºC + V (m)	0 ºC +H (kg)	0 ºC + H (m)	-5 ºC ó -10ºC (m)
25-26	A	357	12,23	339	2473	13,99	--	15,31	1215	8,98	2012	9,21	--	--	7,15
26-27	B	295	14,36	283	2461	--	14	15,23	1146	6,49	1905	6,62	2263	6,74	4,62
27-28	B	279	14,16	283	2461	--	14	15,23	1146	5,8	1905	5,92	2263	6,02	4,12
28-29	B	279	21,74	283	2461	--	14	15,23	1146	5,81	1905	5,93	2263	6,03	4,13
29-30	B	277	7,26	283	2461	--	14	15,23	1146	5,72	1905	5,84	2263	5,94	4,07

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR OPGW53G68Z															
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión máx. (kg)	EDS(15ºC) (ZONA A) (%)	EDS(10ºC) (ZONA B) (%)	CHS (%)	Tensión	Flecha	Tensión	Flecha	Tensión	Flecha	Flecha
									50 ºC (kg)	50 ºC (m)	15 ºC + V (kg)	15 ºC + V (m)	0 ºC +H (kg)	0 ºC + H (m)	-5 ºC ó -10ºC (m)
1b-2	A	266	4,76	266	2357	14	--	15,81	1156	5,24	1917	5,36	--	--	3,84

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE																									
Vano	Zona	Long. Vano	Desnivel de	Vano Reg.	-5 ºC		0 ºC		5 ºC		10 ºC		15 ºC		20ºC		25 ºC		30 ºC		35 ºC		40 ºC		45 ºC	
		(m)	conductores (m)	(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)
1-2	A	287	4,26	287	2206	5,97	2140	6,15	2079	6,34	2021	6,52	1967	6,7	1916	6,87	1869	7,05	1824	7,22	1782	7,39	1742	7,56	1704	7,73
2-3	A	291	6,95	287	2207	6,15	2141	6,34	2079	6,52	2021	6,71	1967	6,9	1916	7,08	1868	7,26	1823	7,44	1781	7,62	1741	7,79	1703	7,97
3-4	A	281	4,75	287	2207	5,72	2141	5,9	2079	6,08	2021	6,25	1967	6,42	1916	6,59	1868	6,76	1823	6,93	1781	7,09	1741	7,26	1703	7,42
4-5	A	324	26,87	303	2178	7,72	2118	7,94	2063	8,15	2011	8,36	1962	8,57	1915	8,78	1872	8,99	1830	9,19	1791	9,39	1754	9,59	1719	9,78
5-6	A	276	1,53	303	2178	5,59	2118	5,75	2063	5,9	2011	6,06	1962	6,21	1915	6,36	1872	6,51	1830	6,66	1791	6,8	1754	6,94	1719	7,09
6-7	A	335	-12,6	335	2130	8,43	2082	8,62	2037	8,82	1994	9,01	1953	9,2	1914	9,38	1877	9,57	1842	9,75	1808	9,93	1776	10,11	1746	10,29
7-8	A	214	-17,85	214	2402	3,06	2289	3,21	2186	3,36	2090	3,52	2003	3,67	1922	3,82	1848	3,98	1780	4,13	1718	4,28	1660	4,43	1606	4,58
8-9	A	214	5,16	214	2402	3,05	2289	3,2	2186	3,35	2090	3,51	2003	3,66	1922	3,81	1848	3,96	1780	4,12	1718	4,27	1660	4,42	1606	4,56
9-10	A	214	4,51	214	2402	3,05	2289	3,2	2186	3,35	2090	3,51	2003	3,66	1922	3,81	1848	3,96	1780	4,12	1718	4,27	1660	4,42	1606	4,56
10-11	A	214	3,43	214	2402	3,05	2289	3,2	2186	3,35	2090	3,5	2003	3,66	1922	3,81	1848	3,96	1780	4,12	1718	4,27	1660	4,41	1606	4,56
11-12	A	289	-24,75	289	2203	6,07	2138	6,26	2077	6,44	2020	6,62	1966	6,8	1916	6,98	1869	7,16	1825	7,33	1783	7,5	1743	7,67	1706	7,84
12-13	A	330	30	330	2138	8,14	2088	8,34	2041	8,53	1996	8,72	1954	8,91	1914	9,1	1876	9,28	1840	9,46	1806	9,65	1773	9,82	1742	10
13-14	A	305	1,84	305	2174	6,84	2115	7,03	2061	7,22	2009	7,41	1961	7,59	1915	7,77	1872	7,95	1831	8,13	1793	8,3	1756	8,48	1721	8,65
14-15	A	218	-24,01	218	2387	3,2	2278	3,36	2178	3,51	2085	3,67	2000	3,83	1922	3,98	1850	4,14	1783	4,29	1722	4,44	1666	4,59	1613	4,74
15-16	A	236	-10,13	306	2173	4,11	2115	4,22	2061	4,34	2009	4,45	1961	4,56	1915	4,66	1872	4,77	1831	4,88	1793	4,98	1756	5,09	1722	5,19
16-17	A	331	-5,81	306	2173	8,04	2115	8,26	2061	8,48	2009	8,7	1961	8,91	1915	9,13	1872	9,34	1831	9,55	1793	9,75	1756	9,95	1722	10,15
17-18	A	305	-3,1	306	2173	6,85	2115	7,03	2061	7,22	2009	7,41	1961	7,59	1915	7,77	1872	7,95	1831	8,13	1793	8,3	1756	8,47	1722	8,65
18-19	A	251	1,05	306	2173	4,63	2115	4,76	2061	4,88	2009	5,01	1961	5,13	1915	5,25	1872	5,37	1831	5,49	1793	5,61	1756	5,73	1722	5,84
19-20	A	233	6,47	306	2173	3,99	2115	4,1	2061	4,21	2009	4,31	1961	4,42	1915	4,52	1872	4,63	1831	4,73	1793	4,83	1756	4,93	1722	5,03
20-21	A	383	3,87	306	2173	10,76	2115	11,06	2061	11,35	2009	11,64	1961	11,93	1915	12,22	1872	12,5	1831	12,78	1793	13,05	1756	13,33	1722	13,59
21-22	A	379	2,85	379	2083	11	2046	11,2	2010	11,4	1976	11,6	1943	11,79	1912	11,99	1882	12,18	1854	12,37	1826	12,56	1800	12,74	1774	12,92
22-23	A	326	2,28	339	2126	7,96	2079	8,14	2034	8,32	1992	8,49	1952	8,67	1914	8,84	1877	9,01	1843	9,18	1810	9,35	1779	9,51	1748	9,68
23-24	A	326	3,38	339	2126	8	2079	8,18	2034	8,36	1992	8,54	1952	8,71	1914	8,89	1877	9,06	1843	9,23	1810	9,4	1779	9,56	1748	9,73
24-25	A	343	11,28	339	2126	8,83	2079	9,03	2034	9,23	1992	9,42	1952	9,62	1914	9,81	1877	10	1843	10,19	1810	10,37	1779	10,56	1748	10,74

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE																									
Vano	Zona	Long. Vano	Desnivel de	Vano Reg.	-5 ºC		0 ºC		5 ºC		10 ºC		15 ºC		20ºC		25 ºC		30 ºC		35 ºC		40 ºC		45 ºC	
		(m)	conductores (m)	(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)
25-26	A	357	12,23	339	2126	9,59	2079	9,81	2034	10,03	1992	10,24	1952	10,45	1914	10,66	1877	10,86	1843	11,07	1810	11,27	1779	11,47	1748	11,67
26-27	A	295	14,36	283	1995	6,96	1941	7,16	1891	7,35	1844	7,54	1799	7,72	1757	7,91	1718	8,09	1680	8,27	1645	8,45	1612	8,62	1580	8,8
27-28	B	279	14,16	283	1995	6,22	1941	6,4	1891	6,57	1844	6,73	1799	6,9	1757	7,07	1718	7,23	1680	7,39	1645	7,55	1612	7,71	1580	7,86
28-29	B	279	21,74	283	1995	6,23	1941	6,41	1891	6,58	1844	6,75	1799	6,91	1757	7,08	1718	7,24	1680	7,4	1645	7,56	1612	7,72	1580	7,88
29-30	B	277	7,26	283	1995	6,14	1941	6,31	1891	6,48	1844	6,64	1799	6,81	1757	6,97	1718	7,13	1680	7,29	1645	7,45	1612	7,6	1580	7,76

TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE																									
Vano	Zona	Long. Vano	Desnivel de	Vano Reg.	-5 ºC		0 ºC		5 ºC		10 ºC		15 ºC		20ºC		25 ºC		30 ºC		35 ºC		40 ºC		45 ºC	
		(m)	conductores (m)	(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)
1b-2	A	266	4,76	266	2250	5,03	2174	5,21	2103	5,38	2037	5,56	1975	5,73	1918	5,9	1864	6,07	1814	6,24	1767	6,41	1723	6,57	1681	6,74

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN																									
Vano	Zona	Long. Vano	Desnivel de	Vano Reg.	-5 ºC		0 ºC		5 ºC		10 ºC		15 ºC		20ºC		25 ºC		30 ºC		35 ºC		40 ºC		45 ºC	
		(m)	conductores (m)	(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)
1-2	A	287	4,26	287	1544	4,56	1501	4,7	1459	4,83	1420	4,96	1382	5,1	1347	5,23	1313	5,37	1281	5,5	1250	5,64	1221	5,77	1193	5,91
2-3	A	291	6,95	287	1560	4,65	1516	4,79	1474	4,92	1434	5,06	1395	5,2	1359	5,34	1324	5,48	1291	5,62	1260	5,76	1230	5,9	1202	6,04
3-4	A	281	4,75	287	1560	4,33	1516	4,46	1474	4,59	1434	4,71	1395	4,84	1359	4,97	1324	5,1	1291	5,23	1260	5,37	1230	5,5	1202	5,62
4-5	A	324	26,87	303	1549	5,81	1508	5,97	1468	6,13	1431	6,29	1395	6,45	1361	6,61	1329	6,77	1298	6,93	1269	7,09	1241	7,25	1214	7,41
5-6	A	276	1,53	303	1549	4,21	1508	4,32	1468	4,44	1431	4,55	1395	4,67	1361	4,79	1329	4,9	1298	5,02	1269	5,14	1241	5,25	1214	5,37
6-7	A	335	-12,6	335	1529	6,29	1493	6,44	1459	6,59	1426	6,74	1395	6,89	1366	7,04	1337	7,19	1310	7,33	1284	7,48	1259	7,63	1236	7,78
7-8	A	214	-17,85	214	1623	2,42	1562	2,52	1504	2,62	1448	2,72	1395	2,82	1345	2,92	1298	3,03	1253	3,14	1211	3,25	1171	3,36	1134	3,47
8-9	A	214	5,16	214	1623	2,42	1562	2,51	1504	2,61	1448	2,71	1395	2,81	1345	2,91	1298	3,02	1253	3,13	1211	3,24	1171	3,35	1134	3,46
9-10	A	214	4,51	214	1623	2,42	1562	2,51	1504	2,61	1448	2,71	1395	2,81	1345	2,91	1298	3,02	1253	3,13	1211	3,24	1171	3,35	1134	3,46
10-11	A	214	3,43	214	1623	2,42	1562	2,51	1504	2,61	1448	2,71	1395	2,81	1345	2,91	1298	3,02	1253	3,13	1211	3,24	1171	3,35	1134	3,46
11-12	A	289	-24,75	289	1540	4,65	1497	4,78	1456	4,92	1417	5,05	1380	5,19	1345	5,32	1311	5,46	1279	5,6	1249	5,73	1220	5,87	1192	6
12-13	A	330	30	330	1334	6,99	1306	7,13	1280	7,28	1254	7,43	1230	7,57	1207	7,72	1185	7,86	1164	8,01	1143	8,15	1124	8,29	1105	8,43
13-14	A	305	1,84	305	1444	5,52	1408	5,66	1373	5,8	1341	5,94	1310	6,08	1280	6,22	1252	6,36	1225	6,5	1199	6,64	1175	6,78	1152	6,92
14-15	A	218	-24,01	218	1565	2,62	1508	2,72	1453	2,82	1401	2,92	1351	3,03	1304	3,14	1260	3,25	1218	3,36	1179	3,47	1142	3,59	1107	3,7
15-16	A	236	-10,13	306	1524	3,14	1484	3,22	1447	3,3	1411	3,39	1376	3,47	1344	3,56	1313	3,64	1283	3,73	1255	3,81	1228	3,89	1202	3,98
16-17	A	331	-5,81	306	1524	6,14	1484	6,3	1447	6,46	1411	6,63	1376	6,79	1344	6,96	1313	7,13	1283	7,29	1255	7,46	1228	7,62	1202	7,78
17-18	A	305	-3,1	306	1524	5,22	1484	5,36	1447	5,5	1411	5,64	1376	5,79	1344	5,93	1313	6,07	1283	6,21	1255	6,35	1228	6,49	1202	6,63
18-19	A	251	1,05	306	1524	3,53	1484	3,63	1447	3,72	1411	3,82	1376	3,91	1344	4,01	1313	4,1	1283	4,2	1255	4,29	1228	4,39	1202	4,48
19-20	A	233	6,47	306	1524	3,04	1484	3,12	1447	3,21	1411	3,29	1376	3,37	1344	3,45	1313	3,53	1283	3,61	1255	3,7	1228	3,78	1202	3,86
20-21	A	383	3,87	306	1524	8,21	1484	8,43	1447	8,65	1411	8,87	1376	9,09	1344	9,32	1313	9,54	1283	9,76	1255	9,98	1228	10,2	1202	10,42
21-22	A	379	2,85	379	1481	8,28	1452	8,44	1425	8,6	1399	8,77	1374	8,93	1350	9,09	1327	9,25	1304	9,4	1283	9,56	1262	9,72	1242	9,87
22-23	A	326	2,28	339	1526	5,93	1491	6,07	1457	6,21	1425	6,35	1395	6,49	1366	6,63	1338	6,77	1311	6,91	1285	7,04	1261	7,18	1237	7,32
23-24	A	326	3,38	339	1526	5,96	1491	6,1	1457	6,24	1425	6,38	1395	6,52	1366	6,66	1338	6,8	1311	6,94	1285	7,08	1261	7,22	1237	7,36
24-25	A	343	11,28	339	1526	6,58	1491	6,74	1457	6,89	1425	7,05	1395	7,2	1366	7,35	1338	7,51	1311	7,66	1285	7,81	1261	7,97	1237	8,12

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN																									
Vano	Zona	Long. Vano	Desnivel de	Vano Reg.	-5 ºC		0 ºC		5 ºC		10 ºC		15 ºC		20ºC		25 ºC		30 ºC		35 ºC		40 ºC		45 ºC	
		(m)	conductores (m)	(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)
25-26	A	357	12,23	339	1526	7,15	1491	7,32	1457	7,49	1425	7,65	1395	7,82	1366	7,99	1338	8,16	1311	8,32	1285	8,49	1261	8,66	1237	8,82
26-27	A	295	14,36	283	1518	4,9	1475	5,04	1434	5,18	1395	5,33	1358	5,47	1323	5,62	1290	5,76	1258	5,91	1228	6,06	1199	6,2	1172	6,35
27-28	B	279	14,16	283	1518	4,38	1475	4,5	1434	4,63	1395	4,76	1358	4,89	1323	5,02	1290	5,15	1258	5,28	1228	5,41	1199	5,54	1172	5,67
28-29	B	279	21,74	283	1518	4,38	1475	4,51	1434	4,64	1395	4,77	1358	4,9	1323	5,03	1290	5,16	1258	5,29	1228	5,42	1199	5,55	1172	5,68
29-30	B	277	7,26	283	1518	4,32	1475	4,44	1434	4,57	1395	4,7	1358	4,82	1323	4,95	1290	5,08	1258	5,21	1228	5,34	1199	5,47	1172	5,59

TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN																									
Vano	Zona	Long. Vano	Desnivel de	Vano Reg.	-5 ºC		0 ºC		5 ºC		10 ºC		15 ºC		20ºC		25 ºC		30 ºC		35 ºC		40 ºC		45 ºC	
		(m)	conductores (m)	(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)
1b-2	A	266	4,76	266	1576	3,84	1528	3,97	1481	4,09	1437	4,22	1395	4,34	1356	4,47	1318	4,6	1282	4,73	1248	4,85	1216	4,98	1185	5,11

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.5 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

2.5.1 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 9 metros.

2.5.2 Distancia entre conductores

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

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

- *D: Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.*
- *K: Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.*
- *F: Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. (m).*
- *L: Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos L = 0.*
- *D_{pp}: Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de D_{pp} se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., en función de la tensión más elevada de la línea.*

En el apartado 2.5.6 “Resumen y comprobación de distancias” pueden consultarse estas distancias para cada uno de los apoyos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.5.3 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.

2.5.4 Desviación de la cadena de aisladores

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

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

- γ: Ángulo de desviación
- Ec: Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg)
- Pc: Peso de cada cadena (kg)
- a_1 y a_2: Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m)
- h_1 y h_2: Desnivel de vano anterior y posterior (m).
- $T_{t+v/2}$ Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga $^1/_2$ de viento a 120 km/h
- d: Diámetro del conductor (m)
- P: Peso unitario del conductor (kg/m)
- K_v: Presión mitad del viento (kg/m^2)

Se calculará en el apartado 2.5.6 “Resumen y comprobación de distancias”.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.5.5 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 35º.

Así, la altura mínima de la cúpula:

$$tg35 = \frac{d}{h_{\min}}; \qquad h_{\min} = \frac{d}{tg35};$$

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



Para los armados de la serie CÓNDOR seleccionados, la distancia “d” es de 4,6 m.

Así, la altura mínima de la cúpula será

$$h_{min} = \frac{d}{tg\ 35} = \frac{4{,}6}{0{,}7} = 6{,}57$$

Para los armados de la serie GRAN CÓNDOR seleccionados, la distancia “d” es de 5,6 m. Así, la altura mínima de la cúpula será:

$$h_{min} = \frac{d}{tg\ 35} = \frac{5{,}6}{0{,}7} = 8{,}0$$

Para los armados de la serie ÍCARO seleccionados, la distancia “d” es de 4,5 m. Así, la altura mínima de la cúpula será:

$$h_{min} = \frac{d}{tg\ 35} = \frac{4{,}5}{0{,}7} = 6{,}42$$

Se muestran los resultados en el apartado 2.5.6 “Resumen y comprobación de distancias”.

2.5.6 Resumen y comprobación de distancias

Ver tabla "APOYOS AL-SU".

Ver tabla "APOYOS AL/AN-AM/ANC".

Ver tabla “APOYOS FL”.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

APOYOS AL-SU																								
						Datos armado (m)				Comprobación ahorcamiento			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)						
Nº AP	Función	Tipo	Armado	Altura Útil (m)	Altura Útil def. (m)	b	a	c	h	a (º)	a (º) máx admisible	Estado	Dist. f-f mín. exigida	Dist. f-f exist.	Dist. f-t exist.	Dist f-f vano ant. exigida	Dist f-f vano ant. exist.	Dist f-f vano pos. exigida	Dist f-f vano pos. exist.	L	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int
3	AL-SU	CO-12000-24	N	21,4	21,4	5,5	4,6	4,9	4,3	27,37	51,57	OK	3,80	5,51	8,52	3,80	10,32	3,75	10,15	3,00	2,57	2,24	2,54	2,00	2,23	2,37
5	AL-SU	CO-12000-39	N	36,2	36,2	5,5	4,6	4,9	4,3	20,37	51,57	OK	3,97	5,51	8,52	3,97	10,66	3,72	10,84	3,00	2,74	2,56	2,86	2,31	2,23	2,37
9	AL-SU	CO-12000-18	N	15,2	15,2	5,5	4,6	4,9	4,3	28,42	51,57	OK	3,47	5,51	8,52	3,47	9,62	3,47	10,82	3,00	2,54	2,20	2,50	1,97	2,23	2,37
10	AL-SU	CO-12000-18	N	15,2	15,2	5,5	4,6	4,9	4,3	27,32	51,57	OK	3,47	5,51	8,52	3,47	10,82	3,47	10,28	3,00	2,57	2,22	2,52	1,99	2,23	2,37
16	AL-SU	CO-12000-15	N	12,2	12,2	5,5	4,6	4,9	4,3	33,00	51,57	OK	4,00	5,51	8,52	3,65	10,04	4,00	11,79	3,00	2,40	1,99	2,29	1,77	2,23	2,37
17	AL-SU	CO-12000-24	N	21,4	21,4	5,5	4,6	4,9	4,3	28,95	51,57	OK	4,00	5,51	8,52	4,00	11,79	3,87	11,56	3,00	2,52	2,16	2,46	1,93	2,23	2,37
18	AL-SU	CO-12000-21	N	18,2	18,2	5,5	4,6	4,9	4,3	30,66	51,57	OK	3,87	5,51	8,52	3,87	11,56	3,59	11,16	3,00	2,47	2,09	2,39	1,86	2,23	2,37
19	AL-SU	CO-12000-21	N	18,2	18,2	5,5	4,6	4,9	4,3	33,00	51,57	OK	3,59	5,51	8,52	3,59	11,16	3,51	11,02	3,00	2,40	1,99	2,29	1,77	2,23	2,37
20	AL-SU	CO-12000-27	N	24,2	24,2	5,5	4,6	4,9	4,3	25,98	51,57	OK	4,29	5,51	8,52	3,51	11,02	4,29	11,81	3,00	2,61	2,30	2,60	2,06	2,23	2,37
23	AL-SU	CO-12000-24	N	21,4	21,4	5,5	4,6	4,9	4,3	28,22	51,57	OK	3,97	5,51	8,52	3,97	10,70	3,97	11,87	3,00	2,55	2,18	2,48	1,95	2,23	2,37
24	AL-SU	CO-12000-21	N	18,2	18,2	5,5	4,6	4,9	4,3	31,26	51,57	OK	4,06	5,51	8,52	3,97	11,87	4,06	12,08	3,00	2,45	2,07	2,37	1,85	2,23	2,37
25	AL-SU	CO-12000-24	N	21,4	21,4	5,5	4,6	4,9	4,3	28,18	51,57	OK	4,14	5,51	8,52	4,06	12,08	4,14	11,76	3,00	2,55	2,20	2,50	1,96	2,23	2,37
27	AL-SU	CO-12000-33	N	30,2	30,2	5,5	4,6	4,9	4,3	28,54	51,57	OK	3,88	5,51	8,52	3,88	11,36	3,79	11,62	3,00	2,54	2,18	2,48	1,95	2,23	2,37
28	AL-SU	CO-12000-21	N	18,2	18,2	5,5	4,6	4,9	4,3	32,83	51,57	OK	3,79	5,51	8,52	3,79	11,62	3,79	11,68	3,00	2,42	2,01	2,31	1,79	2,23	2,37
29	AL-SU	CO-12000-24	N	21	21,4	5,5	4,6	4,9	4,3	22,22	51,57	OK	3,79	5,51	8,52	3,79	11,68	3,78	10,70	3,00	2,70	2,46	2,76	2,21	2,23	2,37

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

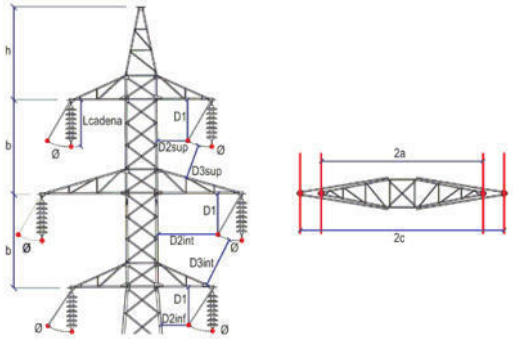
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

APOYOS AL/AN-AM/ANC																							
						Datos armado (m)				Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Nº AP	Función	Tipo	Armado	Altura Útil (m)	Altura Útil def. (m)	b	a	c	h	Dist. f-f mín. exigida	Dist. f-f exist.	Dist. f-t exist.	Dist f-f vano ant. exigida	Dist f-f vano ant. exist.	Dist f-f vano pos. exigida	Dist f-f vano pos. exist.	L	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	D4
2	AL-ANC	CO-27000-21	N	21	21,2	5,5	4,6	4,9	6,6	3,53	5,51	7,93	3,50	9,35	3,80	10,32	3,00	2,75	2,58	2,88	2,32	2,23	2,37	--
4	AN-ANC	CO-33000-15	N	15,2	15,2	5,5	4,6	4,9	6,6	3,71	5,51	7,91	3,75	10,15	3,97	10,66	3,00	2,75	2,17	2,47	1,92	2,13	2,25	2,76
6	AN-ANC	GCO-40000-25	N	25	25	5,6	5,6	6	7,65	3,75	5,61	9,26	3,72	10,84	3,75	11,05	3,00	2,75	2,54	2,94	2,25	2,06	2,24	2,55
7	AN-ANC	GCO-40000-20	N	20	20	5,6	5,6	6	7,65	3,75	5,61	9,25	3,75	11,05	3,13	9,16	3,00	2,75	2,53	2,93	2,24	2,06	2,23	2,54
8	AL-AM	CO-15000-12	N	12	12,2	5,5	4,6	4,9	6,6	3,13	5,51	7,93	3,13	9,16	3,47	9,62	3,00	2,75	2,58	2,88	2,32	2,23	2,37	--
11	AN-ANC	GCO-40000-15	N	15	15	5,6	5,6	6	7,65	3,51	5,61	9,28	3,47	10,28	3,51	9,81	3,00	2,75	2,62	3,02	2,33	2,09	2,26	2,59
12	AL-AM	CO-15000-15	N	15,2	15,2	5,5	4,6	4,9	6,6	3,72	5,51	7,93	3,51	9,81	3,72	8,97	3,00	2,75	2,58	2,88	2,32	2,23	2,37	--
13	AN-ANC	CO-27000-50	N	50	50,2	5,5	4,6	4,9	6,6	3,72	5,51	7,93	3,72	8,97	3,59	9,36	3,00	2,75	2,35	2,65	2,10	2,17	2,30	2,82
14	AL-AM	CO-27000-54	N	54	54,2	5,5	4,6	4,9	6,6	3,59	5,51	7,93	3,59	9,36	3,15	8,39	3,00	2,75	2,58	2,88	2,32	2,23	2,37	--
15	AN-ANC	CO-27000-15	N	15,2	15,2	5,5	4,6	4,9	6,6	3,17	5,51	7,93	3,15	8,39	3,52	9,86	3,00	2,75	2,35	2,65	2,10	2,17	2,30	2,82
21	AN-ANC	GCO-40000-25	N	25	25	5,6	5,6	6	7,65	4,07	5,61	9,30	4,29	11,81	3,99	10,99	3,00	2,75	2,73	3,13	2,44	2,12	2,29	2,64
22	AN-ANC	CO-27000-24	N	24	24,2	5,5	4,6	4,9	6,6	3,99	5,51	7,93	3,99	10,99	3,97	10,70	3,00	2,75	2,47	2,77	2,22	2,21	2,34	2,86
26	AN-ANC	GCO-40000-25	N	25	25	5,6	5,6	6	7,65	3,88	5,61	9,30	4,14	11,76	3,88	11,36	3,00	2,75	2,72	3,12	2,42	2,11	2,29	2,64

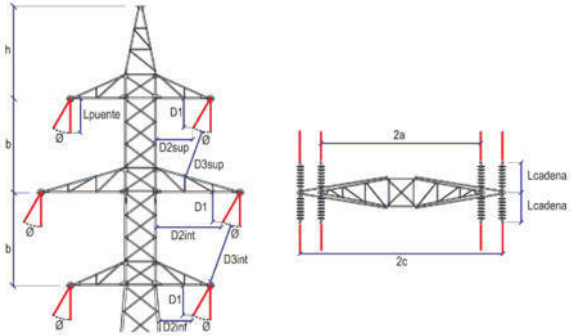
APOYOS FL																							
						Datos armado (m)				Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Nº AP	Función	Tipo	Armado	Altura Útil (m)	Altura Útil def. (m)	b	a	c	h	Dist. f-f mín. exigida	Dist. f-f exist.	Dist. f-t exist.	Dist f-f vano ant. exigida	Dist f-f vano ant. exist.	Dist f-f vano pos. exigida	Dist f-f vano pos. exist.	L	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	
1	FL	IC-55000-15	S	15	15	5,8	4,5	5	7,2	3,5	10,37	8,39	---	---	3,5	9,35	3	2,75	1,95	1,95	2,21	7,21	---	
30	FL	IC-55000-20	N	20	20	5,8	4,5	5	7,2	3,49	5,82	8,39	3,78	10,7	---	---	3	2,75	1,95	2,45	1,71	2	2,33	
1b	FL	IC-55000-15	S	15	15	5,8	4,5	5	7,2	3,5	10,37	8,39	---	---	3,5	9,66	3	2,75	1,95	1,95	2,21	7,21	---	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

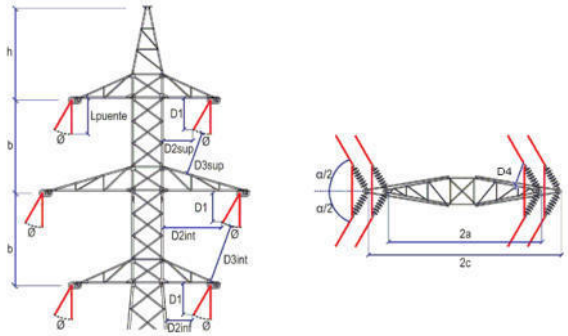
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO



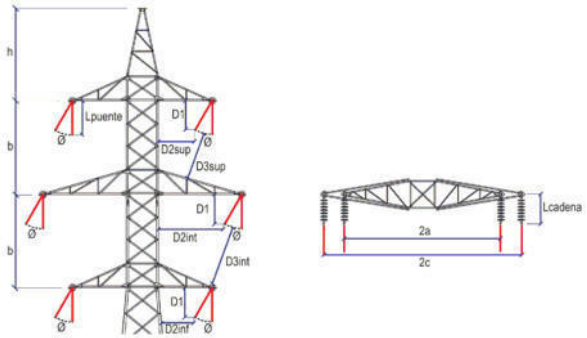
AL-SU



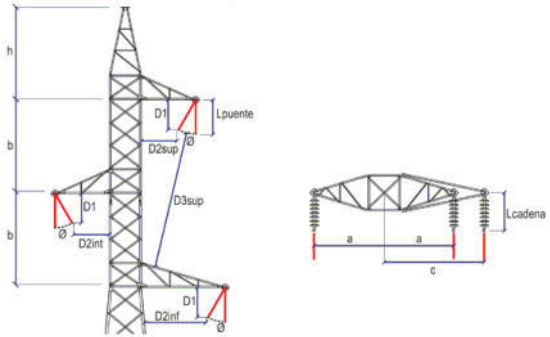
AL-AM/ANC



AN-AM/ANC



FL (doble circuito)



FL (simple circuito)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.6 APOYOS

2.6.1 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 Zonas A y B).

2.6.2 Acciones consideradas

2.6.2.1 Cargas verticales

Carga vertical permanente (P_{vp}):

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

Siendo:

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

Sobrecarga por hielo (S_h):

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

- P_h: Sobrecarga de hielo. En Zona B = 0,18·√d (Kg/m); en Zona C = 0,36·√d (kg/m). Siendo d el diámetro del conductor (mm).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.6.2.2 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/m^2). Siendo q = 60·($^{Vv}/_{120}$)^2 Kg/m^2 cuando d ≤ 16 mm y 50·($^{Vv}/_{120}$)^2 kg/m^2 cuando d ≥ 16mm.

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.

$$D_t = \% \cdot T_{máxima}$$

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

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

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

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

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

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

- Desequilibrio en apoyos de anclaje:

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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

- Desequilibrio en apoyos de fin de línea:

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

- Desequilibrios muy pronunciados:

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

- Desequilibrio en apoyos especiales:

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

Rotura de conductores (R_c):

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

$$R_c = \% \cdot T_{máxima}$$

- 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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 solicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.6.3 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 ºC.				
V = Esfuerzo vertical		L = Esfuerzo longitudinal		T = Esfuerzo transversal

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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 -10ºC en Zona B y –15ºC en Zona C.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.6.4 Resumen de esfuerzos aplicados

Ver tabla “Esfuerzos aplicados 1ª HIPOTESIS”.

Ver tabla “Esfuerzos aplicados 2ª HIPOTESIS”.

Ver tabla “Esfuerzos aplicados 3ª HIPOTESIS”.

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

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.6.4.1 Esfuerzos aplicados 1ª hipótesis. Viento 140 km/h

Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)							
							Fase		Tierra		Total		Esfuerzo equivalente	Momento torsor
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L		
1	FL	S	IC-55000	432	81	1367	655	6500	183	2394	2148	21897	26752	32500
2	AL-ANC	N	CO-27000	947	187	5872	1318	0	369	12	8274	12	9793	---
3	AL-SU	N	CO-12000	818	204	5114	1084	0	365	0	6871	0	7754	---
4	AN-ANC	N	CO-33000	765	131	4723	3098	10	1028	24	19618	86	23311	---
5	AL-SU	N	CO-12000	1123	294	7033	1134	0	383	0	7190	0	8114	---
6	AN-ANC	N	GCO-40000	1188	259	7388	4747	27	1658	37	30137	202	32125	---
7	AN-ANC	N	GCO-40000	1120	233	6952	4686	56	1592	189	29707	527	32017	---
8	AL-AM	N	CO-15000	382	32	2322	1054	0	274	0	6597	0	7791	---
9	AL-SU	N	CO-12000	619	150	3865	830	0	273	0	5252	0	5927	---
10	AL-SU	N	CO-12000	627	152	3913	830	0	273	0	5252	0	5927	---
11	AN-ANC	N	GCO-40000	1274	286	7930	4218	31	1401	113	26709	301	28600	---
12	AL-AM	N	CO-15000	362	18	2191	1392	0	396	118	8746	118	10493	---
13	AN-ANC	N	CO-27000	1379	308	8582	2229	3	691	66	14064	83	16737	---
14	AL-AM	N	CO-27000	1355	301	8432	1223	0	334	205	7670	205	9376	---
15	AN-ANC	N	CO-27000	570	89	3507	2085	2	640	184	13148	197	15803	---
16	AL-SU	N	CO-12000	689	165	4298	1075	0	362	0	6811	0	7687	---
17	AL-SU	N	CO-12000	844	209	5275	1196	0	405	0	7581	0	8555	---
18	AL-SU	N	CO-12000	716	174	4470	1055	0	354	0	6685	0	7545	---
19	AL-SU	N	CO-12000	589	139	3670	928	0	308	0	5875	0	6630	---
20	AL-SU	N	CO-12000	914	230	5714	1160	0	392	0	7352	0	8297	---
21	AN-ANC	N	GCO-40000	1225	263	7612	4191	1	1449	91	26597	99	28269	---
22	AN-ANC	N	CO-27000	1144	241	7105	1993	3	623	26	12583	46	14937	---
23	AL-SU	N	CO-12000	880	219	5498	1224	0	415	0	7757	0	8754	---
24	AL-SU	N	CO-12000	829	202	5176	1254	0	426	0	7952	0	8975	---

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)							
							Fase		Tierra		Total		Esfuerzo equivalente	Momento torsor
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L		
25	AL-SU	N	CO-12000	950	238	5935	1309	0	446	0	8301	0	9368	---
26	AN-ANC	N	GCO-40000	1035	209	6417	3968	450	1387	116	25195	2814	29655	---
27	AL-SU	N	CO-12000	786	194	4910	1087	0	366	0	6886	0	7771	---
28	AL-SU	N	CO-12000	676	160	4214	1059	0	356	0	6710	0	7573	---
29	AL-SU	N	CO-12000	958	248	5994	1056	0	355	0	6688	0	7547	---
30	FL	N	IC-55000	570	124	3542	637	6146	177	2386	3998	39262	46130	---

Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)							
							Fase		Tierra		Total		Esfuerzo equivalente	Momento torsor
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L		
1b	FL	S	IC-55000	393	71	1251	618	6500	170	2357	2024	21857	26503	32500

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.6.4.2 *Esfuerzos aplicados 2ª hipótesis. Hielo + Viento 60 km/h*

Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)							
							Fase		Tierra		Total		Esfuerzo equivalente	Momento torsor
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L		
27	AL-SU	N	CO-12000	1372	397	8632	356	0	138	0	2273	0	2567	---
28	AL-SU	N	CO-12000	1120	328	7047	347	0	135	0	2214	0	2500	---
29	AL-SU	N	CO-12000	1611	510	10176	345	0	134	0	2206	0	2491	---
30	FL	N	IC-55000	835	255	5266	192	6500	67	2461	1221	41461	45513	---

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.6.4.3 *Esfuerzos aplicados 3ª hipótesis*

Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)							
							Fase		Tierra		Total		Esfuerzo equivalente	Momento torsor
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L		
1	FL	S	IC-55000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AL-ANC	N	CO-27000	947	187	5872	0	3250	0	1196	0	20696	24497	---
3	AL-SU	N	CO-12000	818	204	5114	0	975	0	359	0	6209	7010	---
4	AN-ANC	N	CO-33000	765	131	4723	1306	3221	486	1199	8324	20523	34148	---
5	AL-SU	N	CO-12000	1123	294	7033	0	975	0	363	0	6213	7015	---
6	AN-ANC	N	GCO-40000	1188	259	7388	2557	3136	971	1191	16310	20009	38462	---
7	AN-ANC	N	GCO-40000	1120	233	6952	2590	3133	984	1190	16522	19990	38666	---
8	AL-AM	N	CO-15000	382	32	2322	0	1625	0	563	0	10313	12203	---
9	AL-SU	N	CO-12000	619	150	3865	0	975	0	338	0	6188	6984	---
10	AL-SU	N	CO-12000	627	152	3913	0	975	0	338	0	6188	6984	---
11	AN-ANC	N	GCO-40000	1274	286	7930	2292	3159	839	1157	14594	20110	36749	---
12	AL-AM	N	CO-15000	362	18	2191	0	1625	0	595	0	10345	12245	---
13	AN-ANC	N	CO-27000	1379	308	8582	609	3244	218	1161	3873	20623	28990	---
14	AL-AM	N	CO-27000	1355	301	8432	0	3250	0	1212	0	20712	24518	---
15	AN-ANC	N	CO-27000	570	89	3507	739	3241	273	1198	4707	20642	30006	---
16	AL-SU	N	CO-12000	689	165	4298	0	975	0	360	0	6210	7012	---
17	AL-SU	N	CO-12000	844	209	5275	0	975	0	360	0	6210	7012	---
18	AL-SU	N	CO-12000	716	174	4470	0	975	0	360	0	6210	7012	---
19	AL-SU	N	CO-12000	589	139	3670	0	975	0	360	0	6210	7012	---
20	AL-SU	N	CO-12000	914	230	5714	0	975	0	360	0	6210	7012	---
21	AN-ANC	N	GCO-40000	1225	263	7612	1934	3185	744	1225	12346	20338	34613	---
22	AN-ANC	N	CO-27000	1144	241	7105	341	3248	131	1249	2180	20737	27133	---
23	AL-SU	N	CO-12000	880	219	5498	0	975	0	371	0	6221	7024	---
24	AL-SU	N	CO-12000	829	202	5176	0	975	0	371	0	6221	7024	---

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)							
							Fase		Tierra		Total		Esfuerzo equivalente	Momento torsor
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L		
25	AL-SU	N	CO-12000	950	238	5935	0	975	0	371	0	6221	7024	---
26	AN-ANC	N	GCO-40000	1035	209	6417	1982	3182	754	1211	12644	20304	34892	---
27	AL-SU	N	CO-12000	1372	397	8632	0	975	0	369	0	6219	7022	---
28	AL-SU	N	CO-12000	1120	328	7047	0	975	0	369	0	6219	7022	---
29	AL-SU	N	CO-12000	1611	510	10176	0	975	0	369	0	6219	7022	---
30	FL	N	IC-55000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)							
							Fase		Tierra		Total		Esfuerzo equivalente	Momento torsor
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L		
1b	FL	S	IC-55000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.6.4.4 Esfuerzos aplicados 4ª hipótesis. Rotura del conductor de fase

Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)											
							Fase con rotura		Fase sin rotura		Tierra		Total		Torsión simple	Torsión compuesta (ángulos y fin de línea)		
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L	T	L		Esfuerzo útil	Esfuerzo equivalente	Momento torsor
1	FL	S	IC-55000	432	81	1367	0	0	0	6500	0	2394	0	15394	---	15394	18740	61750
2	AL-ANC	N	CO-27000	947	187	5872	0	3250	0	0	0	0	0	3250	3250	---	---	---
3	AL-SU	N	CO-12000	818	204	5114	0	1625	0	0	0	0	0	1625	1625	---	---	---
4	AN-ANC	N	CO-33000	765	131	4723	435	3221	1742	0	648	0	9792	3221	---	13013	15388	15781
5	AL-SU	N	CO-12000	1123	294	7033	0	1625	0	0	0	0	0	1625	1625	---	---	---
6	AN-ANC	N	GCO-40000	1188	259	7388	852	3136	3409	0	1295	0	19190	3136	---	22326	23643	18818
7	AN-ANC	N	GCO-40000	1120	233	6952	863	3133	3453	0	1311	0	19440	3133	---	22573	23904	18800
8	AL-AM	N	CO-15000	382	32	2322	0	3250	0	0	0	0	0	3250	3250	---	---	---
9	AL-SU	N	CO-12000	619	150	3865	0	1625	0	0	0	0	0	1625	1625	---	---	---
10	AL-SU	N	CO-12000	627	152	3913	0	1625	0	0	0	0	0	1625	1625	---	---	---
11	AN-ANC	N	GCO-40000	1274	286	7930	764	3159	3057	0	1119	0	17166	3159	---	20325	21521	18953
12	AL-AM	N	CO-15000	362	18	2191	0	3250	0	0	0	0	0	3250	3250	---	---	---
13	AN-ANC	N	CO-27000	1379	308	8582	203	3244	812	0	291	0	4555	3244	---	7798	9200	15894
14	AL-AM	N	CO-27000	1355	301	8432	0	3250	0	0	0	0	0	3250	3250	---	---	---
15	AN-ANC	N	CO-27000	570	89	3507	246	3241	985	0	364	0	5537	3241	---	8778	10366	15879
16	AL-SU	N	CO-12000	689	165	4298	0	1625	0	0	0	0	0	1625	1625	---	---	---
17	AL-SU	N	CO-12000	844	209	5275	0	1625	0	0	0	0	0	1625	1625	---	---	---
18	AL-SU	N	CO-12000	716	174	4470	0	1625	0	0	0	0	0	1625	1625	---	---	---
19	AL-SU	N	CO-12000	589	139	3670	0	1625	0	0	0	0	0	1625	1625	---	---	---
20	AL-SU	N	CO-12000	914	230	5714	0	1625	0	0	0	0	0	1625	1625	---	---	---
21	AN-ANC	N	GCO-40000	1225	263	7612	645	3185	2578	0	992	0	14527	3185	---	17713	18755	19113
22	AN-ANC	N	CO-27000	1144	241	7105	114	3248	455	0	175	0	2565	3248	---	5813	6843	15915
23	AL-SU	N	CO-12000	880	219	5498	0	1625	0	0	0	0	0	1625	1625	---	---	---

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)											
							Fase con rotura		Fase sin rotura		Tierra		Total		Torsión simple	Torsión compuesta (ángulos y fin de línea)		
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L	T	L		Esfuerzo útil	Esfuerzo equivalente	Momento torsor
24	AL-SU	N	CO-12000	829	202	5176	0	1625	0	0	0	0	0	1625	1625	---	---	---
25	AL-SU	N	CO-12000	950	238	5935	0	1625	0	0	0	0	0	1625	1625	---	---	---
26	AN-ANC	N	GCO-40000	1035	209	6417	661	3182	2642	0	1005	0	14877	3182	---	18059	19122	19093
27	AL-SU	N	CO-12000	1372	397	8632	0	1625	0	0	0	0	0	1625	1625	---	---	---
28	AL-SU	N	CO-12000	1120	328	7047	0	1625	0	0	0	0	0	1625	1625	---	---	---
29	AL-SU	N	CO-12000	1611	510	10176	0	1625	0	0	0	0	0	1625	1625	---	---	---
30	FL	N	IC-55000	835	255	5266	0	0	0	6500	0	2461	0	34961	---	34961	37513	32500

Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)											
							Fase con rotura		Fase sin rotura		Tierra		Total		Torsión simple	Torsión compuesta (ángulos y fin de línea)		
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L	T	L		Esfuerzo útil	Esfuerzo equivalente	Momento torsor
1b	FL	S	IC-55000	393	71	1251	0	0	0	6500	0	2357	0	15357	---	15357	18631	61750

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.6.4.5 *Esfuerzos aplicados 4ª hipótesis. Rotura del cable de protección*

Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)								
							Rotura simple (kg)		Rotura compuesta (kg)						
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T protección	L protección	T fase	L fase	T protección	L protección	T total	L total	Esf. Equivalente
1	FL	S	IC-55000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AL-ANC	N	CO-27000	947	187	5872	0	2392	---	---	---	---	---	---	---
3	AL-SU	N	CO-12000	818	204	5114	0	1196	---	---	---	---	---	---	---
4	AN-ANC	N	CO-33000	765	131	4723	---	---	1742	0	324	2398	10774	2398	20323
5	AL-SU	N	CO-12000	1123	294	7033	0	1210	---	---	---	---	---	---	---
6	AN-ANC	N	GCO-40000	1188	259	7388	---	---	3409	0	647	2382	21099	2382	25891
7	AN-ANC	N	GCO-40000	1120	233	6952	---	---	3453	0	656	2380	21374	2380	26167
8	AL-AM	N	CO-15000	382	32	2322	0	2252	---	---	---	---	---	---	---
9	AL-SU	N	CO-12000	619	150	3865	0	1126	---	---	---	---	---	---	---
10	AL-SU	N	CO-12000	627	152	3913	0	1126	---	---	---	---	---	---	---
11	AN-ANC	N	GCO-40000	1274	286	7930	---	---	3057	0	560	2313	18899	2313	23538
12	AL-AM	N	CO-15000	362	18	2191	0	2380	---	---	---	---	---	---	---
13	AN-ANC	N	CO-27000	1379	308	8582	---	---	812	0	145	2322	5019	2322	15339
14	AL-AM	N	CO-27000	1355	301	8432	0	2423	---	---	---	---	---	---	---
15	AN-ANC	N	CO-27000	570	89	3507	---	---	985	0	182	2396	6094	2396	16635
16	AL-SU	N	CO-12000	689	165	4298	0	1201	---	---	---	---	---	---	---
17	AL-SU	N	CO-12000	844	209	5275	0	1201	---	---	---	---	---	---	---
18	AL-SU	N	CO-12000	716	174	4470	0	1201	---	---	---	---	---	---	---
19	AL-SU	N	CO-12000	589	139	3670	0	1201	---	---	---	---	---	---	---
20	AL-SU	N	CO-12000	914	230	5714	0	1201	---	---	---	---	---	---	---
21	AN-ANC	N	GCO-40000	1225	263	7612	---	---	2578	0	496	2450	15965	2450	21664
22	AN-ANC	N	CO-27000	1144	241	7105	---	---	455	0	88	2498	2819	2498	13232
23	AL-SU	N	CO-12000	880	219	5498	0	1237	---	---	---	---	---	---	---

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)								
							Rotura simple (kg)		Rotura compuesta (kg)						
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T protección	L protección	T fase	L fase	T protección	L protección	T total	L total	Esf. Equivalente
24	AL-SU	N	CO-12000	829	202	5176	0	1237	---	---	---	---	---	---	---
25	AL-SU	N	CO-12000	950	238	5935	0	1237	---	---	---	---	---	---	---
26	AN-ANC	N	GCO-40000	1035	209	6417	---	---	2642	0	503	2421	16356	2421	21832
27	AL-SU	N	CO-12000	1372	397	8632	0	1231	---	---	---	---	---	---	---
28	AL-SU	N	CO-12000	1120	328	7047	0	1231	---	---	---	---	---	---	---
29	AL-SU	N	CO-12000	1611	510	10176	0	1231	---	---	---	---	---	---	---
30	FL	N	IC-55000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

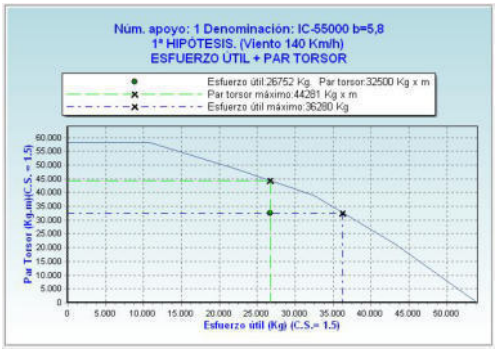
Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)								
							Rotura simple (kg)		Rotura compuesta (kg)						
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T protección	L protección	T fase	L fase	T protección	L protección	T total	L total	Esf. Equivalente
1b	FL	S	IC-55000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

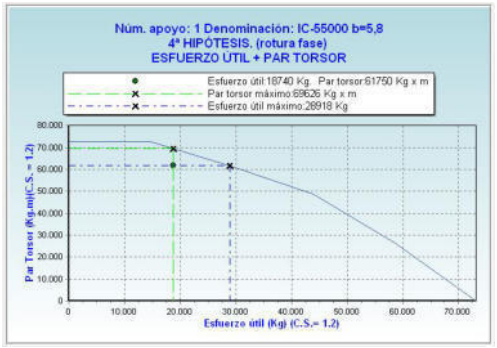
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

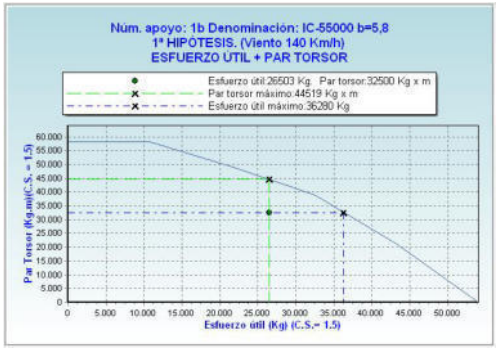
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

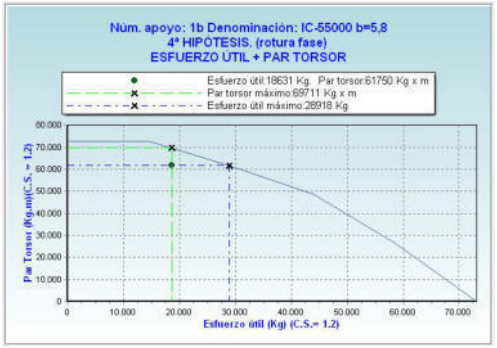
2.6.5 Coeficientes de seguridad

Nº AP	FUNCIÓN SC	ZONA	ÁNGULO INTERIOR (Cent)	FAMILIA	ESFUERZO	H	Hu (m)	CONF. ARMADO	1ª HIPÓTESIS VIENTO (140 km/h) C.S (>1.5)	2ª HIPÓTESIS HIELO C.S (>1.5)	3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE FASE (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE PROTECCIÓN (C.S >1.2)
1	FL	A	---	IC	55000	15	15	S1121	Gráfica	-	-	Gráfica	-
1b	FL	A	---	IC	55000	15	15	S1121	Gráfica	-	-	Gráfica	-









Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LA CONFIGURACIÓN EN DC														
Nº AP	FUNCIÓN DC	FUNCIÓN SC	ZONA	ÁNGULO INTERIOR (Cent)	FAMILIA	ESFUERZO	H	Hu (m)	CONF. ARMADO	1ª HIPÓTESIS VIENTO (140 km/h) C.S (>1.5)	2ª HIPÓTESIS HIELO C.S (>1.5)	3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE FASE (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE PROTECCIÓN (C.S >1.2)
2	AL-ANC	AL-AM	A	-	CO	27000	21	21,2	N3784	2,31	-	1,78	2,22	4,64
3	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	24	24,4	N3781	1,98	-	2,72	3,21	3,49
4	AN-ANC	AN-AM	A	182,89	CO	33000	15	15,2	N3784	2,03	-	1,47	2,14	2,59
5	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	39	39,2	N3781	1,88	-	2,65	2,79	2,78
6	AN-ANC	AN-AM	A	166,22	GCO	40000	25	25	N1232	1,76	-	1,73	1,57	2,47
7	AN-ANC	AN-AM	A	165,77	GCO	40000	20	20	N1232	1,77	-	1,72	1,56	2,45
8	AL-AM	AL-AM	A	-	CO	15000	12	12,2	N3784	2,52	-	2,15	1,64	2,46
9	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	18	18,2	N3781	2,43	-	2,79	3,23	4,26
10	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	18	18,2	N3781	2,42	-	2,79	3,23	4,22
11	AN-ANC	AN-AM	A	169,78	GCO	40000	15	15	N1232	1,85	-	1,81	1,63	2,69
12	AL-AM	AL-AM	A	-	CO	15000	15	15,2	N3784	2,00	-	2,14	1,64	2,33
13	AN-ANC	AN-AM	A	192,52	CO	27000	50	50,2	N3784	2,31	-	1,57	2,12	3,36
14	AL-ANC	AL-AM	A	-	CO	27000	54	54,2	N3784	3,27	-	1,78	2,22	4,59
15	AN-ANC	AN-AM	A	190,34	CO	27000	15	15,2	N3784	2,26	-	1,48	2,06	3,11
16	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	15	15,2	N3781	1,95	-	2,75	3,22	3,85
17	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	24	24,4	N3781	1,84	-	2,72	3,21	3,40
18	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	21	21,2	N3781	2,03	-	2,75	3,22	3,81
19	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	21	21,2	N3781	2,25	-	2,78	3,23	4,24
20	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	27	27,2	N3781	1,87	-	2,70	3,20	3,23
21	AN-ANC	AN-AM	A	174,58	GCO	40000	25	25	N1232	1,87	-	1,91	1,74	3,02
22	AN-ANC	AN-AM	A	195,54	CO	27000	24	24	N3784	2,45	-	1,66	2,16	3,76
23	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	24	24,4	N3781	1,80	-	2,70	3,20	3,29
24	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	21	21,2	N3781	1,77	-	2,71	3,21	3,43
25	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	24	24,4	N3781	1,71	-	2,68	3,15	3,12

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LA CONFIGURACIÓN EN DC														
Nº AP	FUNCIÓN DC	FUNCIÓN SC	ZONA	ÁNGULO INTERIOR (Cent)	FAMILIA	ESFUERZO	H	Hu (m)	CONF. ARMADO	1ª HIPÓTESIS VIENTO (140 km/h) C.S (>1.5)	2ª HIPÓTESIS HIELO C.S (>1.5)	3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE FASE (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE PROTECCIÓN (C.S >1.2)
26	AN-ANC	AN-AM	A	173,94	GCO	40000	25	25	N1232	1,90	-	1,90	1,73	2,99
27	AL-SU	AL-SU	B	-	CO	12000	33	33,2	N3781	1,98	2,89	2,46	2,39	2,37
28	AL-SU	AL-SU	B	-	CO	12000	21	21,2	N3781	2,03	3,49	2,64	2,80	2,77
29	AL-SU	AL-SU	B	-	CO	12000	24	24,4	N3781	2,00	2,48	2,18	2,10	2,09
30	FL	FL	B	-	IC	55000	20	20	N1121	1,71	1,73	-	1,58	1,93

COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LA CONFIGURACIÓN EN BANDERA														
Nº AP	FUNCIÓN DC	FUNCIÓN SC	ZONA	ÁNGULO INTERIOR (Cent)	FAMILIA	ESFUERZO	H	Hu (m)	CONF. ARMADO	1ª HIPÓTESIS VIENTO (140 km/h) C.S (>1.5)	2ª HIPÓTESIS HIELO C.S (>1.5)	3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE FASE (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE PROTECCIÓN (C.S >1.2)
2	AL-ANC	AL-AM	A	-	CO	27000	21	21,2	N3784	3,39	-	1,53	2,13	3,95
3	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	24	24,4	N3781	2,52	-	1,84	2,96	3,01
4	AN-ANC	AN-AM	A	182,89	CO	33000	15	15,2	N3784	2,92	-	1,95	2,39	3,06
5	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	39	39,2	N3781	2,28	-	1,76	2,74	2,62
6	AN-ANC	AN-AM	A	166,22	GCO	40000	25	25	N1232	2,62	-	1,70	2,10	3,08
7	AN-ANC	AN-AM	A	165,77	GCO	40000	20	20	N1232	2,60	-	1,70	2,10	3,10
8	AL-AM	AL-AM	A	-	CO	15000	12	12,2	N3784	3,58	-	1,24	1,65	2,46
9	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	18	18,2	N3781	2,65	-	1,91	3,11	3,46
10	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	18	18,2	N3781	2,65	-	1,90	3,11	3,44
11	AN-ANC	AN-AM	A	169,78	GCO	40000	15	15	N1232	2,72	-	1,69	2,10	3,21
12	AL-AM	AL-AM	A	-	CO	15000	15	15,2	N3784	2,94	-	1,24	1,65	2,33
13	AN-ANC	AN-AM	A	192,04	CO	27000	50	50,2	N3784	3,15	-	1,52	2,08	3,23

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LA CONFIGURACIÓN EN BANDERA														
Nº AP	FUNCIÓN DC	FUNCIÓN SC	ZONA	ÁNGULO INTERIOR (Cent)	FAMILIA	ESFUERZO	H	Hu (m)	CONF. ARMADO	1ª HIPÓTESIS VIENTO (140 km/h) C.S (>1.5)	2ª HIPÓTESIS HIELO C.S (>1.5)	3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE FASE (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE PROTECCIÓN (C.S >1.2)
14	AL-ANC	AL-AM	A	-	CO	27000	54	54,2	N3784	3,36	-	1,62	2,06	3,79
15	AN-ANC	AN-AM	A	189,86	CO	27000	15	15,2	N3784	3,22	-	1,61	2,15	3,42
16	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	15	15,2	N3781	2,55	-	1,88	3,05	3,18
17	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	24	24,4	N3781	2,41	-	1,84	2,93	2,96
18	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	21	21,2	N3781	2,56	-	1,88	3,04	3,16
19	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	21	21,2	N3781	2,63	-	1,91	3,14	3,37
20	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	27	27,2	N3781	2,40	-	1,82	2,89	2,87
21	AN-ANC	AN-AM	A	174,58	GCO	40000	25	25	N1232	2,79	-	1,70	2,10	3,31
22	AN-ANC	AN-AM	A	195,54	CO	27000	24	24	N3784	3,21	-	1,51	2,10	3,38
23	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	24	24,4	N3781	2,36	-	1,83	2,91	2,87
24	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	21	21,2	N3781	2,37	-	1,84	2,95	2,94
25	AL-SU	AL-SU	A	-	CO	12000	24	24,4	N3781	2,23	-	1,81	2,86	2,79
26	AN-ANC	AN-AM	A	173,94	GCO	40000	25	25	N1232	2,22	-	1,70	2,11	3,42
27	AL-SU	AL-SU	B	-	CO	12000	33	33,2	N3781	2,53	3,53	1,70	2,59	2,35
28	AL-SU	AL-SU	B	-	CO	12000	21	21,2	N3781	2,57	4,13	1,76	2,75	2,59
29	AL-SU	AL-SU	B	-	CO	12000	24	24,4	N3781	2,48	3,12	1,64	2,45	2,16
30	FL	FL	B	-	IC	55000	20	20	N1121	2,71	3,04	-	3,66	3,66

Notas:

- La línea, entre los apoyos 2 y 30, es doble circuito, pero está prevista para la situación temporal en bandera (tendido de un circuito).
- El apoyo 30 tendrá un armado particular con semicrucetas auxiliares y cadenas de suspensión para evitar la torsión permanente en la situación temporal en bandera.
- Los apoyos AL/AN-ANC (2, 4, 6, 7, 11, 13, 14, 15, 21, 22 y 26) se considerarán AL/AN-AM, en la situación temporal de bandera.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.7 CIMENTACIONES

2.7.1 Cimentaciones de cuatro patas

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):

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

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, se especifican en el apartado 9.5 de la memoria descriptiva.

2.8 AISLAMIENTO Y HERRAJES

2.8.1 Aisladores

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

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

En este caso se tienen aisladores tipo U120BS, en doble cadena para apoyos con cadena de amarre, y conductor tendido en haz dúplex, con lo que coeficiente de seguridad mecánico será:

$$C_s = \frac{2 * 12000}{2 * 3250} = 3{,}69 \geq 3$$

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 dos grapas de suspensión armada, dos rótulas cortas R16, yugo triangular con descargadores, anilla bola corta, dieciséis (16) aisladores U120 BS, anilla bola para protección AB16 con descargador 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:

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

  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 dos colas de compresión, dos grapas de amarre a compresión, dos tensores de corredera, yugo separador con descargador, dos conjuntos de dieciséis (16) aisladores U120 BS cada uno, dos horquillas bola, yugo triangular con descargador, eslabón recto y dos grilletes normales rectos GN. El peso estimado del conjunto es de 185 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:

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

  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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.8.2 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, 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 comprobase 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) se instalarán dos por vano.
- Separadores: El objetivo del separador es mantener una determinada geometría y distancia entre los conductores de un mismo haz en condiciones de trabajo, sin provocar el deterioro del conductor en las zonas de engrapamiento. Los separadores deben cumplir la Norma IEC 61854.
- Salvapájaros: Se instalarán dispositivos salvapájaros de tipo tiras de neopreno en X sobre el cable de tierra (OPGW), de acuerdo a lo establecido en el EIA de la línea, Estos dispositivos se instalarán con una cadencia de 7 metros, y con ellos se pretende reducir la mortalidad de aves en la línea por colisión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

ANEJO 3: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

A continuación, se enumeran las parcelas de los términos municipales de Belchite, La Puebla de Albortón y Zaragoza, afectadas por el trazado de la línea objeto del proyecto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

TRAMO AÉREO

Referencia catastral	Pol.	Par.	Tipo de cultivo de la parcela	Nombre del Municipio	% Apoyo	Código del Apoyo	Superficie Cimentación Apoyo (m²)	Superficie de Vuelo de Cable de la Línea (m²)	Longitud de Vuelo del Cable de la Línea (m)	Longitud de los Viales (m)	Superficie Total de Viales (m²)	Superficie de la Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Superficie de Ocupación Definitiva (m²)	Superficie de Ocupación Temporal (m²)	Superficie de No Edificabilidad (m²)
50045A50900076	509	76	Labor o Labradío secano, Pastos	Bechite	1,00	AP-08	30,25	3.317,59	222,73	144,98	416,16	3.733,75	30,25	1.153,87	2.220,47
50045A50900080	509	80	Labor o Labradío secano	Bechite	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,74
50045A50900081	509	81	Labor o Labradío secano, Pastos	Bechite	1,00	AP-11	63,52	5.705,00	289,96	29,00	58,43	5.763,43	63,52	1.041,25	2.855,40
50045A50900082	509	82	Labor o Labradío secano, Pastos	Bechite	1,00	AP-09, AP-10	79,38	9.003,67	545,80	542,69	2.093,67	11.097,34	79,38	1.996,68	5.420,81
50045A50900084	509	84	Labor o Labradío secano	Bechite	-	-	-	551,83	35,00	152,41	532,48	1.084,31	0,00	0,00	273,58
50045A50900086	509	86	Labor o Labradío secano	Bechite	1,00	AP-07	77,97	2.712,07	153,42	69,83	249,32	2.961,39	77,97	996,52	1.484,64
50045A50900087	509	87	Labor o Labradío secano	Bechite	-	-	-	609,28	24,33	0,00	0,00	609,28	0,00	0,00	243,72
50045A50900092	509	92	Labor o Labradío secano	Bechite	-	-	-	50,82	0,00	0,00	0,00	50,82	0,00	0,00	138,69
50045A50900094	509	94	Labor o Labradío secano	Bechite	1,00	AP-02	56,25	6.451,42	462,54	375,94	1.483,61	7.935,03	56,25	1.073,86	2.874,08
50045A50900095	509	95	Labor o Labradío secano	Bechite	1,00	AP-01, AP-01B	134,48	4.210,73	290,89	393,06	1.461,55	5.672,28	134,48	1.848,88	2.164,81
50045A50900108	509	108	Labor o Labradío secano	Bechite	1,00	AP-12	36,84	5.035,00	228,07	18,12	0,00	5.035,00	36,84	1.059,77	2.254,92
50045A50900131	509	131	Labor o Labradío secano	Bechite	-	-	-	0,00	0,00	11,34	45,37	45,37	0,00	0,00	7,28
50045A50900132	509	132	Labor o Labradío secano	Bechite	1 (AP-03), 0,5 (AP-04)	AP-03, AP-04	77,64	6.835,67	380,15	435,44	368,39	7.204,06	77,64	1.608,35	3.589,22
50045A50900151	509	151	Labor o Labradío secano, Pastos	Bechite	0,50 (AP-04), 1 (AP-05)	AP-04, AP-05	124,58	8.531,85	441,54	324,00	0,00	8.531,85	124,58	1.677,03	4.490,94
50045A50900152	509	152	Labor o Labradío secano	Bechite	0,10	AP-06	9,83	2.914,39	154,23	0,00	0,00	2.914,39	9,83	0,00	1.512,69
50045A50900187	509	187	Labor o Labradío secano, Pastos	Bechite	0,90	AP-06	88,18	3.581,29	171,90	167,90	202,77	3.784,06	88,18	888,17	1.625,54
50045A50900208	509	208	Labor o Labradío secano	Bechite	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,60
50045A50909001	509	9001	Vía de comunicación de dominio público	Bechite	-	-	-	81,35	5,01	0,00	0,00	81,35	0,00	0,00	50,21
50045A50909014	509	9014	Vía férrea	Bechite	-	-	-	1.555,41	67,20	0,00	0,01	1.555,42	0,00	0,00	667,23
50219A01400003	14	3	Almendro secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	5.443,55	194,49	0,00	0,00	5.443,55	0,00	0,00	1.898,62
50219A01400009	14	9	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	694,64	35,22	0,00	0,00	694,64	0,00	0,00	331,96
50219A01400012	14	12	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	1,00	AP-20	62,41	1.253,81	83,14	9,46	6,28	1.260,09	62,41	1.077,70	867,16
50219A01400025	14	25	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	0,85	AP-19	39,30	4.429,83	244,15	250,24	900,64	5.330,47	39,30	567,18	2.023,73
50219A01400027	14	27	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	1.379,80	69,03	0,00	0,00	1.379,80	0,00	0,00	671,37
50219A01400036	14	36	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	1,00	AP-18	46,24	1.860,31	104,61	427,32	1.210,62	3.070,93	46,24	1.000,30	1.042,05

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Referencia catastral	Pol.	Par.	Tipo de cultivo de la parcela	Nombre del Municipio	% Apoyo	Código del Apoyo	Superficie Cimentación Apoyo (m²)	Superficie de Vuelo de Cable de la Línea (m²)	Longitud de Vuelo del Cable de la Línea (m)	Longitud de los Viales (m)	Superficie Total de Viales (m²)	Superficie de la Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Superficie de Ocupación Definitiva (m²)	Superficie de Ocupación Temporal (m²)	Superficie de No Edificabilidad (m²)
50219A01400038	14	38	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49,98
50219A01400040	14	40	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	3.500,57	142,07	0,00	0,00	3.500,57	0,00	0,00	846,74
50219A01400041	14	41	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	0,10	AP-17	5,73	2.307,89	108,81	0,00	0,00	2.307,89	5,73	369,64	954,99
50219A01400064	14	64	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	2.674,40	109,50	0,00	0,00	2.674,40	0,00	0,00	1.060,16
50219A01400067	14	67	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	0,00	0,00	48,32	193,63	193,63	0,00	0,00	0,00
50219A01400069	14	69	Improductivo, Pastos	La Puebla de Albortón	-	-	-	414,59	22,79	0,00	0,00	414,59	0,00	0,00	244,32
50219A01400070	14	70	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	2.415,48	166,76	0,00	0,00	2.415,48	0,00	0,00	1.329,68
50219A01400071	14	71	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	1,00	AP-16	32,72	1.465,58	78,18	52,22	180,45	1.646,03	32,72	986,14	1.101,44
50219A01400078	14	78	Labor o Labradío secano, Pastos	La Puebla de Albortón	1,00	AP-15	41,86	1.745,35	131,69	152,89	591,69	2.337,04	41,86	1.600,00	1.292,40
50219A01400079	14	79	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	270,58	17,64	0,00	0,00	270,58	0,00	0,00	184,72
50219A01400080	14	80	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,35
50219A01400099	14	99	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	0,58 (AP-13), 1 (AP-14)	AP-13, AP-14	240,77	6.122,52	392,65	411,38	1.385,39	7.507,91	240,77	1.103,39	3.608,57
50219A01400100	14	100	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	0,42	AP-13	45,37	92,08	4,95	0,00	0,00	92,08	45,37	1.600,00	243,55
50219A01400108	14	108	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	1.563,72	73,52	0,00	0,00	1.563,72	0,00	0,00	743,55
50219A01400113	14	113	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	0,15	AP-19	6,94	1.694,48	98,26	0,00	0,00	1.694,48	6,94	451,08	986,79
50219A01400115	14	115	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	0,90	AP-17	49,32	2.958,77	139,79	215,33	820,28	3.779,05	49,32	208,62	2.011,14
50219A01400124	14	124	Pastos	La Puebla de Albortón	-	-	-	459,99	32,39	0,00	0,00	459,99	0,00	0,00	301,40
50219A01409001	14	9001	Vía de comunicación de dominio público	La Puebla de Albortón	-	-	-	153,99	5,28	0,00	0,00	153,99	0,00	0,00	54,86
50219A01409002	14	9002	Vía de comunicación de dominio público	La Puebla de Albortón	-	-	-	144,08	8,35	0,00	0,00	144,08	0,00	0,00	79,57
50219A02200066	22	66	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	1.147,79	58,13	0,00	0,00	1.147,79	0,00	0,00	584,11
50219A02200068	22	68	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	1.764,52	86,05	0,00	0,00	1.764,52	0,00	0,00	902,87
50219A02200069	22	69	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	1,00	AP-27	80,64	1.268,12	83,23	66,95	232,12	1.500,24	80,64	965,74	836,56
50219A02200070	22	70	Pastos	La Puebla de Albortón	-	-	-	6.242,60	280,04	249,67	999,17	7.241,77	0,00	0,00	2.714,10
50219A02200079	22	79	Pastos	La Puebla de Albortón	-	-	-	15,52	23,03	0,00	0,00	15,52	0,00	0,00	186,60
50219A02200081	22	81	Pastos	La Puebla de Albortón	1,00	AP-30	84,46	1.462,30	93,29	107,08	405,46	1.867,76	84,46	1.087,15	964,18
50219A02200097	22	97	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	1.792,51	107,48	247,77	410,04	2.202,55	0,00	0,00	712,09
50219A02200102	22	102	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	0,00	0,00	172,94	692,19	692,19	0,00	0,00	0,00

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Referencia catastral	Pol.	Par.	Tipo de cultivo de la parcela	Nombre del Municipio	% Apoyo	Código del Apoyo	Superficie Cimentación Apoyo (m²)	Superficie de Vuelo de Cable de la Línea (m²)	Longitud de Vuelo del Cable de la Línea (m)	Longitud de los Viales (m)	Superficie Total de Viales (m²)	Superficie de la Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Superficie de Ocupación Definitiva (m²)	Superficie de Ocupación Temporal (m²)	Superficie de No Edificabilidad (m²)
50219A02200106	22	106	Labor o Labradío secano, Pastos	La Puebla de Albortón	1,00	AP-28, AP-29	101,30	8.305,92	427,69	94,89	106,97	8.412,89	101,30	2.080,13	4.593,45
50219A02209001	22	9001	Vía de comunicación de dominio público	La Puebla de Albortón	-	-	-	53,38	3,09	0,00	0,00	53,38	0,00	0,00	31,59
50219A02209002	22	9002	Vía de comunicación de dominio público	La Puebla de Albortón	-	-	-	94,44	5,85	0,00	0,00	94,44	0,00	0,00	58,42
50219A02209006	22	9006	Vía de comunicación de dominio público	La Puebla de Albortón	-	-	-	405,64	27,60	0,00	0,00	405,64	0,00	0,00	209,66
50219A04300040	43	40	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	3.409,25	129,98	0,00	0,00	3.409,25	0,00	0,00	1.235,11
50219A04300041	43	41	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	1,00	AP-21	98,01	2.261,01	140,42	106,07	328,86	2.589,87	98,01	1.027,75	1.152,09
50219A04300042	43	42	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	119,21	0,00	0,00	0,00	119,21	0,00	0,00	199,41
50219A04300044	43	44	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	806,40	31,86	0,00	0,00	806,40	0,00	0,00	210,48
50219A04300048	43	48	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	6,96	0,00	0,00	0,00	6,96	0,00	0,00	55,16
50219A04300049	43	49	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	1.605,95	80,06	0,00	0,00	1.605,95	0,00	0,00	774,89
50219A04300050	43	50	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	1,00	AP-22	65,93	1.350,21	89,06	403,84	1.425,65	2.775,86	65,93	1.192,83	859,70
50219A04300051	43	51	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	400,18	28,10	0,00	0,00	400,18	0,00	0,00	268,29
50219A04300052	43	52	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	567,17	30,27	0,00	0,00	567,17	0,00	0,00	310,15
50219A04300053	43	53	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	728,48	28,62	0,00	0,00	728,48	0,00	0,00	293,91
50219A04300054	43	54	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	38,70	0,00	0,00	0,00	38,70	0,00	0,00	83,79
50219A04300075	43	75	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	1.426,59	55,64	0,00	0,00	1.426,59	0,00	0,00	653,42
50219A04309003	43	9003	Vía de comunicación de dominio público	La Puebla de Albortón	-	-	-	257,84	9,29	0,00	0,00	257,84	0,00	0,00	92,98
50219A04309005	43	9005	Vía de comunicación de dominio público	La Puebla de Albortón	-	-	-	75,95	3,22	0,00	0,00	75,95	0,00	0,00	33,48
50219A04500006	45	6	Labor o Labradío secano, Pastos	La Puebla de Albortón	0,71 (AP-23), 1 (AP-24)	AP-23, AP-24	85,56	6.362,23	325,03	650,92	2.514,69	8.876,92	85,56	1.467,86	2.820,40
50219A04500007	45	7	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	1.590,65	60,77	0,00	0,00	1.590,65	0,00	0,00	687,85
50219A04500008	45	8	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	229,67	0,00	0,00	0,00	229,67	0,00	0,00	297,62
50219A04500058	45	58	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	1.017,24	46,04	0,00	0,00	1.017,24	0,00	0,00	460,74
50219A04500059	45	59	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	1.094,02	45,78	0,00	0,00	1.094,02	0,00	0,00	457,88
50219A04500060	45	60	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	905,56	38,75	0,00	0,00	905,56	0,00	0,00	375,46
50219A04500062	45	62	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	0,29	AP-23	15,74	711,86	45,00	0,00	0,00	711,86	15,74	474,96	453,18
50219A04500063	45	63	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	897,66	41,01	0,00	0,00	897,66	0,00	0,00	409,31
50219A04500064	45	64	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	477,40	19,52	0,00	0,00	477,40	0,00	0,00	198,52

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Referencia catastral	Pol.	Par.	Tipo de cultivo de la parcela	Nombre del Municipio	% Apoyo	Código del Apoyo	Superficie Cimentación Apoyo (m²)	Superficie de Vuelo de Cable de la Línea (m²)	Longitud de Vuelo del Cable de la Línea (m)	Longitud de los Viales (m)	Superficie Total de Viales (m²)	Superficie de la Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Superficie de Ocupación Definitiva (m²)	Superficie de Ocupación Temporal (m²)	Superficie de No Edificabilidad (m²)
50219A04500065	45	65	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	960,72	36,64	0,00	0,00	960,72	0,00	0,00	371,08
50219A04500066	45	66	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	1.781,53	66,89	0,00	0,00	1.781,53	0,00	0,00	622,33
50219A04500072	45	72	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	1.325,46	45,99	0,00	0,00	1.325,46	0,00	0,00	497,83
50219A04509001	45	9001	Vía de comunicación de dominio público	La Puebla de Albortón	-	-	-	109,92	4,44	0,00	0,00	109,92	0,00	0,00	44,38
50219A04600003	46	3	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	-	-	-	2.052,47	75,53	0,00	0,00	2.052,47	0,00	0,00	790,57
50219A04600005	46	5	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	1,00	AP-26	98,01	1.840,50	111,07	19,68	55,13	1.895,63	98,01	989,68	1.105,75
50219A04600051	46	51	Labor o Labradío secano	La Puebla de Albortón	1,00	AP-25	55,06	1.618,31	93,81	63,32	225,64	1.843,95	55,06	959,39	916,72
50219A04600068	46	68	Labor o Labradío secano, Pastos	La Puebla de Albortón	-	-	-	4.907,38	195,17	87,84	352,65	5.260,04	0,00	0,00	1.923,98

TRAMO SUBTERRÁNEO

Referencia catastral	Pol.	Par.	Tipo de cultivo de la parcela	Nombre del Municipio	% Cámara de empalmes	Código de la Cámara de empalmes	Superficie cámara de empalmes (m²)	Longitud Trazado (m)	Superficie zanja (m²)	Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)
50900A08400001	84	1	Labor o Labradío secano, Pastos	Zaragoza	1	CE08	35,30	1.188,54	940,27	7.581,04
50900A08400005	84	5	Labor o Labradío secano, Pastos	Zaragoza	1	CE01, CE02	70,60	1.584,60	1.246,55	10.111,04
50900A08400036	84	36	Pastos	Zaragoza	-	-	-	23,22	18,57	110,42
50900A08409000	84	9000	P.I. - PTR	Zaragoza	1	CE03, CE04, CE05, CE06, CE07	176,50	2.740,67	2.139,70	17.353,70
50900A08409001	84	9001	Improductivo	Zaragoza	-	-	-	12,75	10,21	81,81

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

ANEJO 4: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

4.1 INTRODUCCIÓN

En relación a los residuos generados en la fase de construcción de la Línea Aérea, podemos diferenciar entre los residuos no peligrosos y los residuos peligrosos, según se definen en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. A continuación, se diferencian los residuos que se generarán durante el periodo de realización de las obras de los generados en la fase de explotación de la instalación.

4.2 GENERACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

4.2.1 Introducción

En relación a los residuos generados en la fase de construcción de la línea, podemos diferenciar entre los residuos no peligrosos y los residuos peligrosos, según se definen en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos. A continuación, se diferencian los residuos que se generarán durante el periodo de realización de las obras de los generados en la fase de explotación de la instalación.

4.2.2 Producción de Residuos en fase de construcción

Los residuos que se pueden generar en las distintas fases de construcción se pueden resumir en:

- La fase de apertura de cimentaciones: mezcla de materiales que forman el terreno que no estén destinados a emplearse de nuevo.
- La fase de construcción de cimentaciones: hormigón y tierras sobrantes del relleno de las zapatas.
- La fase de instalación de las canalizaciones: residuos generados en el proceso de empalme de cables y soldaduras aluminotérmicas de los cables de las puestas a tierra.
- Mencionar también los asimilables a residuos urbanos procedentes del personal laboral de la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

4.2.3 Residuos peligrosos

En cuanto a los residuos peligrosos generados en la fase de construcción, éstos serán principalmente los derivados del mantenimiento de la maquinaria utilizada para la realización de la obra. Los residuos referidos serán aceites usados, restos de trapos impregnados con aceites y o disolventes, envases que han contenido sustancias peligrosas, etc. Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque debido a averías de la maquinaria en la propia obra y la dificultad de traslado de maquinaria de gran tonelaje en ocasiones resulta inevitable realizar dichas operaciones en la propia obra.

Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o a la manipulación de sustancias peligrosas pueden darse pequeños vertidos de aceites, combustibles, etc. que originen tierras contaminadas con sustancias peligrosas.

4.2.4 Residuos no peligrosos

En la fase de construcción, los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo, metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón, restos orgánicos, etc.

También se deben considerar las tierras sobrantes generadas debido a la realización de las cimentaciones de los apoyos, así como de las canalizaciones para la ubicación de los cables de las puestas a tierra. En una primera aproximación, según las dimensiones de estos elementos, se ha calculado un volumen de tierras de excavación de 594,46 m^3.

En cuanto a las operaciones de movimiento de tierras se retirará en primer lugar la capa más superficial, constituida por tierra vegetal que podrá ser reutilizada para las labores de recuperación de la zona.

Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones, serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas.

Debido a las labores de hormigonado, etc., se generarán restos de hormigón procedente del lavado de hormigoneras.

Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc.

Con vistas a su posterior reutilización, se evitará la pérdida de la tierra vegetal presente. Para ello se procederá a su acopio y retirada al inicio de los trabajos, de forma que ésta

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

no se mezcle con sustratos profundos o que quede sepultada por acumular sobre ella tierra de menor calidad.

Se procederá a la retirada de la capa de tierra vegetal (30-40 centímetros de espesor o más si la tierra es buena), cuando las condiciones de humedad del terreno sean apropiadas (tempero o sazón) nunca cuando el suelo está muy seco, o demasiado húmedo.

La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva. Esta acumulación se deberá realizar con la cautela precisa para que la tierra vegetal no pierda sus características (altura máxima de los acopios de 2 metros).

Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones, serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas.

Debido a las labores de hormigonado de cimentaciones, etc… se generarán restos de hormigón procedente del lavado de hormigoneras.

Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc…

En la fase de construcción los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo, metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón y restos orgánicos, etc…

4.2.5 Relación de Residuos generados

A continuación, se indican los posibles residuos que se generarían en la fase de construcción de las instalaciones, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**PROCEDENCIA**	**GESTIÓN**
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
17 01 01	Hormigón	Operaciones de hormigonado de cimentaciones.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
17 02 01	Madera	Realización de cimentaciones. Montaje de estructuras.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 02 03	Plástico	Envoltorio de componentes, protección transporte de materiales	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**PROCEDENCIA**	**GESTIÓN**
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
17 04 05	Hierro y acero	Realización de cimentaciones. Montaje de estructuras.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 04 07	Metales mezclados	Realización de instalaciones interiores del edificio de control	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 04 11	Cables	Realización de instalaciones eléctricas	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 05 04	Tierras sobrantes	Operaciones que implican movimientos de tierras como apertura de cimentaciones y zanjas.	Reutilización en la medida de lo posible en la propia obra, el resto será retirado prioritariamente a plantas de fabricación de áridos para su reciclaje y finalmente si no son posibles las dos opciones anteriores a vertederos autorizados.
17 09 04	Residuos mezclados de construcción	Construcción de la subestación.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
20 01 01	Papel y cartón	Restos procedentes del personal de la obra (restos de comida, bolsas de plásticos, latas, envoltorios, etc.) y envoltorio de componentes, protección transporte de materiales	Retirada por Gestos autorizado o por acuerdos con el Ayuntamiento.

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**PROCEDENCIA**	**GESTIÓN**
RESIDUOS PELIGROSOS			
15 05 02	Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc… (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	Posibles vertidos accidentales, derrames de la maquinaria y manipulación de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc…	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
13 02 05	Aceites usados (RP).	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**PROCEDENCIA**	**GESTIÓN**
RESIDUOS PELIGROSOS			
15 01 10	Envases que han contenido sustancias peligrosos, como envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc… (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.

4.3 PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

En la fase de explotación los residuos no peligrosos generados serán por un lado residuos asimilables a urbanos, generados por el personal de mantenimiento y por otro los derivados de la propia actividad de mantenimiento, así como residuos vegetales del mantenimiento de las operaciones de prevención de incendios.

A continuación, en las siguientes tablas se especifica a modo de resumen los residuos generados como consecuencia de la actividad evaluada:

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN			
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**PROCEDENCIA**	**GESTIÓN**
RESIDUOS PELIGROSOS			
15 02 02	Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc… (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
15 01 10	Envases que han contenido sustancias peligrosos, como envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc… (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
20 01 21	Tubos fluorescentes (RP)	Sustitución de tubos fluorescentes averiados.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
20 01 33	Baterías y acumuladores (RP)	Operaciones de mantenimiento de equipos.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
20 01 35	Equipos eléctricos y electrónicos desechados que contienen componentes peligrosos (SF_6)	Operaciones de mantenimiento de aparamenta.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN			
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**PROCEDENCIA**	**GESTIÓN**
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
20 02 01	Residuos asimilables a urbanos.	Procedentes del personal de planta como restos de comidas, envoltorios, latas, etc…	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
20 03 04	Lodos de fosa séptica del edificio de control	Procedente de la fosa séptica.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
20 03 06	Residuos de la limpieza de red de drenaje	Procedentes de la red de drenaje	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.

4.4 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

A continuación, se indica una estimación de los residuos generados en la fase de construcción de la instalación.

RESIDUOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**CANTIDAD (t)**	**CANTIDAD (m^3)**
17 01 01	Hormigón	7,28	4,280
17 02 01	Madera	0,14	0,129
17 02 03	Plástico	0,28	0,314
17 04 05	Hierro y acero	0,14	0,018
17 04 07	Metales mezclados	0,01	0,002
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,14	0,018
20 01 01	Papel y cartón	0,18	0,141
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	5.563,56	4.279,66
17 09 04	Residuos mezclados de construcción distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	0,68	0,428

CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**CANTIDAD (t)**	**CANTIDAD (m^3)**
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas (RP)	0,0007	0,001
17 05 03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	0,42	0,281
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor de transmisión mecánica y lubricantes (RP).	0,007	0,008
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas (RP)	0,01	0,024

- Residuos inertes: ..... 5.563,56 t
- Resto de residuos: ..... 9,30 t

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

4.5 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Para la correcta gestión de los residuos en la instalación desde su producción hasta su recogida por parte de un gestor autorizado se habilitará una zona de almacenamiento de residuos que cumplirán con las características descritas a continuación.

4.5.1 Gestión interna de los Residuos

RESIDUOS NO PELIGROSOS

Durante la fase de obra se habilitarán zonas para el almacenamiento de residuos no peligrosos de fácil acceso a los operarios (junto a casetas de obras, zonas de almacenamiento de materiales), el mismo estará perfectamente señalizado y será conocido por el personal de obra. En el mismo se instalarán diferentes cubas y contenedores que faciliten la segregación de los residuos para así facilitar su posterior gestión.

Las tierras sobrantes serán acopiadas en la propia obra tratando de disminuir el tiempo de almacenamiento el máximo posible, se tratará preferentemente de utilizar estas tierras en la propia obra.

Los restos de hormigón que se encontrarán principalmente en las balsas de recogida de lavado de hormigonera, serán retirados y llevados a una cuba hasta su recogida.

Los restos de materiales que, usados para la construcción del edificio de control, serán retirados y llevados a una cuba hasta su recogida.

Se dispondrán contenedores para el almacén de residuos asimilables a urbanos, identificados de forma que faciliten la recogida selectiva. Además, se dispondrán papeleras en el lugar de origen.

Para materiales reciclables como maderas, metales, restos plásticos se dispondrán cubas diferenciadas que faciliten su segregación.

RESIDUOS PELIGROSOS

El almacenamiento de residuos peligrosos para los residuos generados en la fase de construcción se realizará en una zona adecuada y destinada a tal fin, perfectamente señalizada y con las características que se describen a continuación:

- Se realizará sobre una superficie impermeabilizada y con estructuras que sean capaces de contener un posible vertido accidental de los residuos.
- Contará con una cubierta superior que evite que el agua de lluvia pueda provocar el arrastre de los contaminantes y sea protegido por la radiación solar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- El área de almacenamiento de residuos peligrosos estará perfectamente identificada y señalizada.
- Los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos peligrosos serán adecuados a cada tipo de residuo y se encontrarán en perfecto estado, cumpliendo lo establecido en el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, que desarrolla la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos en materia de residuos peligrosos.
- Cada uno de los contenedores de residuos peligrosos se encontrará etiquetado, según el sistema de identificación establecido en la legislación vigente.

4.5.2 Gestión externa de los Residuos

Según lo establecido en la Ley 10/1998 de residuos los poseedores de residuos están obligados a entregarlos a un gestor de residuos para su valorización o eliminación. Siendo prioritario destinar todo residuo potencialmente reciclable o valorizable a estos fines, evitando su eliminación siempre que sea posible.

En este sentido el destino final de los residuos generados en la instalación será siempre que sea posible la valorización, a continuación, se especifica la gestión final a la que se destinará cada uno de ellos.

RESIDUOS NO PELIGROSOS

Las tierras sobrantes serán principalmente reutilizadas siempre que sea posible para el relleno de excavaciones en la propia obra, si esto no es posible se destinará junto con los restos de hormigón y el resto de residuos de construcción a plantas donde sea posible su reutilización, finalmente y como última opción serán retirados a vertederos autorizados.

Las maderas, chatarras y plásticos serán retiradas por gestor autorizado de residuos priorizando su reciclaje.

Los residuos asimilables a urbanos serán segregados de forma que se facilite su valorización, estos residuos serán retirados por gestor autorizado de residuos o bien mediante acuerdos con el ayuntamiento.

RESIDUOS PELIGROSOS

Los aceites usados generados en la instalación serán retirados por un gestor autorizado de residuos priorizando su valorización.

El resto de residuos peligrosos generados será retirado por un gestor autorizado de residuos peligrosos para su inertización y eliminación en vertedero autorizado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

4.5.3 Medidas de segregación "In Situ" previstas (Clasificación / Selección)

En base al artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

RESIDUO	PESO
Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	3,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado):

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos…). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta

4.5.4 Valoración económica de los Residuos producidos en fase de construcción

RESIDUOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN					
CÓDIGO	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD (t)	CANTIDAD (m^3)	VOLUMEN CONTENEDOR / CAMIÓN (m^3)	P. Total (€)
17 01 01	Hormigón	7,28	4,280	5	200,00
17 02 01	Madera	0,14	0,129	5	200,00
17 02 03	Plástico	0,28	0,314	5	
17 04 05	Hierro y acero	0,14	0,018	5	
17 04 07	Metales mezclados	0,01	0,002	5	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,14	0,018	5	
20 01 01	Papel y cartón	0,18	0,141	5	
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	5.563,56	4.279,66	por m^3	21.398,30

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

RESIDUOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN					
CÓDIGO	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD (t)	CANTIDAD (m^3)	VOLUMEN CONTENEDOR / CAMIÓN (m^3)	P. Total (€)
17 09 04	Residuos mezclados de construcción distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	0,68	0,427	1	60,00

CÓDIGO	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD (t)	CANTIDAD (m^3)	VOLUMEN CONTENEDOR / CAMIÓN (m^3)	P. Total (€)
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas (RP)	0,0007	0,001	1	60,00
17 05 03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	0,42	0,281	1	60,00
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor de transmisión mecánica y lubricantes (RP).	0,007	0,008	1	60,00
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas (RP)	0,01	0,024	1	60,00

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
TIPO DE RESIDUO	Total (€)
Gestión Residuos No Peligrosos	**21.858,30**
Gestión Residuos Peligrosos	**240,00**
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN (€)	**22.098,30**

4.6 CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, se entiende que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

ANEJO 5: PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

5.1 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.

5.2 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.

5.2.1 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

5.2.2 Características de los elementos del tendido eléctrico para evitar electrocuciones

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

Aislamiento

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

Distancia entre conductores

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

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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

5.2.3 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 tierra, de diámetro aparente inferior a 20 mm, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 7 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.

5.2.4 Medidas adoptadas para reducir el impacto paisajístico

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

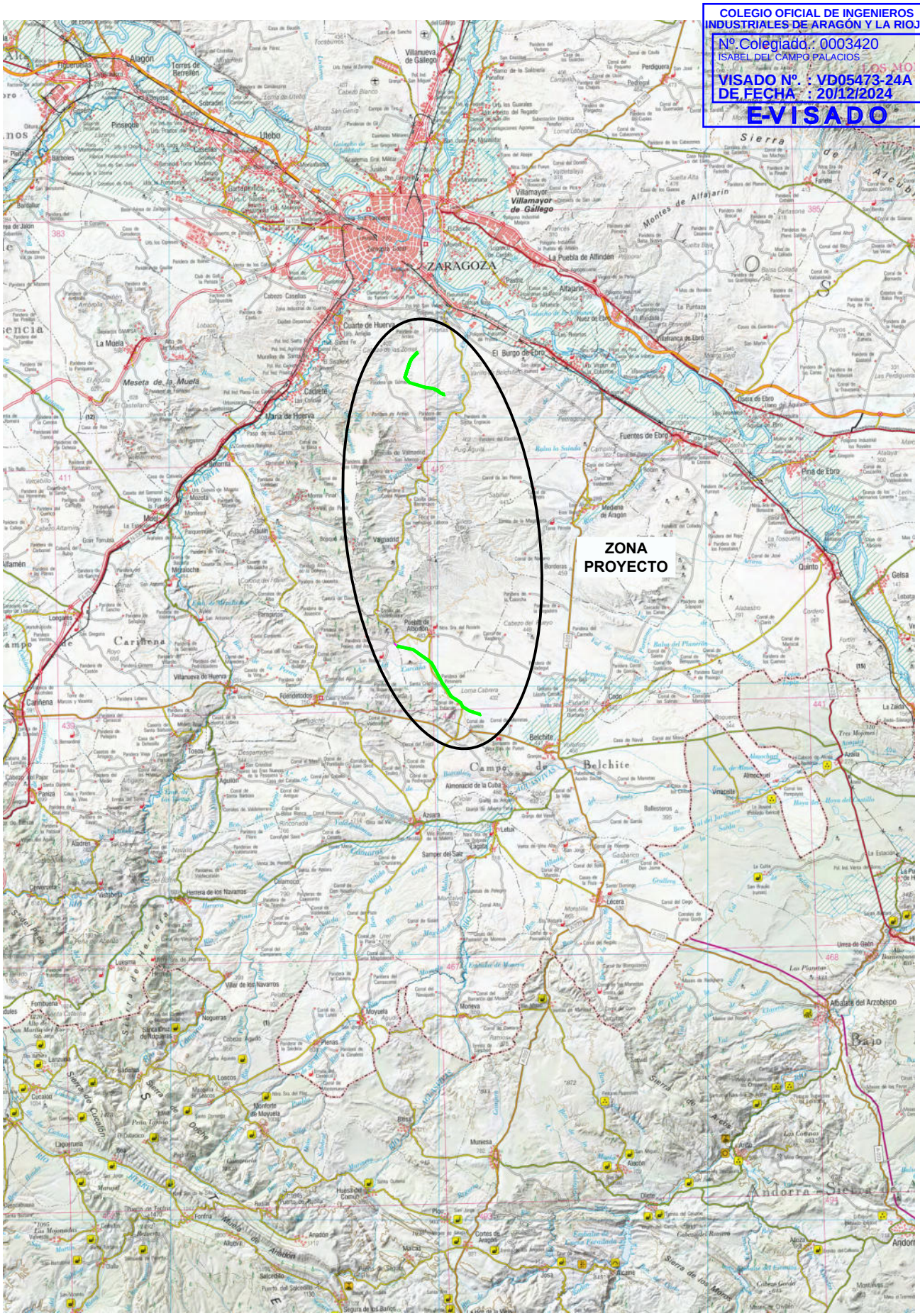
- En la reforma de líneas existentes se mantendrá el mismo trazado de la línea a reformar.
- El trazado de la línea discurrirá próximo a vías de comunicación (carreteras, vías férreas, caminos, etc.).
- Se evitará el trazado por cumbres o lomas en zonas de relieve accidentado.
- Se evitarán los desmontes 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.

5.3 PLANOS

- Situación.
- Red Natura 2000.
- Cadenas de aislamiento – Conductor.
- Apoyos tipo.
- Accesorios.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS
TÍTULO SITUACIÓN		PLANO N 01	HOJA	ESCALA 1: 400.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO



ZEPA - Río Huerva y Las Planas

Ubicación Proyecto

LIC - Planas y Estepas de la margen derecha del Ebro

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

RED NATURA 2000

Escala: 1: 250.000

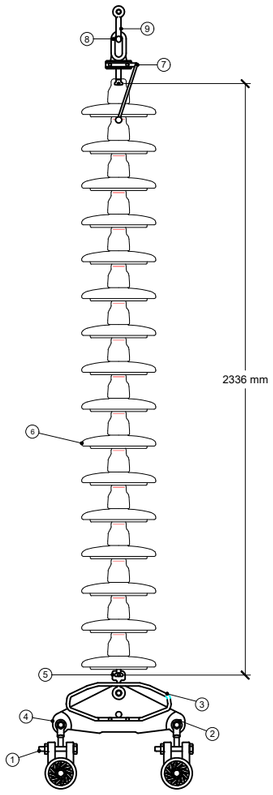
Trazado Línea 220 kV
objeto del proyecto modificado 2

ZEPA

LIC

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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

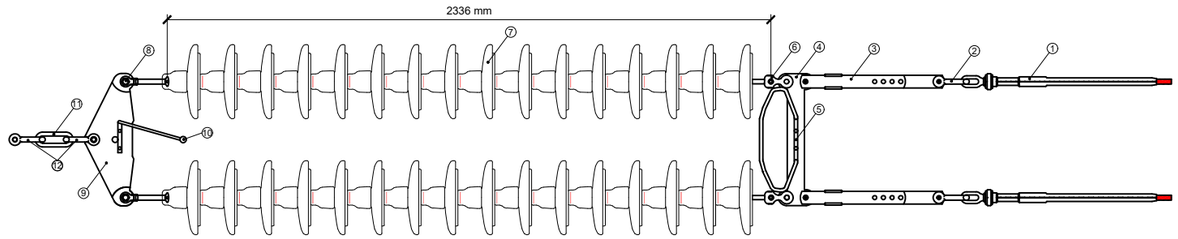


CADENA DE SUSPENSIÓN			
POS.	CANTIDAD	DESIGNACIÓN	OBSERVACIONES
1	2	Grapa suspensión armada para cable LA-280	-
2	2	Horquilla revirada HR-16	-
3	1	Descargador suspensión duplex inferior 220 kV	-
4	1	Yugo triangular suspensión YTS-16000/400	-
5	1	Rótula horquilla RH-16	-
6	16	Aislador U 120 B	-
7	1	Descargador suspensión superior 220 kV	-
8	1	Anilla bola para protección AB-16P	-
9	1	Grillete normal recto GN-16	-

NOTAS:

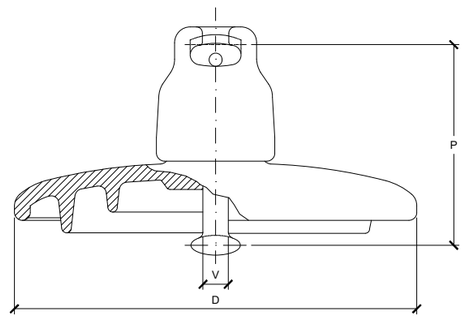
- CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA GRAPA DE AMARRE: ≥95% CR DEL CONDUCTOR.
- CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA GRAPA DE SUSPENSIÓN: 120 kN.
- CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LOS HERRAJES DE LA CADENA DE AMARRE: 240 kN
- CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LOS HERRAJES DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN: 120 kN
- TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO,TUERCA Y PASADOR.
- TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS.

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



CADENA AMARRE			
POS.	CANTIDAD	DESIGNACIÓN	OBSERVACIONES
1	2	Grapa de amarre LA-280	-
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	32 (2x16)	Aislador vidrio U 120 B	-
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 E-32	-
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 120 B	255	146	16A	320	3,80	12.000

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS
TÍTULO CADENAS DE AISLAMIENTO - CONDUCTOR		PLANO N 7	HOJA	ESCALA S/E

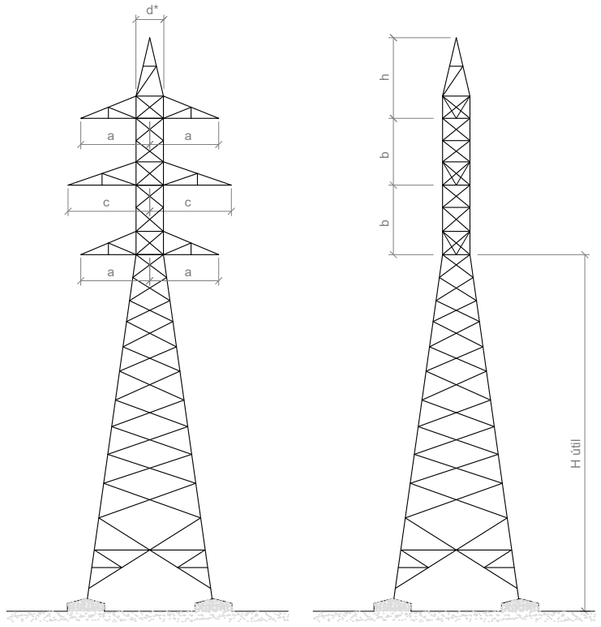
Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

SERIES CO, GCO, IC (DOBLE CIRCUITO)

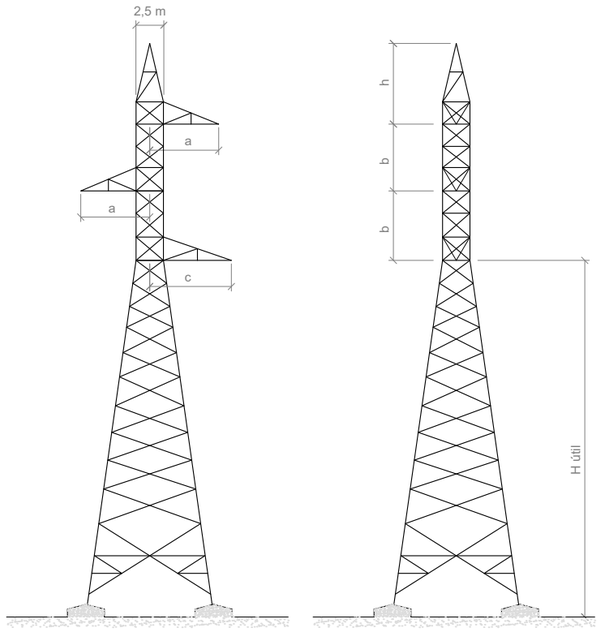


(*) - Serie CO: d = 1,5 m
- Serie GCO: d = 2,0 m
- Serie IC: d = 2,5 m

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado				Peso apoyo (Kg)
					Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"	
1	FL	S	IC-55000	15	5,8	4,5	5	7,2	14.050
2	AL-ANC	N	CO-27000	21	5,5	4,6	4,9	6,6	9.406
3	AL-SU	N	CO-12000	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6.836
4	AN-ANC	N	CO-33000	15	5,5	4,6	4,9	6,6	8.301
5	AL-SU	N	CO-12000	39	5,5	4,6	4,9	4,3	10.911
6	AN-ANC	N	GCO-40000	25	5,6	5,6	6	7,65	13.682
7	AN-ANC	N	GCO-40000	20	5,6	5,6	6	7,65	11.815
8	AL-AM	N	CO-15000	12	5,5	4,6	4,9	6,6	4.871
9	AL-SU	N	CO-12000	18	5,5	4,6	4,9	4,3	5.598
10	AL-SU	N	CO-12000	18	5,5	4,6	4,9	4,3	5.598
11	AN-ANC	N	GCO-40000	15	5,6	5,6	6	7,65	10.098
12	AL-AM	N	CO-15000	15	5,5	4,6	4,9	6,6	5.517
13*	AN-ANC	N	CO-27000	50	5,5	4,6	4,9	6,6	22.395
14*	AL-AM	N	CO-27000	54	5,5	4,6	4,9	6,6	24.187
15	AN-ANC	N	CO-27000	15	5,5	4,6	4,9	6,6	7.642
16	AL-SU	N	CO-12000	15	5,5	4,6	4,9	4,3	4.977
17	AL-SU	N	CO-12000	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6.836
18	AL-SU	N	CO-12000	21	5,5	4,6	4,9	4,3	6.157
19	AL-SU	N	CO-12000	21	5,5	4,6	4,9	4,3	6.157
20	AL-SU	N	CO-12000	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7.543
21	AN-ANC	N	GCO-40000	25	5,6	5,6	6	7,65	13.682
22	AN-ANC	N	CO-27000	24	5,5	4,6	4,9	6,6	10.111
23	AL-SU	N	CO-12000	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6.836
24	AL-SU	N	CO-12000	21	5,5	4,6	4,9	4,3	6.157
25	AL-SU	N	CO-12000	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6.836
26	AN-ANC	N	GCO-40000	25	5,6	5,6	6	7,65	13.682
27	AL-SU	N	CO-12000	33	5,5	4,6	4,9	4,3	9.030
28	AL-SU	N	CO-12000	21	5,5	4,6	4,9	4,3	6.157
29	AL-SU	N	CO-12000	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6.836
30	FL	N	IC-55000	20	5,8	4,5	5	7,2	16.332

* Peso estimado

SERIE IC (SIMPLE CIRCUITO)



Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado				Peso apoyo (Kg)
					Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"	
1b	FL	S	IC-55000	15	5,8	4,5	5	7,2	14.050

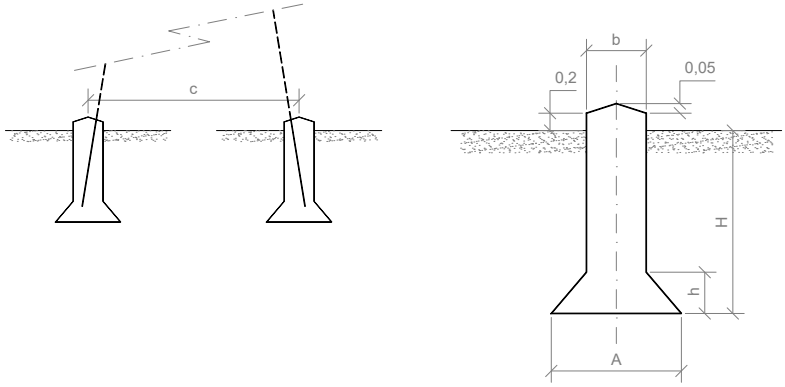
RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS	
		PLANO N 6	HOJA 1	ESCALA S/E	
TÍTULO APOYOS TIPO					ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

CIMENTACIÓN TETRABLOQUE CIRCULAR CON CUEVA

(Cotas en m)



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

Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo de cimentación	Dimensiones de la cimentación (m)					V Exc. (m^3)	V Horm. (m^3)
				a	h	b	H	c		
1	IC-55000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,90	1,50	1,40	4,05	5,30	38,37	39,70
2	CO-27000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,15	0,70	1,30	3,70	5,35	22,60	23,75
3	CO-12000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,45	1,00	3,00	5,92	10,25	10,93
4	CO-33000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,40	0,90	1,30	3,85	4,32	25,62	26,77
5	CO-12000-39	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,60	0,50	1,00	3,15	8,50	11,03	11,71
6	GCO-40000-25	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,60	1,05	1,30	3,80	7,30	27,61	28,76
7	GCO-40000-20	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,55	1,05	1,30	3,80	6,28	27,25	28,40
8	CO-15000-12	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,70	0,50	1,10	3,10	3,80	13,01	13,83
9	CO-12000-18	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,40	1,00	2,95	4,85	9,92	10,60
10	CO-12000-18	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,40	1,00	2,95	4,85	9,92	10,60
11	GCO-40000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,70	1,15	1,30	3,65	5,27	28,31	29,46
12	CO-15000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,75	0,55	1,10	3,10	4,32	13,26	14,09
13*	CO-27000-50	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,85	0,65	1,10	3,55	8,50	14,82	15,56
14*	CO-27000-54	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,20	0,75	1,30	3,85	11,18	22,70	23,84
15	CO-27000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,15	0,80	1,20	3,65	4,32	20,13	21,11
16	CO-12000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,40	0,35	1,00	2,95	4,32	9,77	10,45
17	CO-12000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,45	1,00	3,00	5,92	10,25	10,93
18	CO-12000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,40	1,00	3,00	5,35	10,08	10,76
19	CO-12000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,40	1,00	3,00	5,35	10,08	10,76
20	CO-12000-27	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,45	1,00	3,05	6,40	10,41	11,09
21	GCO-40000-25	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,60	1,05	1,30	3,80	7,30	27,61	28,76
22	CO-27000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,20	0,75	1,30	3,70	5,92	23,04	24,19
23	CO-12000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,45	1,00	3,00	5,92	10,25	10,93
24	CO-12000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,40	1,00	3,00	5,35	10,08	10,76
25	CO-12000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,45	1,00	3,00	5,92	10,25	10,93
26	GCO-40000-25	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,60	1,05	1,30	3,80	7,30	27,61	28,76
27	CO-12000-33	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,55	0,45	1,00	3,05	7,43	10,50	11,18
28	CO-12000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,40	1,00	3,00	5,35	10,08	10,76
29	CO-12000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,45	1,00	3,00	5,92	10,25	10,93
30	IC-55000-20	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	3,05	1,60	1,45	4,10	6,14	43,03	44,46

* Valores estimados

Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo de cimentación	Dimensiones de la cimentación (m)					V Exc. (m^3)	V Horm. (m^3)
				a	h	b	H	c		
1b	IC-55000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,90	1,50	1,40	4,05	5,30	38,37	39,70

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

RENOVABLES DEL RASO, S.L.

forestalia

	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
	NOMBRE	DLD	APS
	PLANO N	HOJA	ESCALA
	6	2	S/E

PROYECTO MODIFICADO 2

LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6

TÍTULO

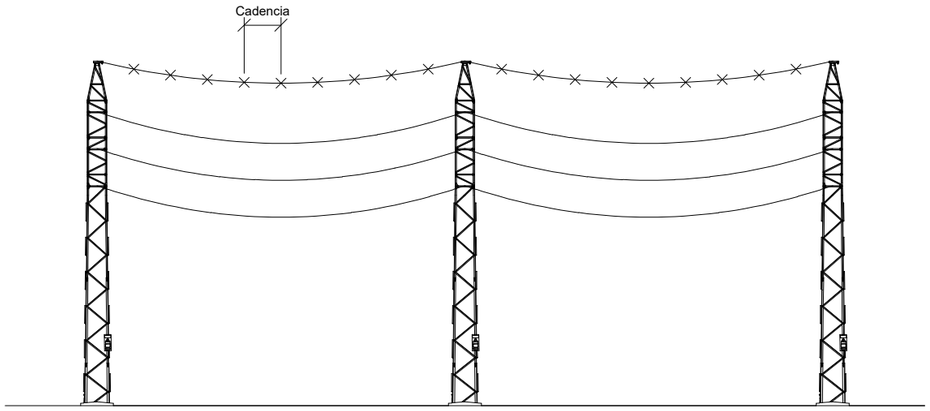
APOYOS TIPO

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

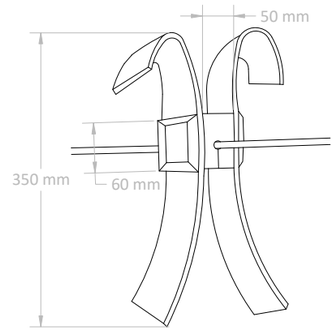
INSTALACIÓN DE SALVAPÁJAROS EN CABLE DE TIERRA



NOTA

- SE INSTALARÁN BALIZAS SALVAPÁJAROS SOBRE EL CABLE DE TIERRA, CON LA LÍNEA SIN SERVICIO, CON UNA CADENCIA DE 7 METROS.

DETALLE BALIZA SALVAPÁJAROS



CARACTERÍSTICAS

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

AMORTIGUADOR TIPO "STOCKBRIDGE"

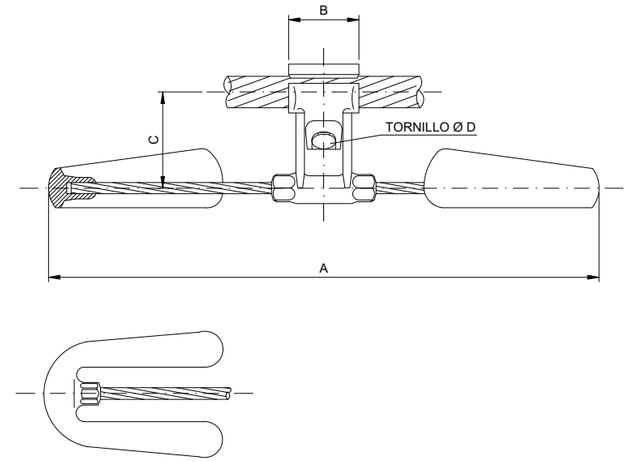


TABLA DE UTILIZACIÓN

CONDUCTOR		DIÁMETROS LÍMITES		DIMENSIONES (mm)				PESO APROXIMADO (kg)
TIPO	Ø (mm)	MÍNIMO	MÁXIMO	A	B	C	Ø D	
LA-380	25,40	21,50	30	489	60	85	M-12	3,27
OPGW	15,30	12,00	17,50	421	55	65	M-10	2,35

SEPARADORES PARA "DÚPLEX"

CON INSERTOS ELASTOMÉRICOS

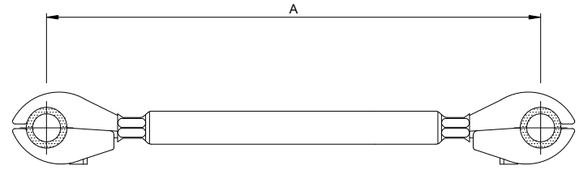


TABLA DE UTILIZACIÓN

CONDUCTOR		DIÁMETROS LÍMITES		A (mm)	PESO APROXIMADO (kg)
TIPO	Ø (mm)	MÍNIMO	MÁXIMO		
LA-380	25,40	24,51	28	400	1,56

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	FVO	APS	
TÍTULO ACCESORIOS		PLANO N 9	HOJA	ESCALA S/E	ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

PROYECTO MODIFICADO 2
LAAT 220 kV
SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO

DOCUMENTO 2: PLANOS

Términos Municipales de Belchite, La Puebla de Albortón y Zaragoza (Provincia de Zaragoza)

En Zaragoza, octubre de 2024

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

ÍNDICE

1 SITUACIÓN

2 EMPLAZAMIENTO

3 PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO

4 PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO

5 PLANTA PERFIL TRAMO AÉREO

6 APOYOS TIPO

7 CADENAS DE AISLAMIENTO CONDUCTOR

8 CONJUNTOS CABLE DE TIERRA/ÓPTICO

9 ACCESORIOS

10 PUESTA A TIERRA DE APOYOS

11 PLACA DE SEÑALIZACIÓN

12 DETALLE APOYOS DE CONVERSIÓN A/S EXISTENTES

13 PLANTA PERFIL TRAMO SUBTERRÁNEO

14 ESQUEMA DE CONEXIÓN DE PANTALLAS

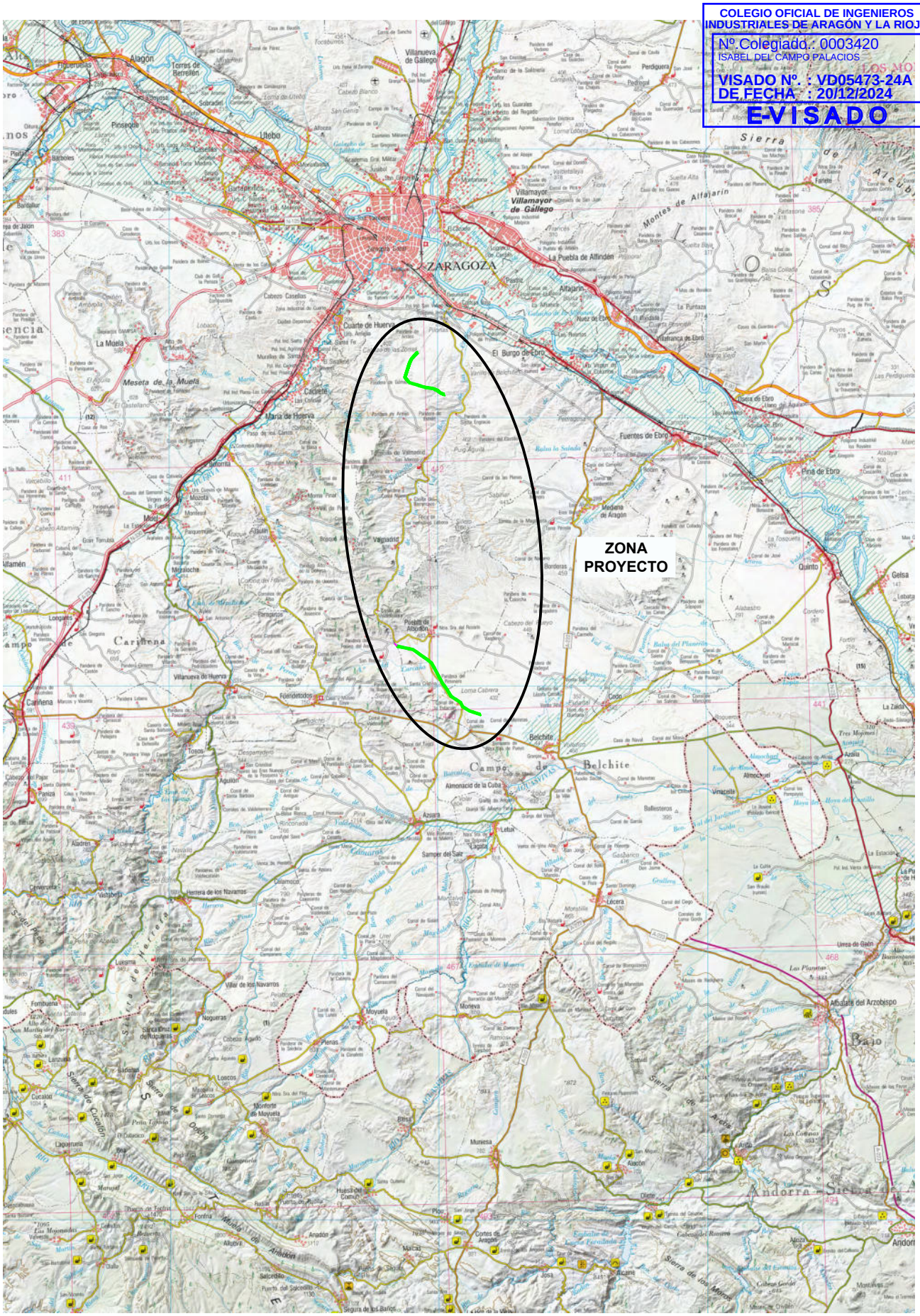
15 ZANJA TIPO

16 CÁMARA DE EMPALMES

17 AFECCIONES A ORGANISMOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

RENOVABLES DEL RASO, S.L.

forestalia

	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
	NOMBRE	DLD	APS

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

PROYECTO MODIFICADO 2

LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6

TÍTULO

SITUACIÓN

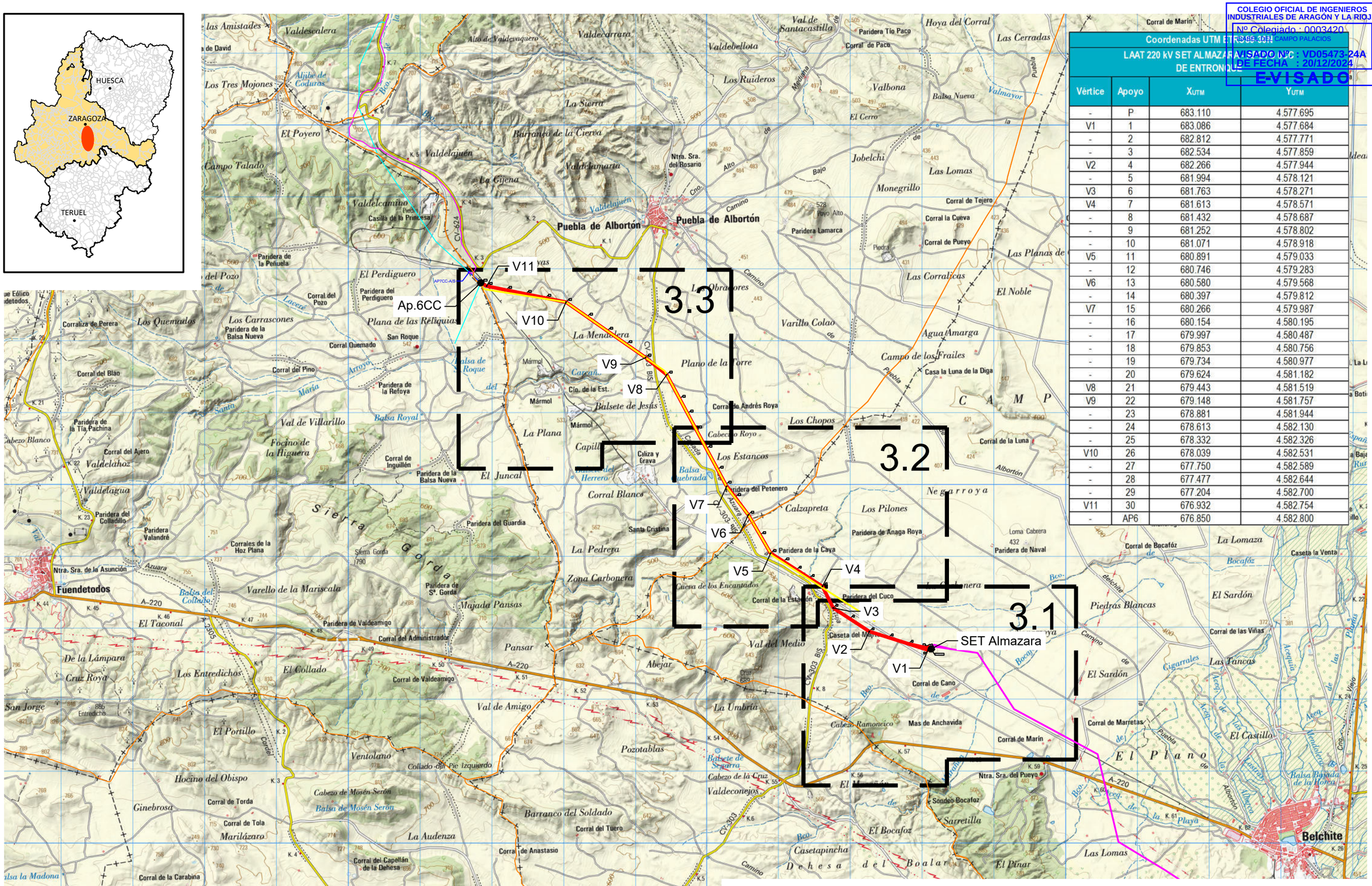
PLANO N: 01

HOJA:

ESCALA: 1: 400.000

ATALAYA GENERACIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO



Coordenadas UTM ETRS89 Huso 30
LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6 DE ENTRONQUE

Vértice	Apoyo	XUTM	YUTM
-	P	683.110	4.577.695
V1	1	683.086	4.577.684
-	2	682.812	4.577.771
-	3	682.534	4.577.859
V2	4	682.266	4.577.944
-	5	681.994	4.578.121
V3	6	681.763	4.578.271
V4	7	681.613	4.578.571
-	8	681.432	4.578.687
-	9	681.252	4.578.802
-	10	681.071	4.578.918
V5	11	680.891	4.579.033
-	12	680.746	4.579.283
V6	13	680.580	4.579.568
-	14	680.397	4.579.812
V7	15	680.266	4.579.987
-	16	680.154	4.580.195
-	17	679.997	4.580.487
-	18	679.853	4.580.756
-	19	679.734	4.580.977
-	20	679.624	4.581.182
V8	21	679.443	4.581.519
V9	22	679.148	4.581.757
-	23	678.881	4.581.944
-	24	678.613	4.582.130
-	25	678.332	4.582.326
V10	26	678.039	4.582.531
-	27	677.750	4.582.589
-	28	677.477	4.582.644
-	29	677.204	4.582.700
V11	30	676.932	4.582.754
-	AP6	676.850	4.582.800

Línea 220 kV objeto del proyecto modificado 2

Línea 220 kV SET Arbequina - SET Almazara, objeto de otro proyecto

LAT SET CANTERAS/MARÍA - SET MONTETORRERO

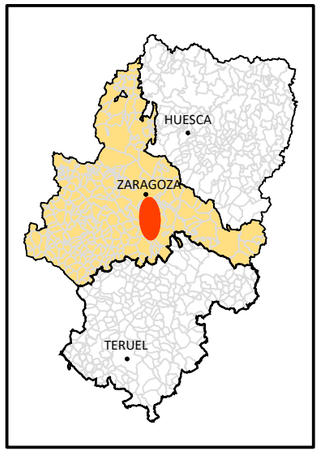
RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO: COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024 / OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2: LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD / APS
TÍTULO: EMPLAZAMIENTO		PLANO Nº: 02	HOJA: 1 / ESCALA: 1: 50.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº: VD05473-24A
DE FECHA: 20/12/2024
E-VISADO



Coordenadas UTM ETRS89-30N		
LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6 TRAMO SUBTERRÁNEO AP6TC - AP7TC		
Cámara de empalmes	X_{UTM}	Y_{UTM}
CE01	679.997	4.601.740
CE02	679.515	4.601.991
CE03	678.967	4.602.075
CE04	678.373	4.602.250
CE05	677.765	4.602.430
CE06	677.490	4.602.948
CE07	677.707	4.603.599
CE08	677.971	4.604.228

SET Montetorrero
Ap.14TC
SET Cartujos
Ap.7TC
3.5
3.4
CE08
CE07
CE06
CE05
CE04
CE03
CE02
CE01
Ap.6TC
SET Romerales

- Línea 220 kV objeto del proyecto modificado 2
- Línea 220 kV Ap14TC - SET Cartujos, objeto de otro proyecto
- LAT SET CANTERAS/MARÍA - SET MONTETORRERO

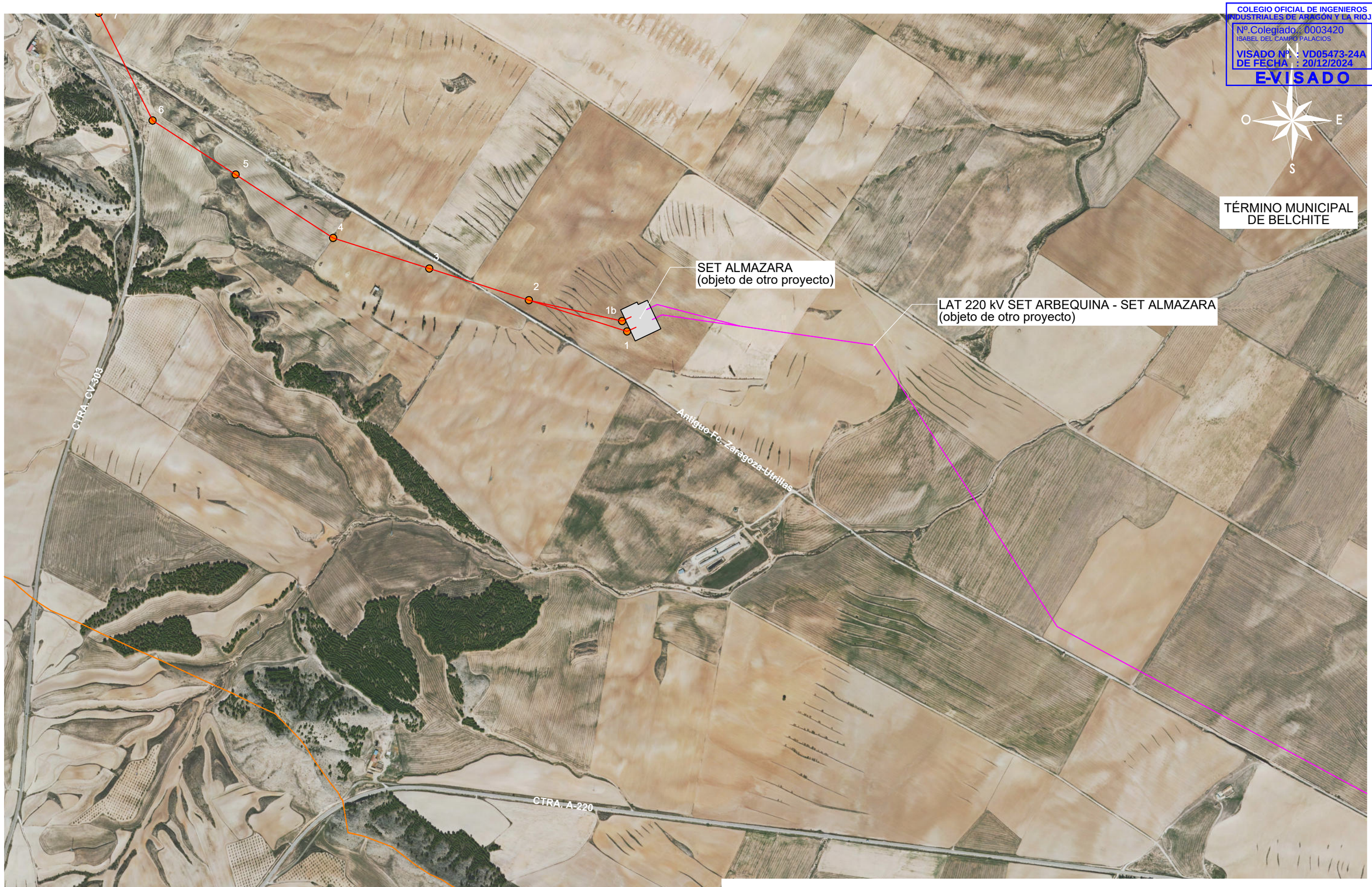
RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS
TÍTULO EMPLAZAMIENTO		PLANO Nº 02	HOJA 2	ESCALA 1: 50.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº.: VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO



RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO		PLANO N 3	HOJA 1	ESCALA 1: 10.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº: VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO		PLANO N 3	HOJA 2	ESCALA 1: 10.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN



RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	*1ª EMISIÓN*	*DIBUJADO*	*COMPROB.*
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		*NOMBRE*	DLD	APS
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO		*PLANO N* 3	*HOJA* 3	*ESCALA* 1: 10.000

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado 1420
Isabel del Campo Palacios
VISADO Nº: VD05473-24A
DE FECHA: 20/12/2024
VISADO
TALAYA
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO



RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS
		PLANO N 3	HOJA 4	ESCALA 1: 10.000
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO				

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO



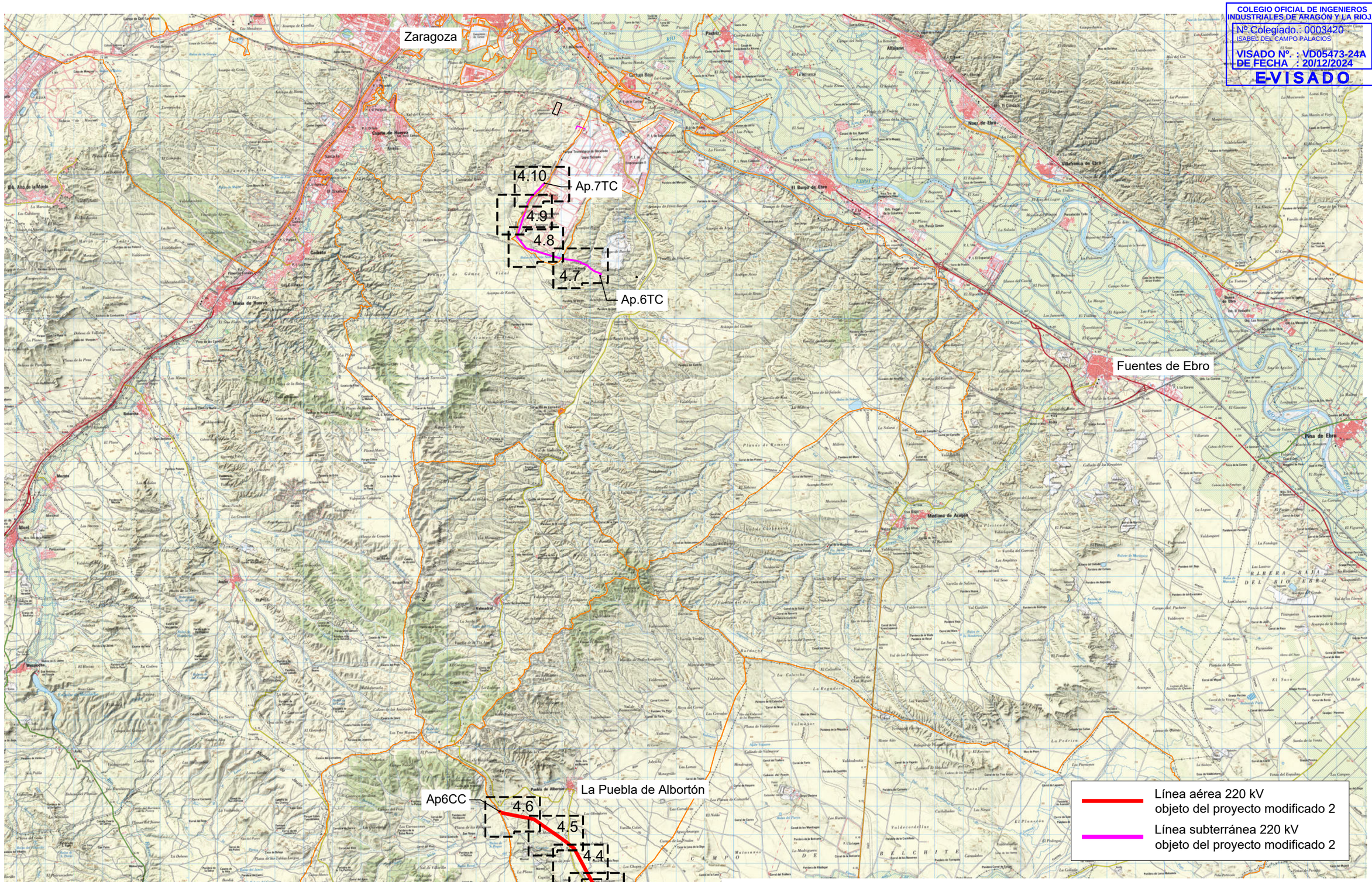
RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO		PLANO N 3	HOJA 5	ESCALA 1: 10.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO



RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO - PLANO DIRECTOR		PLANO Nº 04	HOJA 0	ESCALA 1: 125.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA: 20/12/2024
E-VISADO

TRAZADO LAT AÉREO
OCUPACIÓN PERMANENTE APOYO
VUELO DE CONDUCTORES
SERVIDUMBRE DE NO EDIFICABILIDAD
OCUPACIÓN TEMPORAL
ACCESO APOYO

TÉRMINO MUNICIPAL DE BELCHITE

509

509 86
509 89
509 64
509 187
509 210
509 5115
509 9012
509 152
509 90
509 91
509 92
509 93
509 62
509 58
509 57
509 9017
509 94
509 96
509 95
509 132
509 150
509 131
509 154
509 148
509 147
509 149
509 134
509 133
509 135
509 9007
509 146
509 136
509 9006
509 137

7
6
5
4
3
2
1b
1
SET Almazara

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6	NOMBRE	DLD	APS	
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO	PLANO N 04	HOJA 1	ESCALA 1: 5.000	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA 20/12/2024
E-VISADO

TRAZADO LAT AÉREO
OCUPACIÓN PERMANENTE APOYO
VUELO DE CONDUCTORES
SERVIDUMBRE DE NO EDIFICABILIDAD
OCUPACIÓN TEMPORAL
ACCESO APOYO

TÉRMINO MUNICIPAL DE LA PUEBLA DE ALBORTÓN

TÉRMINO MUNICIPAL DE BELCHITE

13 12 11 10 9 8 7

14 1079 | 509 196 | 509 79 | 509 207 | 14 1214 | 14 108 | 16 22 | 16 23 | 509 108 | 509 9001 | 509 208 | 16 25 | 509 209 | 509 80 | 509 81 | 16 166 | 509 166 | 509 165 | 509 164 | 509 82 | 509 74 | 509 76 | 509 83 | 509 71 | 509 9013 | 509 163 | 509 162 | 509 84 | 509 85 | 509 88 | 509 87 | 509 190 | 509 86 | 509 9000 | 509 5120 | 509 153 | 509 189

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO		PLANO N 04	HOJA 2	ESCALA 1: 5.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

TRAZADO LAT AÉREO
OCUPACIÓN PERMANENTE APOYO
VUELO DE CONDUCTORES
SERVIDUMBRE DE NO EDIFICABILIDAD
OCUPACIÓN TEMPORAL
ACCESO APOYO

17
16
15
14
13

14
15
16

TÉRMINO MUNICIPAL
DE LA PUEBLA DE ALBORTÓN

TÉRMINO MUNICIPAL
DE BELCHITE

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO		PLANO N 04	HOJA 3	ESCALA 1: 5.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
VISADO

TRAZADO LAT AÉREO
OCUPACIÓN PERMANENTE APOYO
VUELO DE CONDUCTORES
SERVIDUMBRE DE NO EDIFICABILIDAD
OCUPACIÓN TEMPORAL
ACCESO APOYO

21
20
19
18
17

TÉRMINO MUNICIPAL
DE LA PUEBLA DE ALBORTÓN

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO		PLANO N 04	HOJA 4	ESCALA 1: 5.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA 20/12/2024
E-VISADO

- TRAZADO LAT AÉREO
- OCUPACIÓN PERMANENTE APOYO
- VUELO DE CONDUCTORES
- SERVIDUMBRE DE NO EDIFICABILIDAD
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- ACCESO APOYO

26 25 24 23 22 21

TÉRMINO MUNICIPAL DE LA PUEBLA DE ALBORTÓN

45 43 21

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6	NOMBRE	DLD	APS
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO	PLANO N 04	HOJA 5	ESCALA 1: 5.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

TRAZADO LAT AÉREO
OCUPACIÓN PERMANENTE APOYO
VUELO DE CONDUCTORES
SERVIDUMBRE DE NO EDIFICABILIDAD
OCUPACIÓN TEMPORAL
ACCESO APOYO

6CC
30
29
28
27
26

TÉRMINO MUNICIPAL DE FUENDETODOS

TÉRMINO MUNICIPAL DE LA PUEBLA DE ALBORTÓN

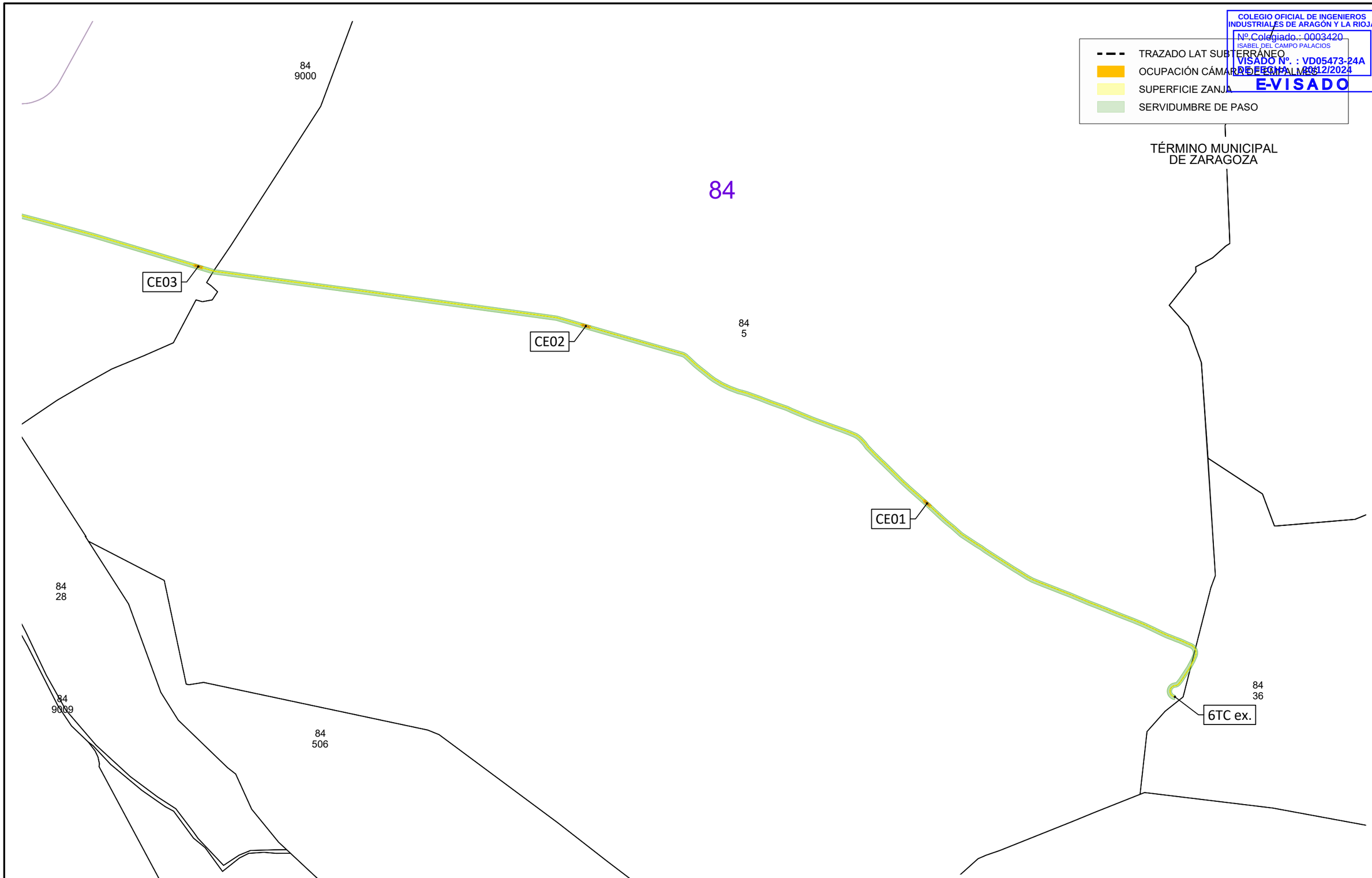
RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO		PLANO N 04	HOJA 6	ESCALA 1: 5.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA: 20/12/2024
E-VISADO



RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS
		PLANO N 04	HOJA 7	ESCALA 1: 5.000
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO				

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- TRAZADO LAT SUBTERRÁNEO
- OCUPACIÓN CÁMARA DE EMPALME
- SUPERFICIE ZANJA
- SERVIDUMBRE DE PASO

TÉRMINO MUNICIPAL
DE ZARAGOZA

CE06
CE05
CE04
CE03

84
1

84
9012

84
9000

84

90

90
3

84
28

84
27

80316
86337
85324
85303
84292
83289
87281
82265

RENOVABLES DEL RASO, S.L.

forestalia

PROYECTO MODIFICADO 2
LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6

TÍTULO
PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO

	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024	
NOMBRE	DLD	APS	
PLANO N	HOJA	ESCALA	
04	8	1: 5.000	

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

TRAZADO LAT SUBTERRÁNEO
OCUPACIÓN CÁMARA DE EMPALMES
SUPERFICIE ZANJA
SERVIDUMBRE DE PASO

TÉRMINO MUNICIPAL
DE ZARAGOZA

CE08
CE07
CE06

90
9008
90
1
84
1
84
9001
84
9012
84
9000
90
3

01
82429
02
85406
79375
02
83354
01
87350
86348
86337

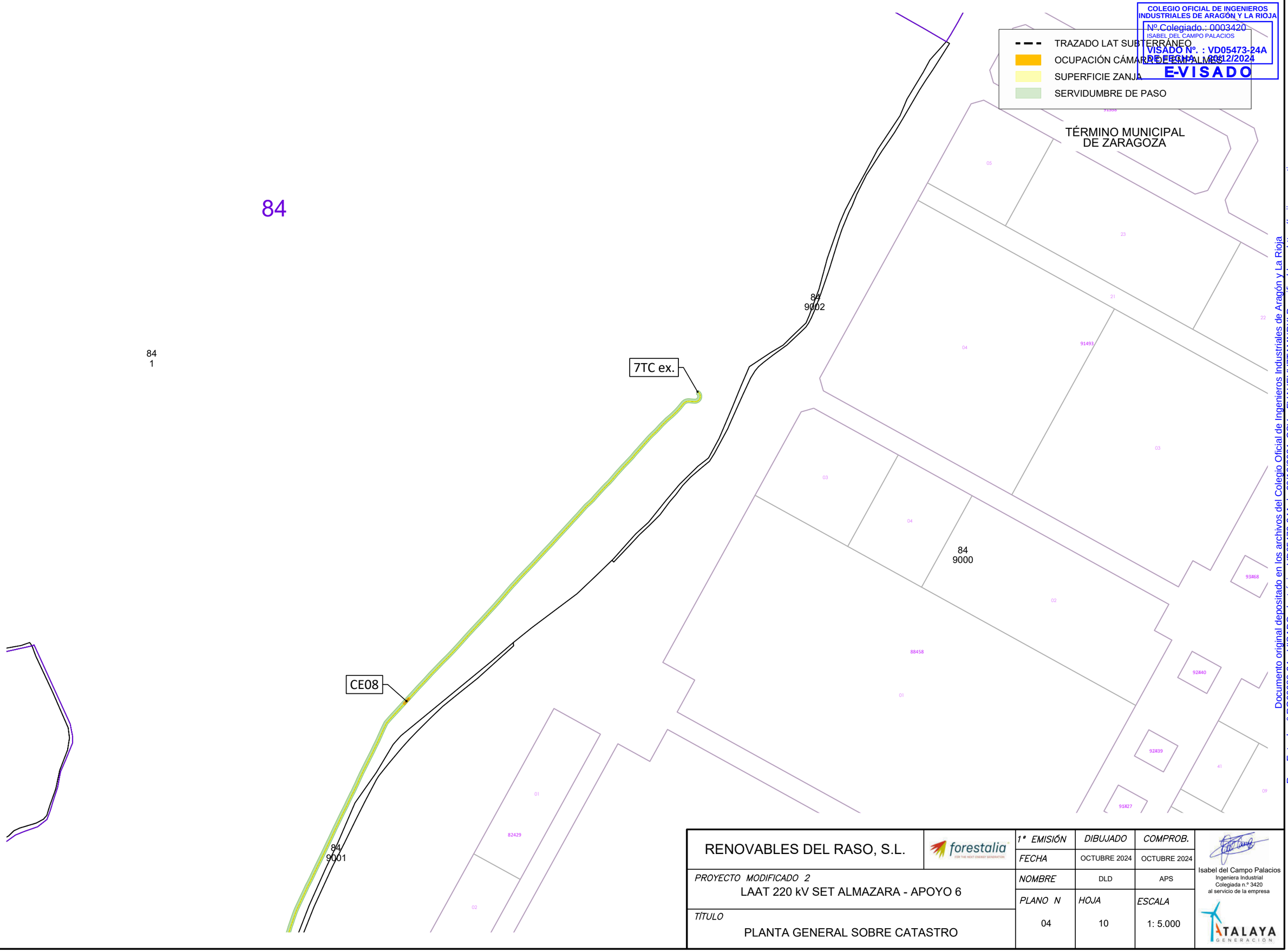
RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO		PLANO N 04	HOJA 9	ESCALA 1: 5.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO



RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO		PLANO N 04	HOJA 10	ESCALA 1: 5.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº: VD05473-24A
DE FECHA: 20/12/2024
E-VISADO

VANO DESTENSADO

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53/G68Z		
Apoyo 1 - Apoyo 2			Apoyo 1 - Apoyo 2		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2209Kg	5,97m	-5°C	1546Kg	4,56m
0°C	2140Kg	6,15m	0°C	1501Kg	4,7m
5°C	2079Kg	6,34m	5°C	1459Kg	4,83m
10°C	2021Kg	6,52m	10°C	1420Kg	4,96m
15°C	1967Kg	6,7m	15°C	1382Kg	5,1m
20°C	1916Kg	6,87m	20°C	1347Kg	5,23m
25°C	1869Kg	7,05m	25°C	1313Kg	5,37m
30°C	1824Kg	7,22m	30°C	1281Kg	5,5m
35°C	1782Kg	7,39m	35°C	1250Kg	5,64m
40°C	1742Kg	7,56m	40°C	1221Kg	5,77m
45°C	1704Kg	7,73m	45°C	1193Kg	5,91m
85°C	1464Kg	9m	50°C	1166Kg	6,04m

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53/G68Z		
Apoyo 2 - Apoyo 3			Apoyo 2 - Apoyo 3		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2207Kg	6,15m	-5°C	1560Kg	4,65m
0°C	2141Kg	6,34m	0°C	1516Kg	4,79m
5°C	2079Kg	6,52m	5°C	1474Kg	4,92m
10°C	2021Kg	6,71m	10°C	1434Kg	5,06m
15°C	1967Kg	6,9m	15°C	1395Kg	5,2m
20°C	1916Kg	7,08m	20°C	1359Kg	5,34m
25°C	1868Kg	7,26m	25°C	1324Kg	5,48m
30°C	1823Kg	7,44m	30°C	1291Kg	5,62m
35°C	1781Kg	7,62m	35°C	1260Kg	5,76m
40°C	1741Kg	7,79m	40°C	1230Kg	5,9m
45°C	1703Kg	7,97m	45°C	1202Kg	6,04m
85°C	1463Kg	9,28m	50°C	1175Kg	6,18m

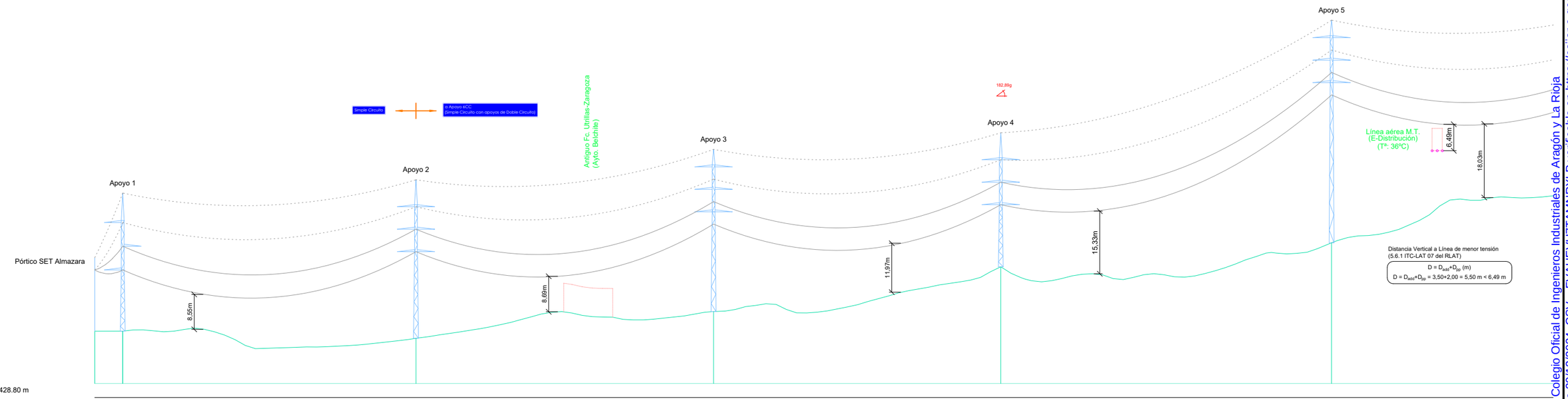
Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53/G68Z		
Apoyo 3 - Apoyo 4			Apoyo 3 - Apoyo 4		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2197Kg	5,72m	-5°C	1560Kg	4,33m
0°C	2141Kg	5,9m	0°C	1516Kg	4,46m
5°C	2079Kg	6,08m	5°C	1474Kg	4,59m
10°C	2021Kg	6,25m	10°C	1434Kg	4,71m
15°C	1967Kg	6,42m	15°C	1395Kg	4,84m
20°C	1916Kg	6,59m	20°C	1359Kg	4,97m
25°C	1868Kg	6,76m	25°C	1324Kg	5,1m
30°C	1823Kg	6,93m	30°C	1291Kg	5,23m
35°C	1781Kg	7,09m	35°C	1260Kg	5,37m
40°C	1741Kg	7,26m	40°C	1230Kg	5,5m
45°C	1703Kg	7,42m	45°C	1202Kg	5,62m
85°C	1463Kg	8,64m	50°C	1175Kg	5,75m

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53/G68Z		
Apoyo 4 - Apoyo 5			Apoyo 4 - Apoyo 5		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2178Kg	7,72m	-5°C	1549Kg	5,81m
0°C	2118Kg	7,94m	0°C	1506Kg	5,97m
5°C	2063Kg	8,15m	5°C	1468Kg	6,13m
10°C	2011Kg	8,36m	10°C	1431Kg	6,29m
15°C	1962Kg	8,57m	15°C	1395Kg	6,45m
20°C	1915Kg	8,78m	20°C	1361Kg	6,61m
25°C	1872Kg	8,99m	25°C	1329Kg	6,77m
30°C	1830Kg	9,19m	30°C	1298Kg	6,93m
35°C	1791Kg	9,38m	35°C	1269Kg	7,09m
40°C	1754Kg	9,59m	40°C	1241Kg	7,25m
45°C	1719Kg	9,78m	45°C	1214Kg	7,41m
85°C	1493Kg	11,27m	50°C	1189Kg	7,57m

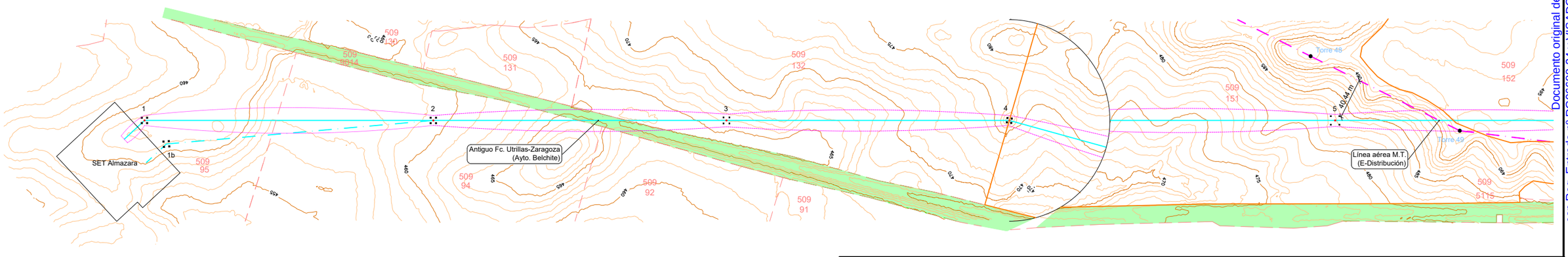
Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53/G68Z		
Apoyo 5 - Apoyo 6			Apoyo 5 - Apoyo 6		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1541Kg	4,21m	-5°C	1541Kg	4,21m
0°C	1498Kg	4,33m	0°C	1498Kg	4,33m
5°C	1460Kg	4,45m	5°C	1460Kg	4,45m
10°C	1423Kg	4,57m	10°C	1423Kg	4,57m
15°C	1387Kg	4,69m	15°C	1387Kg	4,69m
20°C	1353Kg	4,81m	20°C	1353Kg	4,81m
25°C	1321Kg	4,93m	25°C	1321Kg	4,93m
30°C	1290Kg	5,04m	30°C	1290Kg	5,04m
35°C	1261Kg	5,16m	35°C	1261Kg	5,16m
40°C	1233Kg	5,27m	40°C	1233Kg	5,27m
45°C	1206Kg	5,38m	45°C	1206Kg	5,38m
85°C	1181Kg	5,49m	50°C	1181Kg	5,49m

Monte de Utilidad Pública 002046 "Carboneros y Otros" (INAGA - MUP)

T.M. BELCHITE



P.C.: 428.80 m																					
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	P	27.44	1		287.23		2		291.49		3		281.31		4		324.01		5		276.25
Cota Terreno (m)		461.23	461.24				459.50				466.05				477.00				482.87		
Distancia Parcial (m)		0.00	27.44				287.23				291.49				281.31				324.01		
Distancia Origen (m)		0	27.44				314.67				606.16				887.47				1211.48		
Función de Apoyo		FL	FL				AL_ANC				AL_SU				AN_ANC (182,89g)				AL_SU		
Serie Apoyo		P	IC-55000-15				CO-27000-21				CO-12000-24				CO-33000-15				CO-12000-39		
Armado (m)		-	b=5,8/a=4,5/c=5/h=7,2				b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6				b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3				b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6				b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		
Altura Útil Cruceta Inferior (m)		15	15				21,2				24,4				15,2				39,2		
Tipo de cimentación		-	Tetrabloque (Circular con cueva)				Tetrabloque (Circular con cueva)				Tetrabloque (Circular con cueva)				Tetrabloque (Circular con cueva)				Tetrabloque (Circular con cueva)		
Datos Cimentación (m)		-	a=2,9/h=1,5/H=4,05/b=1,4				a=2,15/h=0,7/H=3,7/b=1,3				a=1,5/h=0,45/H=3/b=1				a=2,4/h=0,9/H=3,85/b=1,3				a=1,6/h=0,5/H=3,15/b=1		



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 MÍNIMA
CATENARIA FLECHA MÁXIMA
PARCELA CATASTRAL

Escala Vertical: 20m, 10, 0 — Originales A1
Escala Horizontal: 50, 100, 150m

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2		NOMBRE	DLD	APS
LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		PLANO N	HOJA	ESCALA
TÍTULO		5	1	INDICADAS
PLANTA PERFIL TRAMO AÉREO				

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53/G68Z		
Apoyo 4 - Apoyo 5			Apoyo 4 - Apoyo 5		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2178Kg	7,72m	-5°C	1548Kg	5,81m
0°C	2118Kg	7,94m	0°C	1508Kg	5,97m
5°C	2063Kg	8,15m	5°C	1468Kg	6,13m
10°C	2011Kg	8,36m	10°C	1431Kg	6,29m
15°C	1962Kg	8,57m	15°C	1395Kg	6,45m
20°C	1915Kg	8,78m	20°C	1361Kg	6,61m
25°C	1872Kg	8,99m	25°C	1329Kg	6,77m
30°C	1830Kg	9,19m	30°C	1298Kg	6,93m
35°C	1791Kg	9,38m	35°C	1269Kg	7,09m
40°C	1754Kg	9,59m	40°C	1241Kg	7,25m
45°C	1719Kg	9,78m	45°C	1214Kg	7,41m
85°C	1493Kg	11,27m	50°C	1189Kg	7,57m

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53/G68Z		
Apoyo 5 - Apoyo 6			Apoyo 5 - Apoyo 6		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2178Kg	5,59m	-5°C	1548Kg	4,21m
0°C	2118Kg	5,75m	0°C	1508Kg	4,32m
5°C	2063Kg	5,9m	5°C	1468Kg	4,44m
10°C	2011Kg	6,06m	10°C	1431Kg	4,55m
15°C	1962Kg	6,21m	15°C	1395Kg	4,67m
20°C	1915Kg	6,36m	20°C	1361Kg	4,79m
25°C	1872Kg	6,51m	25°C	1329Kg	4,9m
30°C	1830Kg	6,66m	30°C	1298Kg	5,02m
35°C	1791Kg	6,8m	35°C	1269Kg	5,14m
40°C	1754Kg	6,94m	40°C	1241Kg	5,25m
45°C	1719Kg	7,09m	45°C	1214Kg	5,37m
85°C	1493Kg	8,16m	50°C	1189Kg	5,48m

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53/G68Z		
Apoyo 6 - Apoyo 7			Apoyo 6 - Apoyo 7		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2130Kg	8,43m	-5°C	1529Kg	6,20m
0°C	2082Kg	8,62m	0°C	1493Kg	6,44m
5°C	2037Kg	8,82m	5°C	1459Kg	6,59m
10°C	1994Kg	9,01m	10°C	1426Kg	6,74m
15°C	1953Kg	9,2m	15°C	1395Kg	6,89m
20°C	1914Kg	9,38m	20°C	1369Kg	7,04m
25°C	1877Kg	9,57m	25°C	1337Kg	7,19m
30°C	1842Kg	9,75m	30°C	1310Kg	7,33m
35°C	1808Kg	9,93m	35°C	1284Kg	7,48m
40°C	1776Kg	10,11m	40°C	1259Kg	7,63m
45°C	1746Kg	10,29m	45°C	1236Kg	7,78m
85°C	1544Kg	11,64m	50°C	1213Kg	7,92m

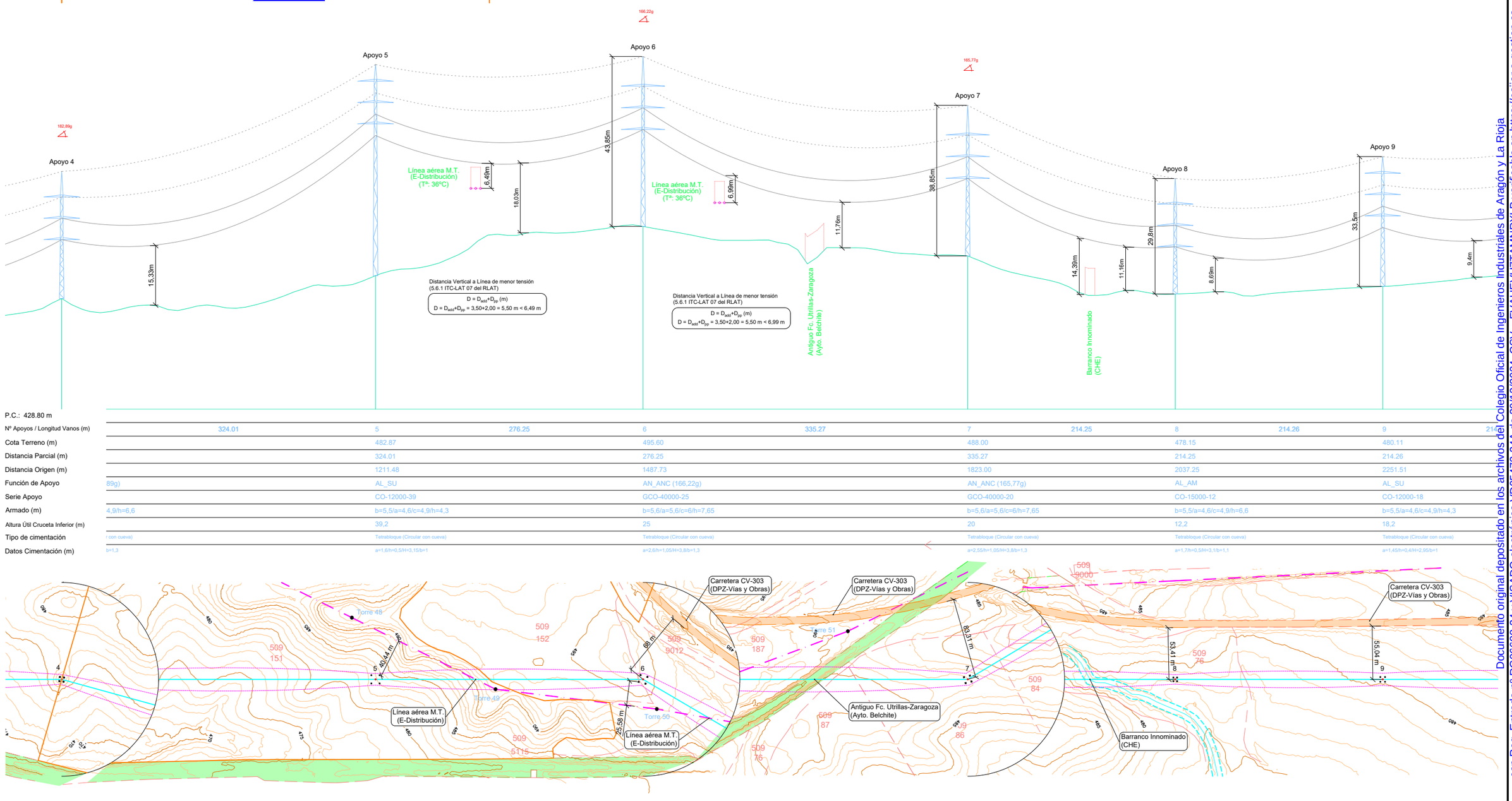
Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53/G68Z		
Apoyo 7 - Apoyo 8			Apoyo 7 - Apoyo 8		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2402Kg	3,06m	-5°C	1623Kg	2,42m
0°C	2289Kg	3,21m	0°C	1562Kg	2,52m
5°C	2186Kg	3,36m	5°C	1504Kg	2,62m
10°C	2090Kg	3,52m	10°C	1448Kg	2,72m
15°C	2003Kg	3,67m	15°C	1395Kg	2,82m
20°C	1922Kg	3,82m	20°C	1345Kg	2,92m
25°C	1848Kg	3,98m	25°C	1298Kg	3,03m
30°C	1780Kg	4,13m	30°C	1253Kg	3,14m
35°C	1718Kg	4,28m	35°C	1211Kg	3,25m
40°C	1660Kg	4,43m	40°C	1171Kg	3,36m
45°C	1606Kg	4,58m	45°C	1134Kg	3,47m
85°C	1293Kg	5,69m	50°C	1098Kg	3,58m

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53/G68Z		
Apoyo 8 - Apoyo 9			Apoyo 8 - Apoyo 9		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1623Kg	2,42m	-5°C	1623Kg	3,05m
0°C	1562Kg	2,51m	0°C	1562Kg	3,2m
5°C	1504Kg	2,61m	5°C	1504Kg	3,35m
10°C	1448Kg	2,71m	10°C	1448Kg	3,51m
15°C	1395Kg	2,81m	15°C	1395Kg	3,66m
20°C	1345Kg	2,91m	20°C	1345Kg	3,81m
25°C	1298Kg	3,02m	25°C	1298Kg	3,96m
30°C	1253Kg	3,13m	30°C	1253Kg	4,12m
35°C	1211Kg	3,24m	35°C	1211Kg	4,27m
40°C	1171Kg	3,35m	40°C	1171Kg	4,42m
45°C	1134Kg	3,46m	45°C	1134Kg	4,56m
85°C	1293Kg	5,67m	50°C	1098Kg	5,67m

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

T.M. BELCHITE

Monte de Utilidad Pública 002046 "Carboneros y Otros" (ENAGA - MUP)



P.C.: 428.80 m																	
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	324.01	5	276.25	6	335.27	7	214.25	8	214.26	9	21						
Cota Terreno (m)		482.87		495.60		488.00		478.15		480.11							
Distancia Parcial (m)		324.01		276.25		335.27		214.25		214.26							
Distancia Origen (m)		1211.48		1487.73		1823.00		2037.25		2251.51							
Función de Apoyo	89g)	AL_SU		AN_ANC (166,22g)		AN_ANC (165,77g)		AL_AM		AL_SU							
Serie Apoyo		CO-12000-39		GCO-40000-25		GCO-40000-20		CO-15000-12		CO-12000-18							
Armado (m)	4,9/h=6,6	b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,6/a=5,6/c=6/h=7,65		b=5,6/a=5,6/c=6/h=7,65		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3							
Altura Útil Cruceta Inferior (m)		39,2		25		20		12,2		18,2							
Tipo de cimentación	r con cueva)	Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)							
Datos Cimentación (m)	b=1,3	a=1,6/h=0,5/H=3,15/b=1		a=2,6/h=1,05/H=3,8/b=1,3		a=2,55/h=1,05/H=3,8/b=1,3		a=1,7/h=0,5/H=3,1/b=1,1		a=1,45/h=0,4/H=2,95/b=1							

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 MÍNIMA
CATENARIA FLECHA MÁXIMA
PARCELA CATASTRAL

Escala Vertical: 20m, 10, Originales A1, 0
Escala Horizontal: 50, 100, 150m

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2		NOMBRE	DLD	APS
LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		PLANO N	HOJA	ESCALA
TÍTULO		5	2	INDICADAS
PLANTA PERFIL TRAMO AÉREO				

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
VISADO

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 8 - Apoyo 9			Apoyo 8 - Apoyo 9		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2402Kg	3,05m	-5°C	1623Kg	2,42m
0°C	2289Kg	3,2m	0°C	1562Kg	2,51m
5°C	2186Kg	3,35m	5°C	1504Kg	2,61m
10°C	2090Kg	3,51m	10°C	1448Kg	2,71m
15°C	2003Kg	3,65m	15°C	1395Kg	2,81m
20°C	1922Kg	3,81m	20°C	1345Kg	2,91m
25°C	1848Kg	3,96m	25°C	1298Kg	3,02m
30°C	1780Kg	4,12m	30°C	1253Kg	3,13m
35°C	1718Kg	4,27m	35°C	1211Kg	3,24m
40°C	1660Kg	4,42m	40°C	1171Kg	3,35m
45°C	1606Kg	4,56m	45°C	1134Kg	3,46m
85°C	1293Kg	5,67m	50°C	1098Kg	3,57m

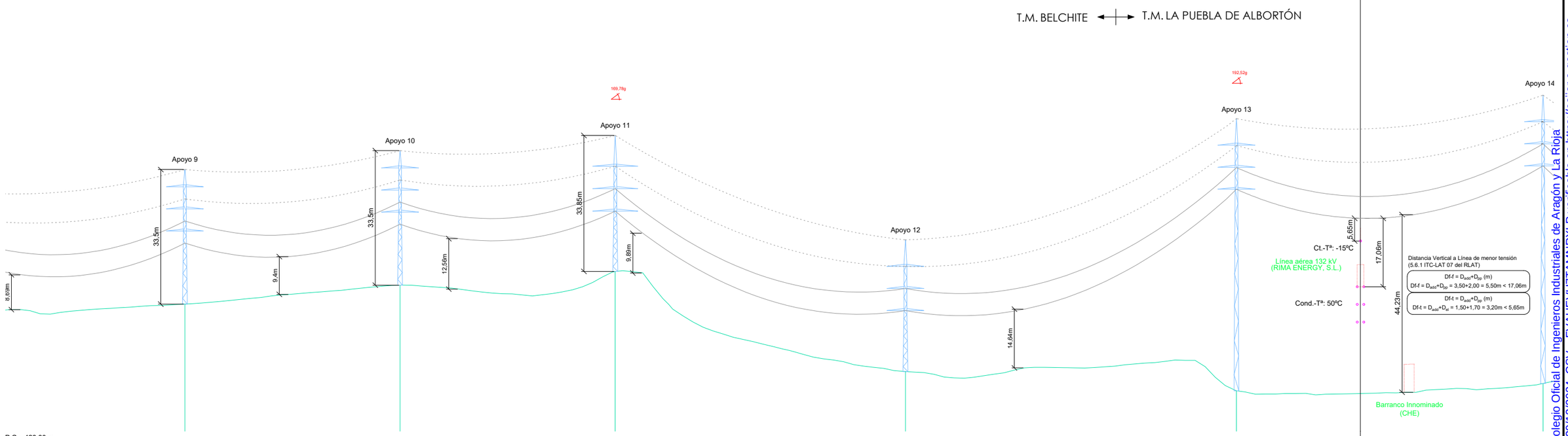
Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 9 - Apoyo 10			Apoyo 9 - Apoyo 10		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2402Kg	3,05m	-5°C	1623Kg	2,42m
0°C	2289Kg	3,2m	0°C	1562Kg	2,51m
5°C	2186Kg	3,35m	5°C	1504Kg	2,61m
10°C	2090Kg	3,51m	10°C	1448Kg	2,71m
15°C	2003Kg	3,65m	15°C	1395Kg	2,81m
20°C	1922Kg	3,81m	20°C	1345Kg	2,91m
25°C	1848Kg	3,96m	25°C	1298Kg	3,02m
30°C	1780Kg	4,12m	30°C	1253Kg	3,13m
35°C	1718Kg	4,27m	35°C	1211Kg	3,24m
40°C	1660Kg	4,42m	40°C	1171Kg	3,35m
45°C	1606Kg	4,56m	45°C	1134Kg	3,46m
85°C	1293Kg	5,67m	50°C	1098Kg	3,57m

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 10 - Apoyo 11			Apoyo 10 - Apoyo 11		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2402Kg	3,05m	-5°C	1623Kg	2,42m
0°C	2289Kg	3,2m	0°C	1562Kg	2,51m
5°C	2186Kg	3,35m	5°C	1504Kg	2,61m
10°C	2090Kg	3,5m	10°C	1448Kg	2,71m
15°C	2003Kg	3,66m	15°C	1395Kg	2,81m
20°C	1922Kg	3,81m	20°C	1345Kg	2,91m
25°C	1848Kg	3,96m	25°C	1298Kg	3,02m
30°C	1780Kg	4,12m	30°C	1253Kg	3,13m
35°C	1718Kg	4,27m	35°C	1211Kg	3,24m
40°C	1660Kg	4,41m	40°C	1171Kg	3,35m
45°C	1606Kg	4,56m	45°C	1134Kg	3,46m
85°C	1293Kg	5,67m	50°C	1098Kg	3,57m

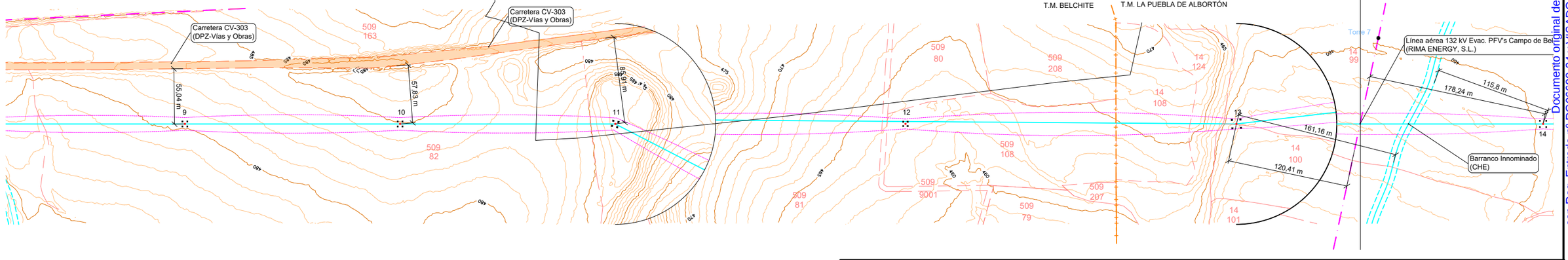
Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 11 - Apoyo 12			Apoyo 11 - Apoyo 12		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2203Kg	6,07m	-5°C	1540Kg	4,65m
0°C	2138Kg	6,26m	0°C	1497Kg	4,78m
5°C	2077Kg	6,44m	5°C	1456Kg	4,92m
10°C	2020Kg	6,62m	10°C	1417Kg	5,05m
15°C	1966Kg	6,8m	15°C	1380Kg	5,19m
20°C	1916Kg	6,98m	20°C	1345Kg	5,32m
25°C	1869Kg	7,16m	25°C	1311Kg	5,46m
30°C	1825Kg	7,33m	30°C	1279Kg	5,6m
35°C	1783Kg	7,5m	35°C	1249Kg	5,73m
40°C	1743Kg	7,67m	40°C	1220Kg	5,87m
45°C	1706Kg	7,84m	45°C	1192Kg	6m
85°C	1468Kg	9,12m	50°C	1166Kg	6,14m

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 12 - Apoyo 13			Apoyo 12 - Apoyo 13		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2138Kg	8,14m	-5°C	1334Kg	6,99m
0°C	2088Kg	8,34m	0°C	1306Kg	7,13m
5°C	2041Kg	8,53m	5°C	1280Kg	7,28m
10°C	1996Kg	8,72m	10°C	1254Kg	7,43m
15°C	1954Kg	8,91m	15°C	1230Kg	7,57m
20°C	1914Kg	9,1m	20°C	1207Kg	7,72m
25°C	1876Kg	9,28m	25°C	1185Kg	7,86m
30°C	1840Kg	9,46m	30°C	1164Kg	8,01m
35°C	1806Kg	9,65m	35°C	1143Kg	8,15m
40°C	1773Kg	9,82m	40°C	1124Kg	8,29m
45°C	1742Kg	10m	45°C	1105Kg	8,43m
85°C	1536Kg	11,34m	50°C	1087Kg	8,57m

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 13 - Apoyo 14			Apoyo 13 - Apoyo 14		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2174Kg	6,84m	-5°C	1443Kg	6,99m
0°C	2119Kg	7,03m	0°C	1406Kg	7,13m
5°C	2067Kg	7,22m	5°C	1372Kg	7,28m
10°C	2018Kg	7,41m	10°C	1339Kg	7,43m
15°C	1971Kg	7,59m	15°C	1309Kg	7,57m
20°C	1926Kg	7,77m	20°C	1280Kg	7,72m
25°C	1882Kg	7,95m	25°C	1252Kg	7,86m
30°C	1841Kg	8,13m	30°C	1225Kg	8,00m
35°C	1803Kg	8,30m	35°C	1199Kg	8,15m
40°C	1766Kg	8,48m	40°C	1175Kg	8,29m
45°C	1732Kg	8,65m	45°C	1152Kg	8,43m
85°C	1497Kg	9,95m	50°C	1129Kg	8,57m



P.C.: 428.80 m													
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	9	214.26	10	214.26	11	288.94	12	329.57	13	305.32	14		
Cota Terreno (m)	480.11		484.82		488.25		463.30		458.50		469		
Distancia Parcial (m)	214.26		214.26		214.26		288.94		329.57		305		
Distancia Origen (m)	2251.51		2465.77		2680.03		2968.97		3298.54		3603		
Función de Apoyo	AL_SU		AL_SU		AN_ANC (169,78g)		AL_AM		AN_ANC (192,52g)		AL		
Serie Apoyo	CO-12000-18		CO-12000-18		GCO-40000-15		CO-15000-15		CO-27000-ESP.		CO		
Armado (m)	b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,6/a=5,6/c=6/h=7,65		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6		b=5		
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	18,2		18,2		15		15,2		50,2		54		
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tet		
Datos Cimentación (m)	a=1,45/h=0,4/H=2,95/b=1		a=1,45/h=0,4/H=2,95/b=1		a=2,7/h=1,15/H=3,65/b=1,3		a=1,75/h=0,55/H=3,1/b=1,1		s/tab.		s/ta		



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 MÍNIMA
- CATENARIA FLECHA MÁXIMA
- PARCELA CATASTRAL

Escala Vertical: 20m / 10 (Originales A1)
Escala Horizontal: 0 / 50 / 100 / 150m

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO: OCTUBRE 2024 — COMPROB.: OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2		FECHA	
LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD — APS
TÍTULO: PLANTA PERFIL TRAMO AÉREO		PLANO Nº: 5 — HOJA: 3 — ESCALA: INDICADAS	

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53/G68Z		
Apoyo 17 - Apoyo 18			Apoyo 17 - Apoyo 18		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2170Kg	6,86m	-5°C	1525Kg	5,22m
0°C	2112Kg	7,04m	0°C	1486Kg	5,36m
5°C	2059Kg	7,23m	5°C	1448Kg	5,5m
10°C	2008Kg	7,41m	10°C	1413Kg	5,64m
15°C	1960Kg	7,59m	15°C	1378Kg	5,78m
20°C	1915Kg	7,77m	20°C	1346Kg	5,92m
25°C	1873Kg	7,95m	25°C	1315Kg	6,06m
30°C	1832Kg	8,12m	30°C	1286Kg	6,19m
35°C	1794Kg	8,3m	35°C	1257Kg	6,33m
40°C	1758Kg	8,47m	40°C	1231Kg	6,47m
45°C	1724Kg	8,64m	45°C	1205Kg	6,61m
85°C	1501Kg	9,92m	50°C	1180Kg	6,75m

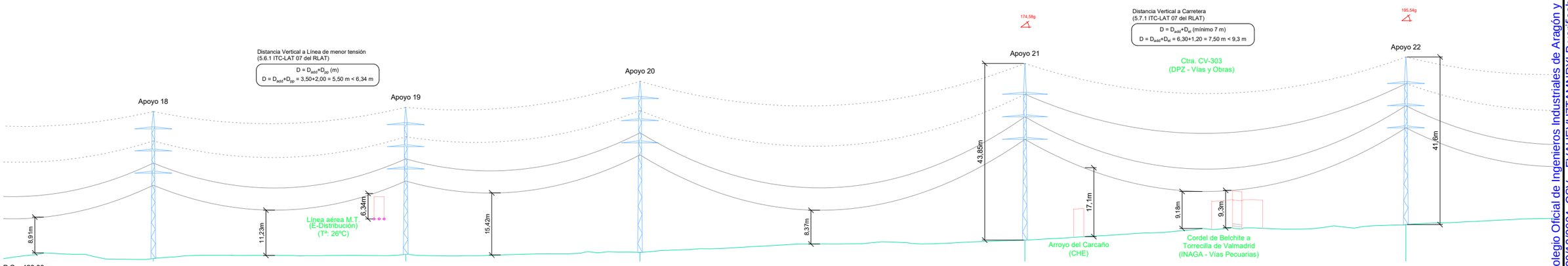
Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53/G68Z		
Apoyo 18 - Apoyo 19			Apoyo 18 - Apoyo 19		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2170Kg	4,64m	-5°C	1525Kg	3,53m
0°C	2112Kg	4,76m	0°C	1486Kg	3,62m
5°C	2059Kg	4,89m	5°C	1448Kg	3,72m
10°C	2008Kg	5,01m	10°C	1413Kg	3,81m
15°C	1960Kg	5,13m	15°C	1378Kg	3,91m
20°C	1915Kg	5,25m	20°C	1346Kg	4m
25°C	1873Kg	5,37m	25°C	1315Kg	4,09m
30°C	1832Kg	5,49m	30°C	1286Kg	4,19m
35°C	1794Kg	5,61m	35°C	1257Kg	4,28m
40°C	1758Kg	5,72m	40°C	1231Kg	4,37m
45°C	1724Kg	5,84m	45°C	1205Kg	4,47m
85°C	1501Kg	6,7m	50°C	1180Kg	4,56m

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53/G68Z		
Apoyo 19 - Apoyo 20			Apoyo 19 - Apoyo 20		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2170Kg	3,99m	-5°C	1525Kg	3,04m
0°C	2112Kg	4,1m	0°C	1486Kg	3,12m
5°C	2059Kg	4,21m	5°C	1448Kg	3,2m
10°C	2008Kg	4,32m	10°C	1413Kg	3,28m
15°C	1960Kg	4,42m	15°C	1378Kg	3,36m
20°C	1915Kg	4,52m	20°C	1346Kg	3,45m
25°C	1873Kg	4,63m	25°C	1315Kg	3,53m
30°C	1832Kg	4,73m	30°C	1286Kg	3,61m
35°C	1794Kg	4,83m	35°C	1257Kg	3,69m
40°C	1758Kg	4,93m	40°C	1231Kg	3,77m
45°C	1724Kg	5,03m	45°C	1205Kg	3,85m
85°C	1501Kg	5,77m	50°C	1180Kg	3,93m

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53/G68Z		
Apoyo 20 - Apoyo 21			Apoyo 20 - Apoyo 21		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2170Kg	10,78m	-5°C	1525Kg	8,21m
0°C	2112Kg	11,07m	0°C	1486Kg	8,42m
5°C	2059Kg	11,37m	5°C	1448Kg	8,64m
10°C	2008Kg	11,65m	10°C	1413Kg	8,86m
15°C	1960Kg	11,94m	15°C	1378Kg	9,08m
20°C	1915Kg	12,22m	20°C	1346Kg	9,3m
25°C	1873Kg	12,5m	25°C	1315Kg	9,52m
30°C	1832Kg	12,77m	30°C	1286Kg	9,74m
35°C	1794Kg	13,05m	35°C	1257Kg	9,96m
40°C	1758Kg	13,31m	40°C	1231Kg	10,17m
45°C	1724Kg	13,58m	45°C	1205Kg	10,39m
85°C	1501Kg	15,6m	50°C	1180Kg	10,61m

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond. P1: OPGW53/G68Z		
Apoyo 21 - Apoyo 22			Apoyo 21 - Apoyo 22		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2083Kg	11m	-5°C	1481Kg	8,28m
0°C	2046Kg	11,2m	0°C	1452Kg	8,44m
5°C	2010Kg	11,4m	5°C	1429Kg	8,6m
10°C	1976Kg	11,6m	10°C	1399Kg	8,77m
15°C	1943Kg	11,79m	15°C	1374Kg	8,93m
20°C	1912Kg	11,99m	20°C	1350Kg	9,09m
25°C	1882Kg	12,18m	25°C	1327Kg	9,25m
30°C	1854Kg	12,37m	30°C	1304Kg	9,4m
35°C	1826Kg	12,56m	35°C	1283Kg	9,56m
40°C	1800Kg	12,74m	40°C	1262Kg	9,72m
45°C	1774Kg	12,92m	45°C	1242Kg	9,87m
85°C	1601Kg	14,33m	50°C	1223Kg	10,03m

T.M. LA PUEBLA DE ALBORTÓN



| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. VD05473-24A
DE FECHA 20/12/2024
E-VISADO

Cond: F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond: P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 13 - Apoyo 14			Apoyo 13 - Apoyo 14		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2174Kg	6,84m	-5°C	1444Kg	5,52m
0°C	2115Kg	7,03m	0°C	1408Kg	5,66m
5°C	2061Kg	7,22m	5°C	1373Kg	5,80m
10°C	2008Kg	7,41m	10°C	1341Kg	5,94m
15°C	1960Kg	7,59m	15°C	1310Kg	6,08m
20°C	1915Kg	7,77m	20°C	1280Kg	6,22m
25°C	1872Kg	7,95m	25°C	1252Kg	6,36m
30°C	1831Kg	8,13m	30°C	1225Kg	6,50m
35°C	1793Kg	8,30m	35°C	1199Kg	6,64m
40°C	1756Kg	8,48m	40°C	1175Kg	6,78m
45°C	1721Kg	8,65m	45°C	1152Kg	6,92m
85°C	1497Kg	9,95m	50°C	1129Kg	7,05m

Cond: F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond: P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 14 - Apoyo 15			Apoyo 14 - Apoyo 15		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2387Kg	3,20m	-5°C	1565Kg	2,62m
0°C	2278Kg	3,36m	0°C	1508Kg	2,72m
5°C	2178Kg	3,51m	5°C	1453Kg	2,82m
10°C	2085Kg	3,67m	10°C	1401Kg	2,92m
15°C	2000Kg	3,83m	15°C	1351Kg	3,03m
20°C	1922Kg	3,98m	20°C	1304Kg	3,14m
25°C	1850Kg	4,14m	25°C	1260Kg	3,25m
30°C	1783Kg	4,29m	30°C	1218Kg	3,36m
35°C	1722Kg	4,44m	35°C	1179Kg	3,47m
40°C	1666Kg	4,59m	40°C	1142Kg	3,59m
45°C	1613Kg	4,74m	45°C	1107Kg	3,70m
85°C	1305Kg	5,87m	50°C	1074Kg	3,81m

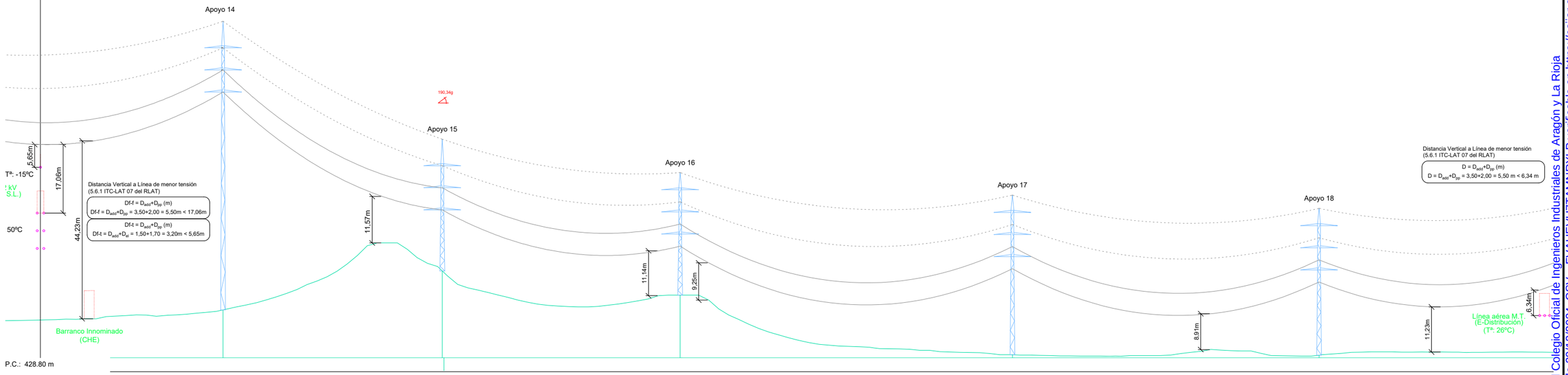
Cond: F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond: P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 15 - Apoyo 16			Apoyo 15 - Apoyo 16		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2173Kg	4,11m	-5°C	1524Kg	3,14m
0°C	2115Kg	4,22m	0°C	1484Kg	3,22m
5°C	2061Kg	4,34m	5°C	1447Kg	3,30m
10°C	2008Kg	4,45m	10°C	1411Kg	3,39m
15°C	1961Kg	4,56m	15°C	1376Kg	3,47m
20°C	1915Kg	4,66m	20°C	1344Kg	3,56m
25°C	1873Kg	4,77m	25°C	1313Kg	3,64m
30°C	1831Kg	4,88m	30°C	1283Kg	3,73m
35°C	1793Kg	4,98m	35°C	1255Kg	3,81m
40°C	1756Kg	5,09m	40°C	1228Kg	3,89m
45°C	1722Kg	5,19m	45°C	1202Kg	3,98m
85°C	1497Kg	5,97m	50°C	1177Kg	4,06m

Cond: F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond: P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 16 - Apoyo 17			Apoyo 16 - Apoyo 17		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2170Kg	8,05m	-5°C	1529Kg	6,13m
0°C	2112Kg	8,27m	0°C	1486Kg	6,29m
5°C	2059Kg	8,49m	5°C	1448Kg	6,46m
10°C	2008Kg	8,7m	10°C	1413Kg	6,62m
15°C	1960Kg	8,92m	15°C	1379Kg	6,78m
20°C	1915Kg	9,13m	20°C	1346Kg	6,95m
25°C	1873Kg	9,34m	25°C	1315Kg	7,11m
30°C	1832Kg	9,54m	30°C	1286Kg	7,28m
35°C	1794Kg	9,74m	35°C	1257Kg	7,44m
40°C	1758Kg	9,94m	40°C	1231Kg	7,6m
45°C	1724Kg	10,14m	45°C	1205Kg	7,76m
85°C	1501Kg	11,65m	50°C	1180Kg	7,92m

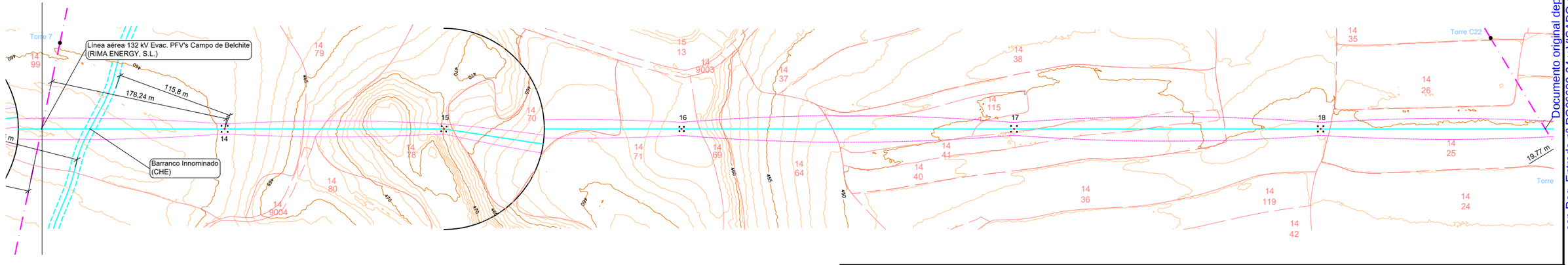
Cond: F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond: P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 17 - Apoyo 18			Apoyo 17 - Apoyo 18		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2170Kg	6,86m	-5°C	1525Kg	5,22m
0°C	2112Kg	7,04m	0°C	1486Kg	5,36m
5°C	2059Kg	7,23m	5°C	1448Kg	5,5m
10°C	2008Kg	7,41m	10°C	1413Kg	5,64m
15°C	1960Kg	7,59m	15°C	1378Kg	5,78m
20°C	1915Kg	7,77m	20°C	1346Kg	5,92m
25°C	1873Kg	7,95m	25°C	1315Kg	6,06m
30°C	1832Kg	8,12m	30°C	1286Kg	6,19m
35°C	1794Kg	8,3m	35°C	1257Kg	6,33m
40°C	1758Kg	8,47m	40°C	1231Kg	6,47m
45°C	1724Kg	8,64m	45°C	1205Kg	6,61m
85°C	1501Kg	9,92m	50°C	1180Kg	6,75m

Cond: F: LA-380 337-AL1/44-ST1A			Cond: P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 17 - Apoyo 18			Apoyo 17 - Apoyo 18		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2170Kg	6,86m	-5°C	1525Kg	5,22m
0°C	2112Kg	7,04m	0°C	1486Kg	5,36m
5°C	2059Kg	7,23m	5°C	1448Kg	5,5m
10°C	2008Kg	7,41m	10°C	1413Kg	5,64m
15°C	1960Kg	7,59m	15°C	1378Kg	5,78m
20°C	1915Kg	7,77m	20°C	1346Kg	5,92m
25°C	1873Kg	7,95m	25°C	1315Kg	6,06m
30°C	1832Kg	8,12m	30°C	1286Kg	6,19m
35°C	1794Kg	8,3m	35°C	1257Kg	6,33m
40°C	1758Kg	8,47m	40°C	1231Kg	6,47m
45°C	1724Kg	8,64m	45°C	1205Kg	6,61m
85°C	1501Kg	9,92m	50°C	1180Kg	6,75m

T.M. LA PUEBLA DE ALBORTÓN



P.C.: 428.80 m									
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	14	218.32	15	236.79	16	330.85	17	305.32	18	251.06
Cota Terreno (m)	460.34		473.27		464.00		449.19		449.09	
Distancia Parcial (m)	305,32		218.32		236.79		330.85		305.32	
Distancia Origen (m)	3603.86		3797.48		4058.97		4389.82		4695.14	
Función de Apoyo	AL_AM		AN_ANC (190,34g)		AL_SU		AL_SU		AL_SU	
Serie Apoyo	CO-27000-ESP.		CO-27000-15		CO-12000-15		CO-12000-24		CO-12000-21	
Armado (m)	b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3	
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	54,2		15,2		15,2		24,4		21,2	
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)	
Datos Cimentación (m)	a/tab.		a=2,15/h=0,8/H=3,65/b=1,2		a=1,4/h=0,35/H=2,95/b=1		a=1,5/h=0,45/H=3/b=1		a=1,45/h=0,4/H=3/b=1	



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 MÍNIMA
- CATENARIA FLECHA MÁXIMA
- PARCELA CATASTRAL

Escala Vertical: 20m, 10, 0 — Originales A1
Escala Horizontal: 50, 100, 150m

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS	
TÍTULO PLANTA PERFIL TRAMO AÉREO		PLANO N 5	HOJA 4	ESCALA INDICADAS	TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A		
Apoyo 22 - Apoyo 23		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2126Kg	7,96m
0°C	2079Kg	8,14m
5°C	2034Kg	8,32m
10°C	1992Kg	8,49m
15°C	1952Kg	8,67m
20°C	1914Kg	8,84m
25°C	1877Kg	9,01m
30°C	1843Kg	9,18m
35°C	1810Kg	9,35m
40°C	1779Kg	9,51m
45°C	1748Kg	9,68m
85°C	1549Kg	10,93m

Cond. P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 22 - Apoyo 23		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1526Kg	5,93m
0°C	1491Kg	6,07m
5°C	1457Kg	6,21m
10°C	1425Kg	6,35m
15°C	1395Kg	6,49m
20°C	1366Kg	6,63m
25°C	1338Kg	6,77m
30°C	1311Kg	6,91m
35°C	1285Kg	7,04m
40°C	1261Kg	7,18m
45°C	1237Kg	7,32m
50°C	1215Kg	7,45m

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A		
Apoyo 23 - Apoyo 24		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2129Kg	8m
0°C	2079Kg	8,18m
5°C	2034Kg	8,36m
10°C	1992Kg	8,54m
15°C	1952Kg	8,71m
20°C	1914Kg	8,89m
25°C	1877Kg	9,06m
30°C	1843Kg	9,23m
35°C	1810Kg	9,4m
40°C	1779Kg	9,56m
45°C	1748Kg	9,73m
85°C	1549Kg	10,98m

Cond. P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 23 - Apoyo 24		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1526Kg	5,99m
0°C	1491Kg	6,1m
5°C	1457Kg	6,24m
10°C	1425Kg	6,38m
15°C	1395Kg	6,52m
20°C	1366Kg	6,66m
25°C	1338Kg	6,8m
30°C	1311Kg	6,94m
35°C	1285Kg	7,08m
40°C	1261Kg	7,22m
45°C	1237Kg	7,36m
50°C	1215Kg	7,49m

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A		
Apoyo 24 - Apoyo 25		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2126Kg	8,83m
0°C	2079Kg	9,03m
5°C	2034Kg	9,23m
10°C	1992Kg	9,42m
15°C	1952Kg	9,62m
20°C	1914Kg	9,81m
25°C	1877Kg	10m
30°C	1843Kg	10,19m
35°C	1810Kg	10,37m
40°C	1779Kg	10,56m
45°C	1748Kg	10,74m
85°C	1549Kg	12,12m

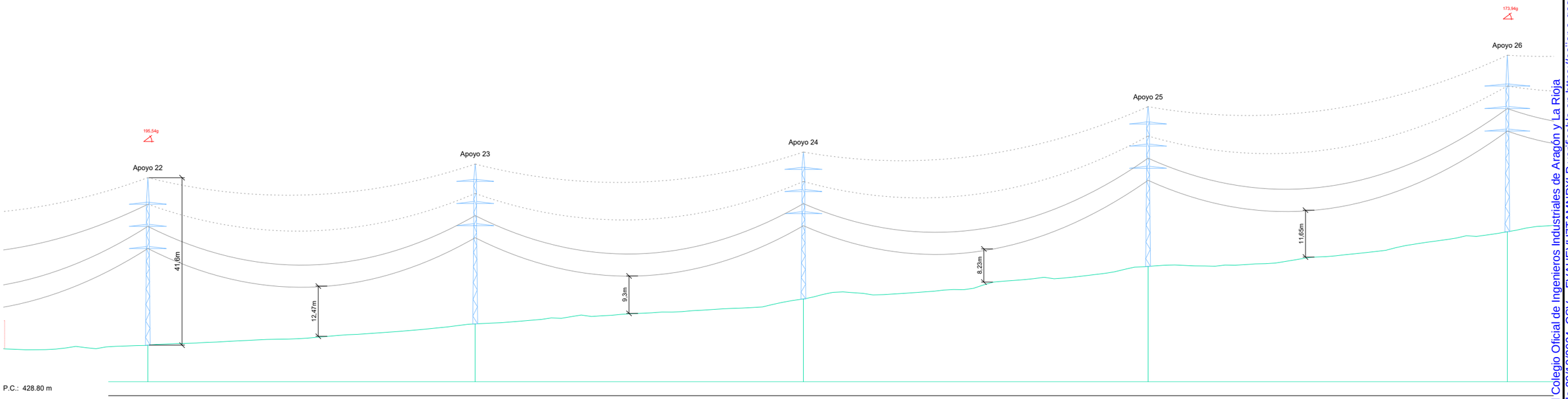
Cond. P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 24 - Apoyo 25		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1526Kg	6,58m
0°C	1491Kg	6,74m
5°C	1457Kg	6,89m
10°C	1425Kg	7,05m
15°C	1395Kg	7,2m
20°C	1366Kg	7,35m
25°C	1338Kg	7,51m
30°C	1311Kg	7,66m
35°C	1285Kg	7,81m
40°C	1261Kg	7,97m
45°C	1237Kg	8,12m
50°C	1215Kg	8,27m

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A		
Apoyo 25 - Apoyo 26		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2126Kg	9,59m
0°C	2079Kg	9,81m
5°C	2034Kg	10,03m
10°C	1992Kg	10,24m
15°C	1952Kg	10,45m
20°C	1914Kg	10,66m
25°C	1877Kg	10,86m
30°C	1843Kg	11,07m
35°C	1810Kg	11,27m
40°C	1779Kg	11,47m
45°C	1748Kg	11,67m
85°C	1549Kg	13,17m

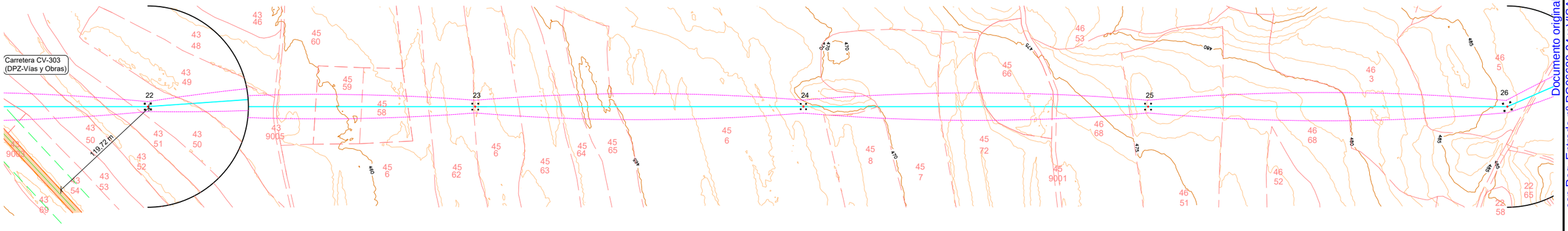
Cond. P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 25 - Apoyo 26		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1526Kg	7,15m
0°C	1491Kg	7,32m
5°C	1457Kg	7,49m
10°C	1425Kg	7,65m
15°C	1395Kg	7,82m
20°C	1366Kg	7,99m
25°C	1338Kg	8,16m
30°C	1311Kg	8,32m
35°C	1285Kg	8,49m
40°C	1261Kg	8,66m
45°C	1237Kg	8,82m
50°C	1215Kg	8,98m

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

T.M. LA PUEBLA DE ALBORTÓN



P.C.: 428.80 m								
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	22	325.53	23	326.38	24	342.77	25	357.28	26
Cota Terreno (m)	457.53		462.81		468.99		477.07		485.70
Distancia Parcial (m)	378.85		325.53		326.38		342.77		357.28
Distancia Origen (m)	5940.79		6266.32		6592.70		6935.47		7292.75
Función de Apoyo	AN_ANC (195,54g)		AL_SU		AL_SU		AL_SU		AN_ANC (173,94g)
Serie Apoyo	CO-27000-24		CO-12000-24		CO-12000-21		CO-12000-24		GCO-40000-24
Armado (m)	b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,6/a=5,6/c=5,6/h=6,6
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	24		24,4		21,2		24,4		25
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)
Datos Cimentación (m)	a=2,2/h=0,75/H=3,7/b=1,3		a=1,5/h=0,45/H=3/b=1		a=1,45/h=0,4/H=3/b=1		a=1,5/h=0,45/H=3/b=1		a=2,6/h=1,05/H=3,7/b=1,3



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 MÍNIMA
- CATENARIA FLECHA MÁXIMA
- PARCELA CATASTRAL

Escala Vertical: 20m, 10, 0 — Originales A1
Escala Horizontal: 50, 100, 150m

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2		NOMBRE	DLD	APS
LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		PLANO N	HOJA	ESCALA
TÍTULO		5	6	INDICADAS
PLANTA PERFIL TRAMO AÉREO				

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Cond. F: LA-380			
337-AL1/44-ST1A			
Apoyo 26 - Apoyo 27			
Temp.	Tens.		Flecha
-5°C	1995Kg		6,96m
0°C	1941Kg		7,16m
5°C	1891Kg		7,35m
10°C	1844Kg		7,54m
15°C	1799Kg		7,72m
20°C	1757Kg		7,91m
25°C	1718Kg		8,09m
30°C	1680Kg		8,27m
35°C	1645Kg		8,45m
40°C	1612Kg		8,62m
45°C	1580Kg		8,8m
85°C	1375Kg		10,11m

Cond. P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 26 - Apoyo 27		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1518Kg	4,9m
0°C	1475Kg	5,04m
5°C	1434Kg	5,18m
10°C	1395Kg	5,33m
15°C	1358Kg	5,47m
20°C	1323Kg	5,62m
25°C	1290Kg	5,76m
30°C	1258Kg	5,91m
35°C	1228Kg	6,06m
40°C	1199Kg	6,2m
45°C	1172Kg	6,35m
50°C	1146Kg	6,49m

Cond. F: LA-380			
337-AL1/44-ST1A			
Apoyo 27 - Apoyo 28			
Temp.	Tens.		Flecha
-5°C	1995Kg		6,22m
0°C	1941Kg		6,4m
5°C	1891Kg		6,57m
10°C	1844Kg		6,73m
15°C	1799Kg		6,9m
20°C	1757Kg		7,07m
25°C	1718Kg		7,23m
30°C	1680Kg		7,39m
35°C	1645Kg		7,55m
40°C	1612Kg		7,71m
45°C	1580Kg		7,86m
85°C	1375Kg		9,04m

Cond. P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 27 - Apoyo 28		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1518Kg	4,38m
0°C	1475Kg	4,5m
5°C	1434Kg	4,63m
10°C	1395Kg	4,76m
15°C	1358Kg	4,89m
20°C	1323Kg	5,02m
25°C	1290Kg	5,15m
30°C	1258Kg	5,28m
35°C	1228Kg	5,41m
40°C	1199Kg	5,54m
45°C	1172Kg	5,67m
50°C	1146Kg	5,8m

Cond. F: LA-380			
337-AL1/44-ST1A			
Apoyo 28 - Apoyo 29			
Temp.	Tens.		Flecha
-5°C	1995Kg		6,23m
0°C	1941Kg		6,41m
5°C	1891Kg		6,58m
10°C	1844Kg		6,75m
15°C	1799Kg		6,91m
20°C	1757Kg		7,08m
25°C	1718Kg		7,24m
30°C	1680Kg		7,4m
35°C	1645Kg		7,56m
40°C	1612Kg		7,72m
45°C	1580Kg		7,88m
85°C	1375Kg		9,05m

Cond. P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 28 - Apoyo 29		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1518Kg	4,38m
0°C	1475Kg	4,51m
5°C	1434Kg	4,64m
10°C	1395Kg	4,77m
15°C	1358Kg	4,9m
20°C	1323Kg	5,03m
25°C	1290Kg	5,16m
30°C	1258Kg	5,29m
35°C	1228Kg	5,42m
40°C	1199Kg	5,55m
45°C	1172Kg	5,68m
50°C	1146Kg	5,81m

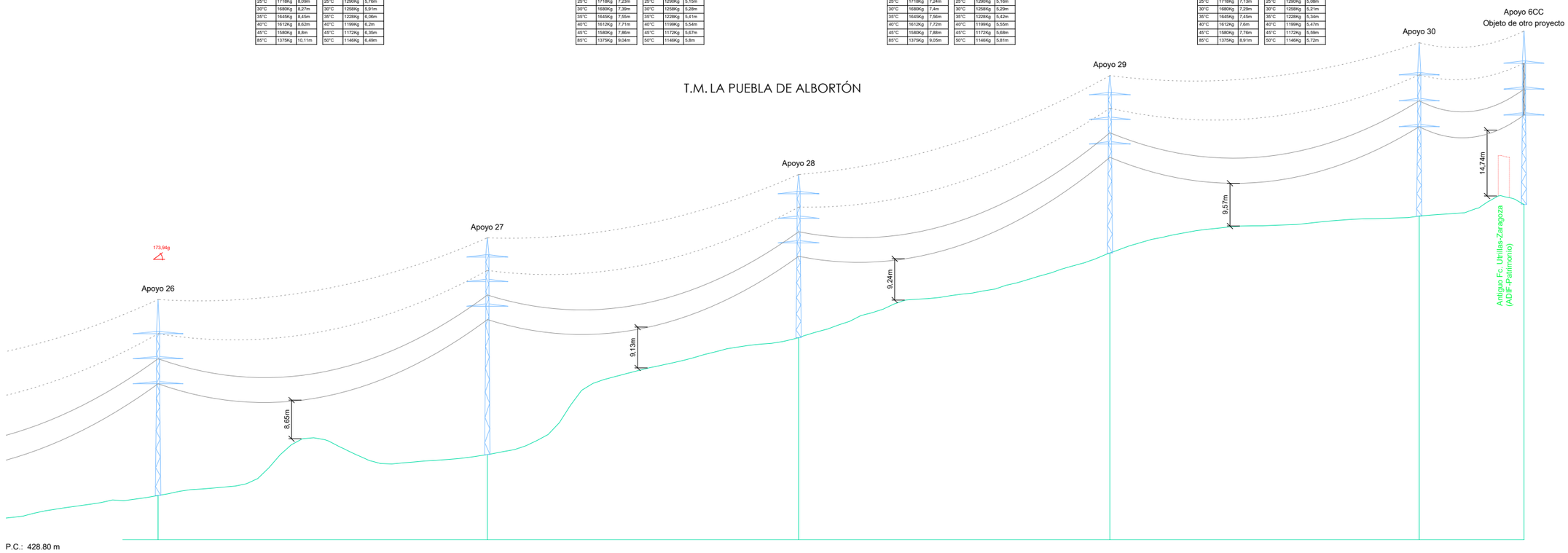
Cond. F: LA-380			
337-AL1/44-ST1A			
Apoyo 29 - Apoyo 30			
Temp.	Tens.		Flecha
-5°C	1995Kg		6,14m
0°C	1941Kg		6,31m
5°C	1891Kg		6,48m
10°C	1844Kg		6,64m
15°C	1799Kg		6,81m
20°C	1757Kg		6,97m
25°C	1718Kg		7,13m
30°C	1680Kg		7,29m
35°C	1645Kg		7,45m
40°C	1612Kg		7,6m
45°C	1580Kg		7,76m
85°C	1375Kg		8,91m

Cond. P1: OPGW53G68Z		
Apoyo 29 - Apoyo 30		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1518Kg	4,32m
0°C	1475Kg	4,44m
5°C	1434Kg	4,57m
10°C	1395Kg	4,7m
15°C	1358Kg	4,82m
20°C	1323Kg	4,95m
25°C	1290Kg	5,08m
30°C	1258Kg	5,21m
35°C	1228Kg	5,34m
40°C	1199Kg	5,47m
45°C	1172Kg	5,59m
50°C	1146Kg	5,72m

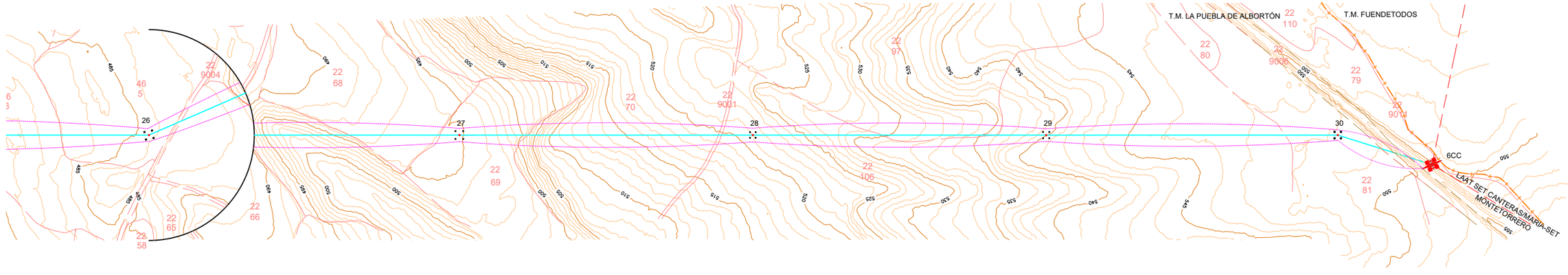
VANO DESTENSADO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

T.M. LA PUEBLA DE ALBORTÓN



P.C.: 428.80 m												
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	26	294.85	27	278.72	28	278.72	29	276.96	30	93.81	6CC	
Cota Terreno (m)	485.70		494.86		521.02		539.96		548.22		550.82	
Distancia Parcial (m)	357.28		294.85		278.72		278.72		276.96		93.81	
Distancia Origen (m)	7292.75		7587.60		7866.32		8145.04		8422.00		8518.81	
Función de Apoyo	AN_ANC (173,94g)		AL_SU		AL_SU		AL_SU		FL		-	
Serie Apoyo	GCO-40000-25		CO-12000-33		CO-12000-21		CO-12000-24		IC-55000-20		-	
Armado (m)	b=5,6/a=5,6/c=6/h=7,65		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,8/a=4,5/c=5/h=7,2		-	
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	25		33,2		21,2		24,4		20		-	
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		-	
Datos Cimentación (m)	a=2,6/h=1,05/H=3,8/b=1,3		a=1,55/h=0,45/H=3,05/b=1		a=1,45/h=0,4/H=3/b=1		a=1,5/h=0,45/H=3/b=1		a=3,05/h=1,6/H=4,1/b=1,45			



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 MÍNIMA
- CATENARIA FLECHA MÁXIMA
- PARCELA CATASTRAL

Escala Vertical: 20m / 10 (Originales A1) / 0
Escala Horizontal: 50 100 150m

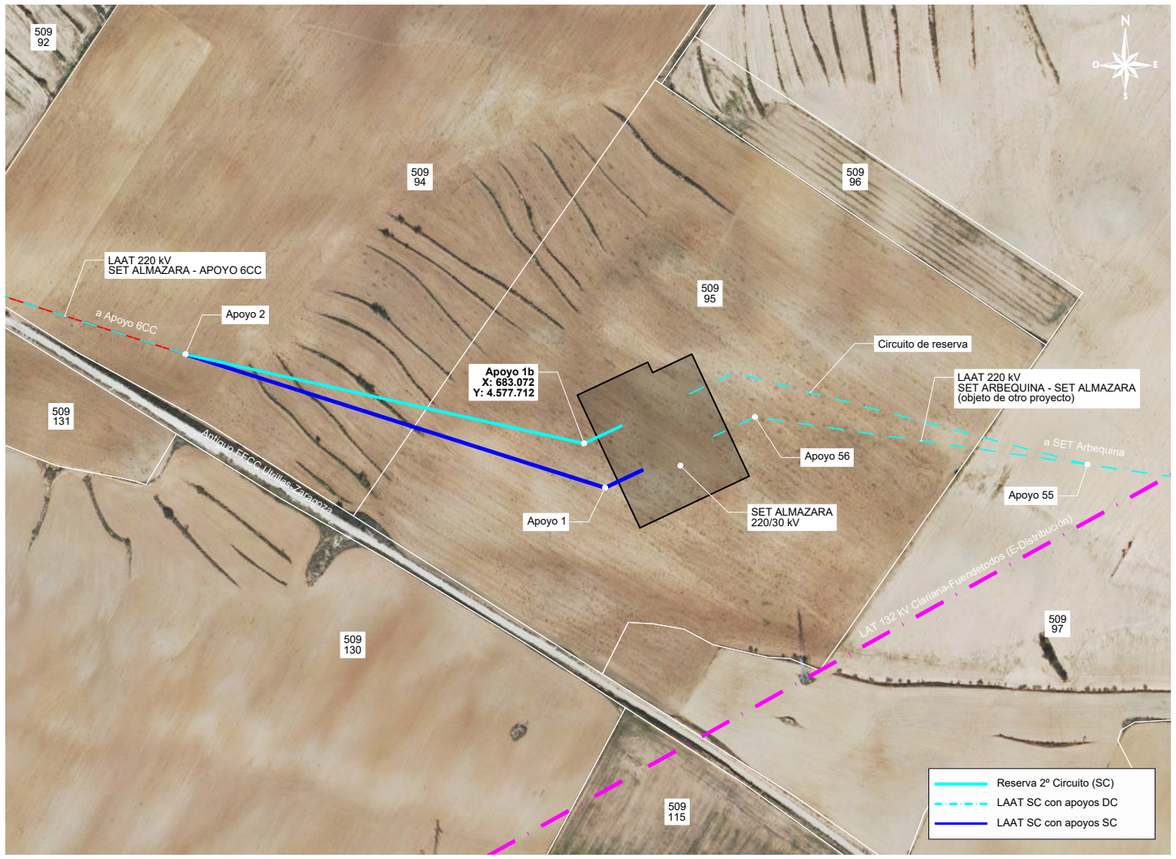
RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO / COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024 / OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD / APS
TÍTULO PLANTA PERFIL TRAMO AÉREO		PLANO N: 5	HOJA: 7 / ESCALA: INDICADAS

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO



a Pórtico SET Almazara — Simple Circuito — a Apoyo 6CC (Simple Circuito con apoyos de Doble Circuito)

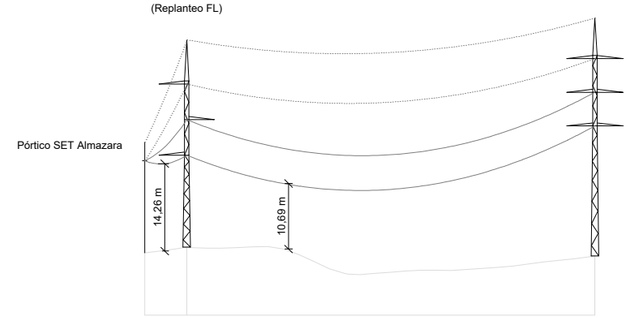
P - Apoyo 1b
Vano destensado

Cond. F: LA-380 337-AL1/44-ST1A		
Apoyo 1b - Apoyo 2		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2250Kg	5,03m
0°C	2174Kg	5,21m
5°C	2103Kg	5,38m
10°C	2037Kg	5,56m
15°C	1975Kg	5,73m
20°C	1918Kg	5,90m
25°C	1864Kg	6,07m
30°C	1814Kg	6,24m
35°C	1767Kg	6,41m
40°C	1723Kg	6,57m
45°C	1681Kg	6,74m
85°C	1423Kg	7,96m

Cond. P1: OPGW53/G68Z		
Apoyo 1b - Apoyo 2		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1576Kg	3,84m
0°C	1528Kg	3,97m
5°C	1481Kg	4,09m
10°C	1437Kg	4,22m
15°C	1395Kg	4,34m
20°C	1356Kg	4,47m
25°C	1318Kg	4,60m
30°C	1282Kg	4,73m
35°C	1248Kg	4,85m
40°C	1216Kg	4,98m
45°C	1185Kg	5,11m
50°C	1156Kg	5,24m

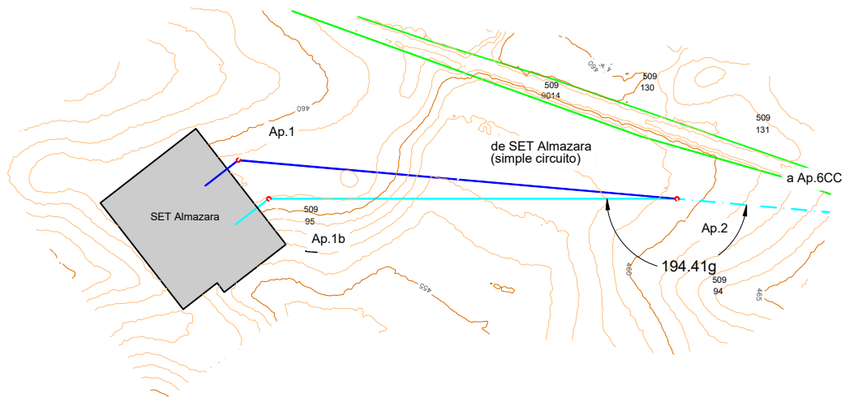
Apoyo 1b
Cadenas de suspensión para paso de puentes
(Replanteo FL)

Apoyo 2
(Replanteo FL vano 2-3)



P.C.: 450.00 m

Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	P 27.44	1b 266.32	2
Cota Terreno (m)	460.17	461.08	459.64
Distancia Parcial (m)	0.00	27.44	266.32
Distancia Origen (m)	0.00	27.44	293.76
Función de Apoyo	FL	FL	AN_ANC (194,51g)
Serie Apoyo	PÓRTICO	IC-55000-15	CO-27000-21
Armado (m)	--	b=5,8/a=4,5/c=5/h=7,2	b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	15	15	21,2
Tipo de cimentación	--	Tetrabloque (Circular con cueva)	Tetrabloque (Circular con cueva)
Datos Cimentación (m)	--	a=2,9/h=1,5/H=4,05/b=1,4	a=2,15/h=0,7/H=3,7/b=1,3

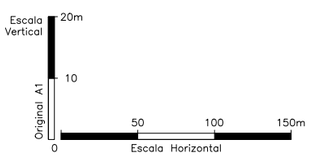


NOTAS

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

CATENARIA FLECHA MÍNIMA



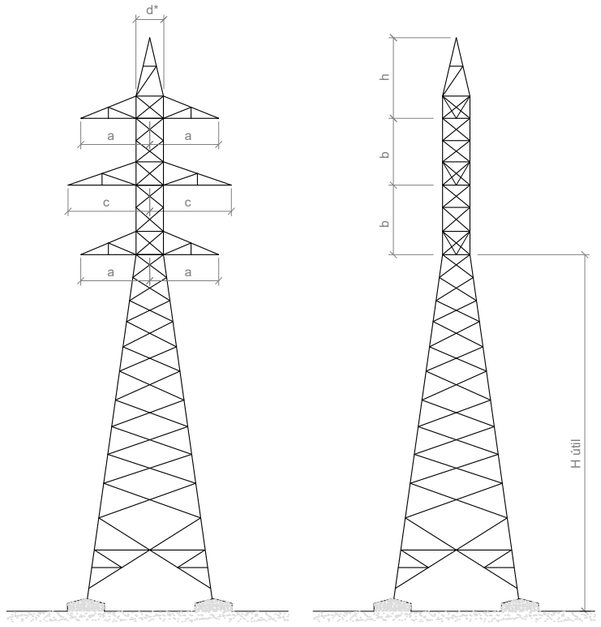
RENOVABLES DEL RASO, S.L.		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS
		PLANO N 5	HOJA 8	ESCALA INDICADAS
TÍTULO PLANTA PERFIL TRAMO AÉREO. CIRCUITO DE RESERVA				

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

SERIES CO, GCO, IC (DOBLE CIRCUITO)

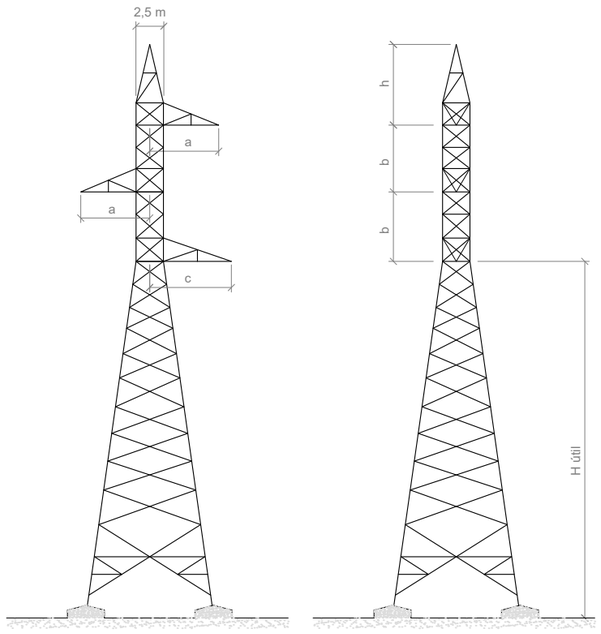


(*) - Serie CO: d = 1,5 m
- Serie GCO: d = 2,0 m
- Serie IC: d = 2,5 m

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado				Peso apoyo (Kg)
					Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"	
1	FL	S	IC-55000	15	5,8	4,5	5	7,2	14.050
2	AL-ANC	N	CO-27000	21	5,5	4,6	4,9	6,6	9.406
3	AL-SU	N	CO-12000	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6.836
4	AN-ANC	N	CO-33000	15	5,5	4,6	4,9	6,6	8.301
5	AL-SU	N	CO-12000	39	5,5	4,6	4,9	4,3	10.911
6	AN-ANC	N	GCO-40000	25	5,6	5,6	6	7,65	13.682
7	AN-ANC	N	GCO-40000	20	5,6	5,6	6	7,65	11.815
8	AL-AM	N	CO-15000	12	5,5	4,6	4,9	6,6	4.871
9	AL-SU	N	CO-12000	18	5,5	4,6	4,9	4,3	5.598
10	AL-SU	N	CO-12000	18	5,5	4,6	4,9	4,3	5.598
11	AN-ANC	N	GCO-40000	15	5,6	5,6	6	7,65	10.098
12	AL-AM	N	CO-15000	15	5,5	4,6	4,9	6,6	5.517
13*	AN-ANC	N	CO-27000	50	5,5	4,6	4,9	6,6	22.395
14*	AL-AM	N	CO-27000	54	5,5	4,6	4,9	6,6	24.187
15	AN-ANC	N	CO-27000	15	5,5	4,6	4,9	6,6	7.642
16	AL-SU	N	CO-12000	15	5,5	4,6	4,9	4,3	4.977
17	AL-SU	N	CO-12000	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6.836
18	AL-SU	N	CO-12000	21	5,5	4,6	4,9	4,3	6.157
19	AL-SU	N	CO-12000	21	5,5	4,6	4,9	4,3	6.157
20	AL-SU	N	CO-12000	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7.543
21	AN-ANC	N	GCO-40000	25	5,6	5,6	6	7,65	13.682
22	AN-ANC	N	CO-27000	24	5,5	4,6	4,9	6,6	10.111
23	AL-SU	N	CO-12000	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6.836
24	AL-SU	N	CO-12000	21	5,5	4,6	4,9	4,3	6.157
25	AL-SU	N	CO-12000	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6.836
26	AN-ANC	N	GCO-40000	25	5,6	5,6	6	7,65	13.682
27	AL-SU	N	CO-12000	33	5,5	4,6	4,9	4,3	9.030
28	AL-SU	N	CO-12000	21	5,5	4,6	4,9	4,3	6.157
29	AL-SU	N	CO-12000	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6.836
30	FL	N	IC-55000	20	5,8	4,5	5	7,2	16.332

* Peso estimado

SERIE IC (SIMPLE CIRCUITO)



Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado				Peso apoyo (Kg)
					Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"	
1b	FL	S	IC-55000	15	5,8	4,5	5	7,2	14.050

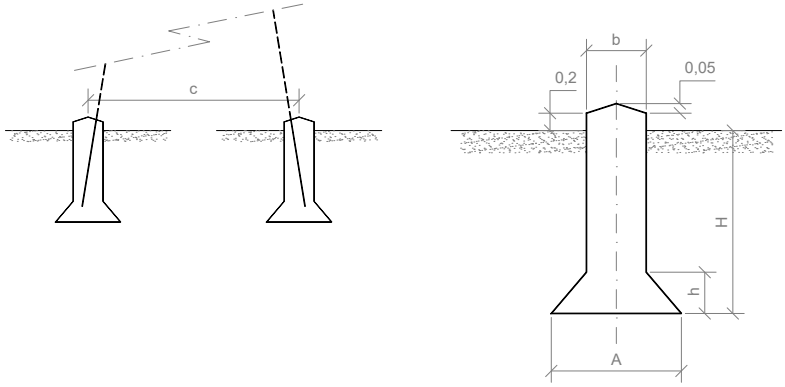
RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS	
		PLANO N 6	HOJA 1	ESCALA S/E	ATALAYA GENERACIÓN
TÍTULO APOYOS TIPO					

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

CIMENTACIÓN TETRABLOQUE CIRCULAR CON CUEVA

(Cotas en m)



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

Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo de cimentación	Dimensiones de la cimentación (m)					V Exc. (m^3)	V Horm. (m^3)
				a	h	b	H	c		
1	IC-55000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,90	1,50	1,40	4,05	5,30	38,37	39,70
2	CO-27000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,15	0,70	1,30	3,70	5,35	22,60	23,75
3	CO-12000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,45	1,00	3,00	5,92	10,25	10,93
4	CO-33000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,40	0,90	1,30	3,85	4,32	25,62	26,77
5	CO-12000-39	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,60	0,50	1,00	3,15	8,50	11,03	11,71
6	GCO-40000-25	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,60	1,05	1,30	3,80	7,30	27,61	28,76
7	GCO-40000-20	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,55	1,05	1,30	3,80	6,28	27,25	28,40
8	CO-15000-12	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,70	0,50	1,10	3,10	3,80	13,01	13,83
9	CO-12000-18	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,40	1,00	2,95	4,85	9,92	10,60
10	CO-12000-18	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,40	1,00	2,95	4,85	9,92	10,60
11	GCO-40000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,70	1,15	1,30	3,65	5,27	28,31	29,46
12	CO-15000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,75	0,55	1,10	3,10	4,32	13,26	14,09
13*	CO-27000-50	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,85	0,65	1,10	3,55	8,50	14,82	15,56
14*	CO-27000-54	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,20	0,75	1,30	3,85	11,18	22,70	23,84
15	CO-27000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,15	0,80	1,20	3,65	4,32	20,13	21,11
16	CO-12000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,40	0,35	1,00	2,95	4,32	9,77	10,45
17	CO-12000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,45	1,00	3,00	5,92	10,25	10,93
18	CO-12000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,40	1,00	3,00	5,35	10,08	10,76
19	CO-12000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,40	1,00	3,00	5,35	10,08	10,76
20	CO-12000-27	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,45	1,00	3,05	6,40	10,41	11,09
21	GCO-40000-25	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,60	1,05	1,30	3,80	7,30	27,61	28,76
22	CO-27000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,20	0,75	1,30	3,70	5,92	23,04	24,19
23	CO-12000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,45	1,00	3,00	5,92	10,25	10,93
24	CO-12000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,40	1,00	3,00	5,35	10,08	10,76
25	CO-12000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,45	1,00	3,00	5,92	10,25	10,93
26	GCO-40000-25	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,60	1,05	1,30	3,80	7,30	27,61	28,76
27	CO-12000-33	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,55	0,45	1,00	3,05	7,43	10,50	11,18
28	CO-12000-21	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,40	1,00	3,00	5,35	10,08	10,76
29	CO-12000-24	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,45	1,00	3,00	5,92	10,25	10,93
30	IC-55000-20	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	3,05	1,60	1,45	4,10	6,14	43,03	44,46

* Valores estimados

Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo de cimentación	Dimensiones de la cimentación (m)					V Exc. (m^3)	V Horm. (m^3)
				a	h	b	H	c		
1b	IC-55000-15	Normal	Tetrabloque (Circular con cueva)	2,90	1,50	1,40	4,05	5,30	38,37	39,70

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

RENOVABLES DEL RASO, S.L.

forestalia

	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
	NOMBRE	DLD	APS
	PLANO N	HOJA	ESCALA
	6	2	S/E

PROYECTO MODIFICADO 2

LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6

TÍTULO

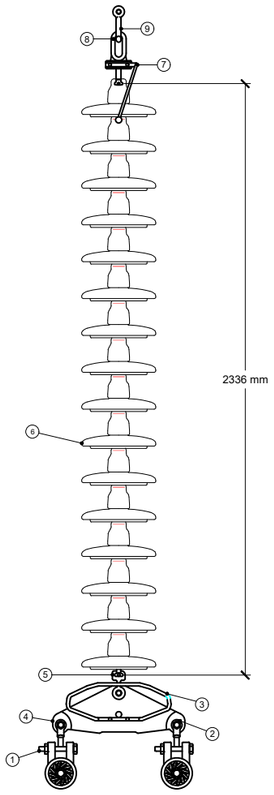
APOYOS TIPO

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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

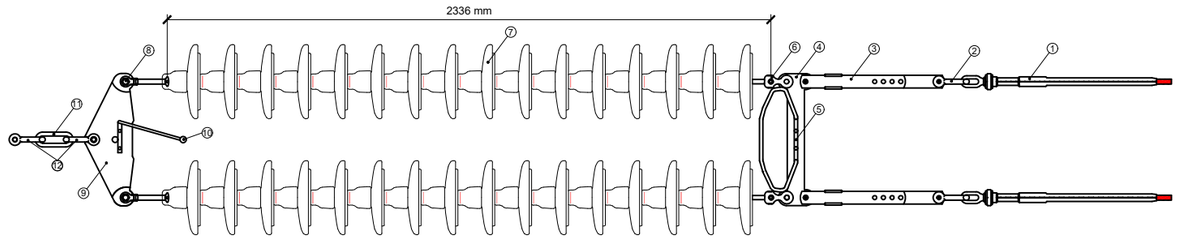


CADENA DE SUSPENSIÓN			
POS.	CANTIDAD	DESIGNACIÓN	OBSERVACIONES
1	2	Grapa suspensión armada para cable LA-280	-
2	2	Horquilla revirada HR-16	-
3	1	Descargador suspensión duplex inferior 220 kV	-
4	1	Yugo triangular suspensión YTS-16000/400	-
5	1	Rótula horquilla RH-16	-
6	16	Aislador U 120 B	-
7	1	Descargador suspensión superior 220 kV	-
8	1	Anilla bola para protección AB-16P	-
9	1	Grillete normal recto GN-16	-

NOTAS:

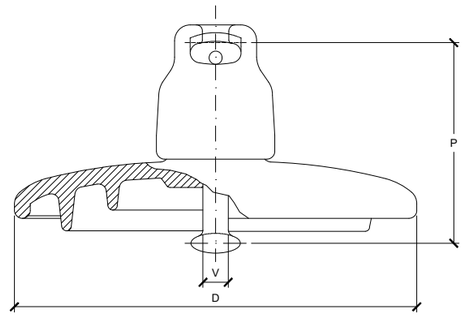
- CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA GRAPA DE AMARRE: ≥95% CR DEL CONDUCTOR.
- CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA GRAPA DE SUSPENSIÓN: 120 kN.
- CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LOS HERRAJES DE LA CADENA DE AMARRE: 240 kN
- CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LOS HERRAJES DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN: 120 kN
- TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO,TUERCA Y PASADOR.
- TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS.

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



CADENA AMARRE			
POS.	CANTIDAD	DESIGNACIÓN	OBSERVACIONES
1	2	Grapa de amarre LA-280	-
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	32 (2x16)	Aislador vidrio U 120 B	-
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 E-32	-
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 120 B	255	146	16A	320	3,80	12.000

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS
TÍTULO CADENAS DE AISLAMIENTO - CONDUCTOR		PLANO N 7	HOJA	ESCALA S/E

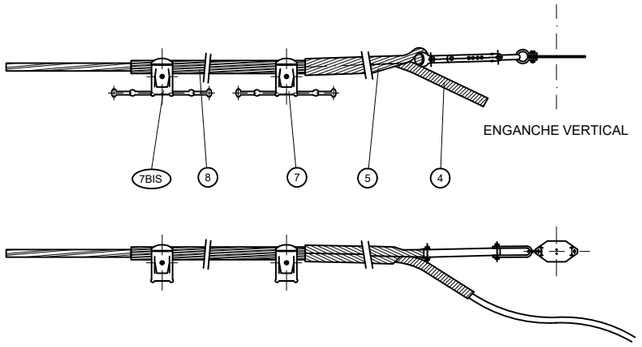
Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

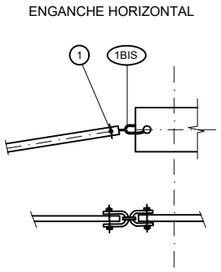
TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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

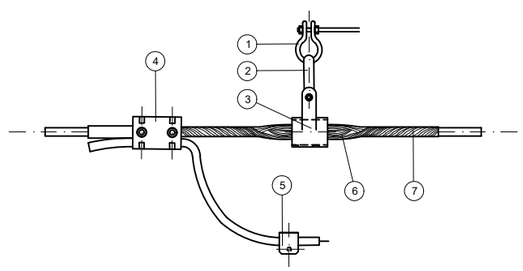




POS.	HERRAJES	CANTIDAD ENGANCHE VERTICAL	CANTIDAD ENGANCHE HORIZONTAL
1	GRILLETE RECTO CON TORNILLO	2	1
1BIS	GRILLETE REVIRADO CON TORNILLO	-	1
2	TIRANTE	1	1
3	HORQUILLA GUARDACABOS	1	1
4	EMPALME DE PROTECCIÓN	1	1
5	RETENCIÓN	1	1
6	GRAPA CONEXIÓN SENCILLA	1	1
7	ANTIVIBRADORES	1	1
* 7BIS	ANTIVIBRADORES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

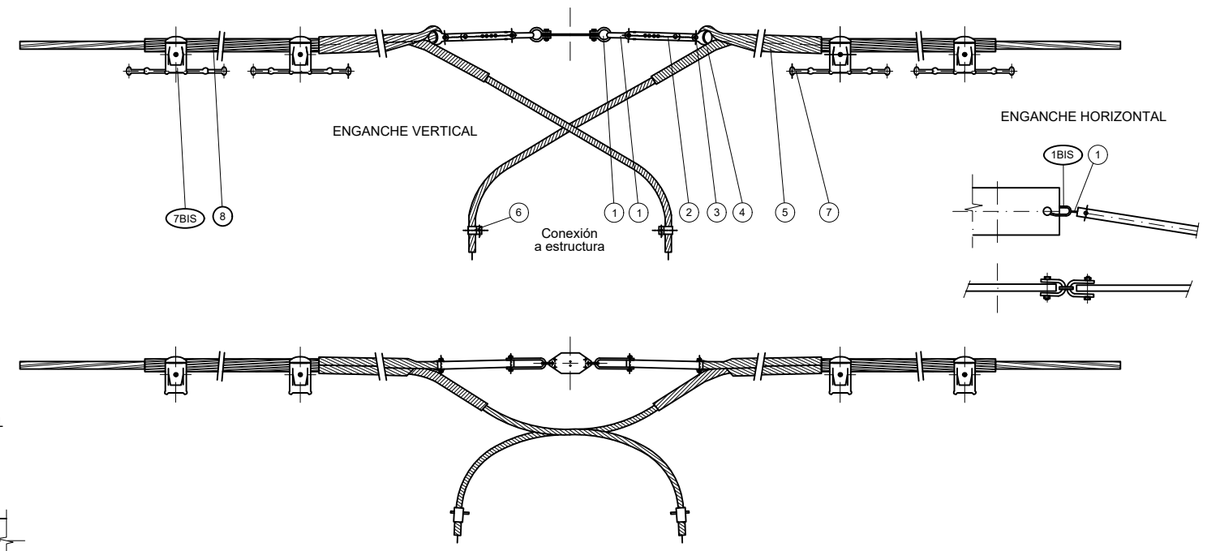
* SE COLOCARÁN SEGÚN NECESIDADES

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	CANTIDAD ENGANCHE 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.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	DLD	APS
TÍTULO CONUNTOS CABLES DE TIERRA		PLANO N 8	HOJA	ESCALA S/E

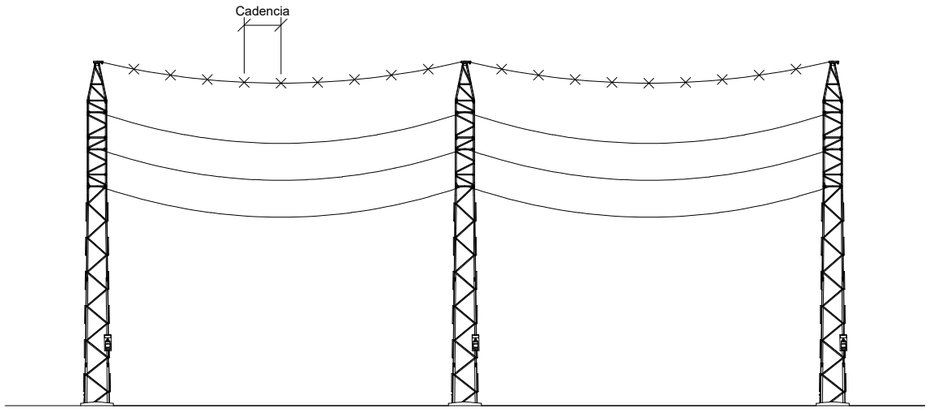
Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

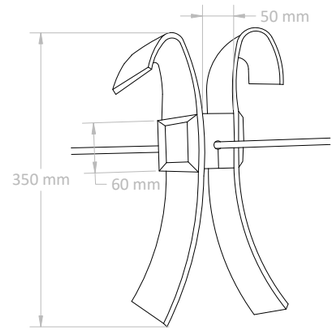
INSTALACIÓN DE SALVAPÁJAROS EN CABLE DE TIERRA



NOTA

- SE INSTALARÁN BALIZAS SALVAPÁJAROS SOBRE EL CABLE DE TIERRA, CON LA LÍNEA SIN SERVICIO, CON UNA CADENCIA DE 7 METROS.

DETALLE BALIZA SALVAPÁJAROS



CARACTERÍSTICAS

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

AMORTIGUADOR TIPO "STOCKBRIDGE"

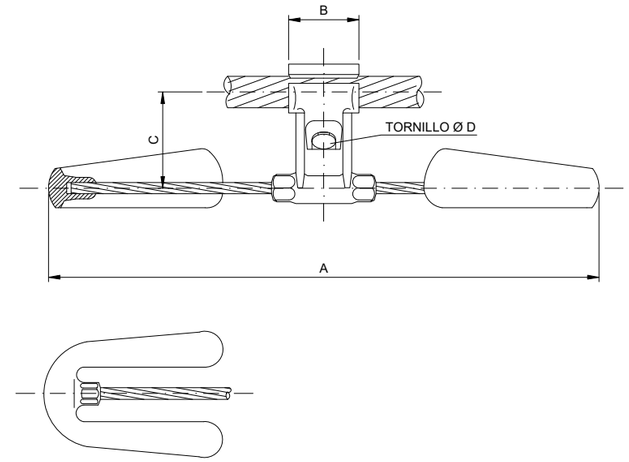


TABLA DE UTILIZACIÓN

CONDUCTOR		DIÁMETROS LÍMITES		DIMENSIONES (mm)				PESO APROXIMADO (kg)
TIPO	Ø (mm)	MÍNIMO	MÁXIMO	A	B	C	Ø D	
LA-380	25,40	21,50	30	489	60	85	M-12	3,27
OPGW	15,30	12,00	17,50	421	55	65	M-10	2,35

SEPARADORES PARA "DÚPLEX"
CON INSERTOS ELASTOMÉRICOS

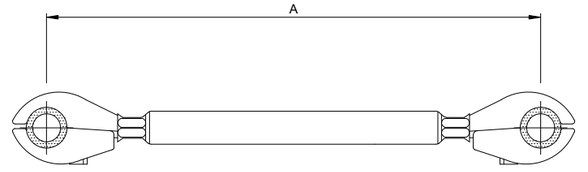


TABLA DE UTILIZACIÓN

CONDUCTOR		DIÁMETROS LÍMITES		A (mm)	PESO APROXIMADO (kg)
TIPO	Ø (mm)	MÍNIMO	MÁXIMO		
LA-380	25,40	24,51	28	400	1,56

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	FVO	APS
TÍTULO ACCESORIOS		PLANO N 9	HOJA	ESCALA S/E

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

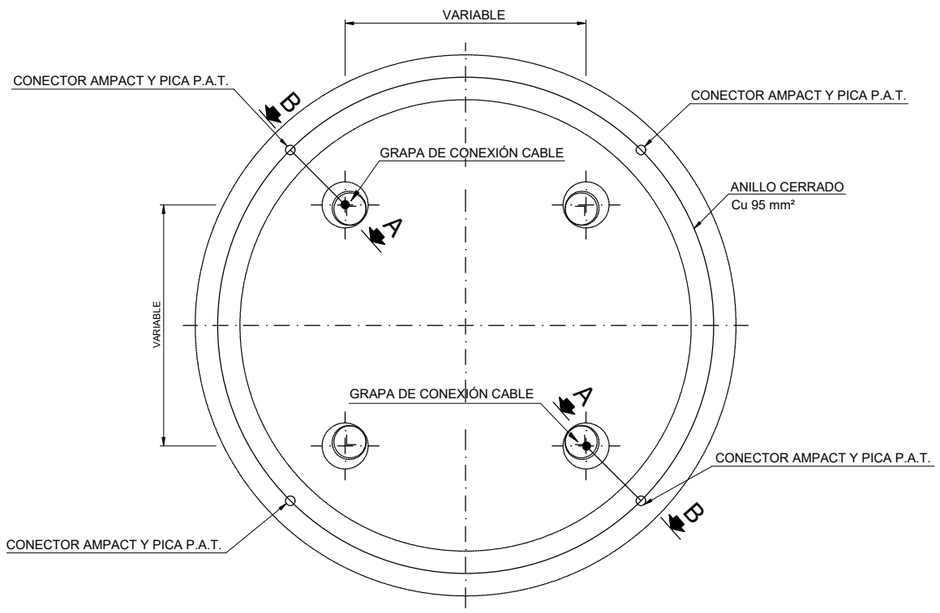
ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

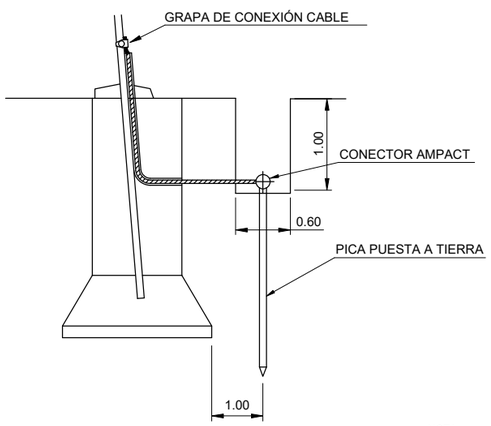
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

CIMENTACIÓN FRACCIONADA ZONAS TRANSITADAS

PLANTA APOYO



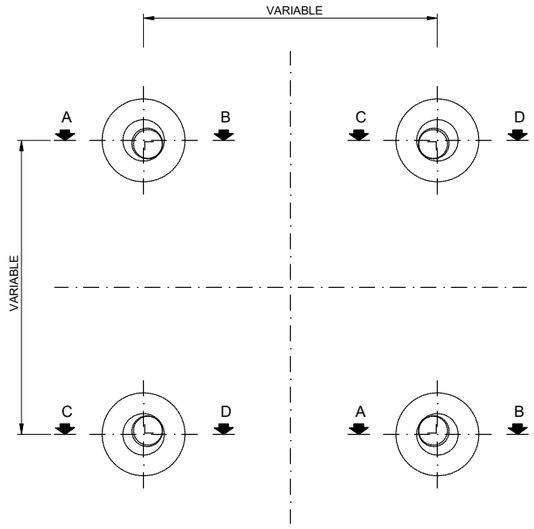
SECCIÓN A-B



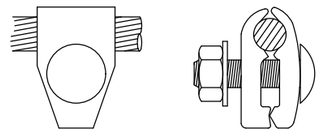
NOTA:
Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

CIMENTACIÓN FRACCIONADA ZONAS NO TRANSITADAS

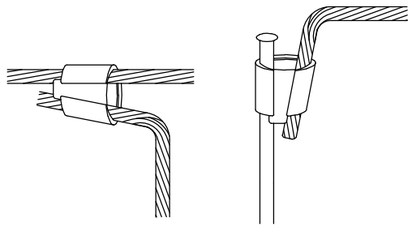
PLANTA APOYO



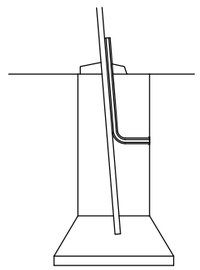
GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO



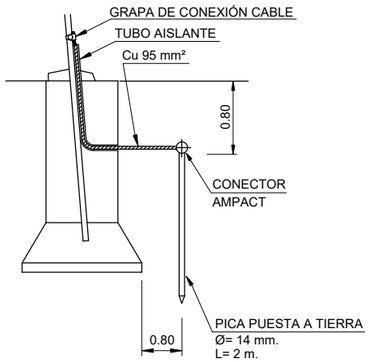
CONECTORES AMPACT PARA ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA



SECCIÓN C-D



SECCIÓN A-B



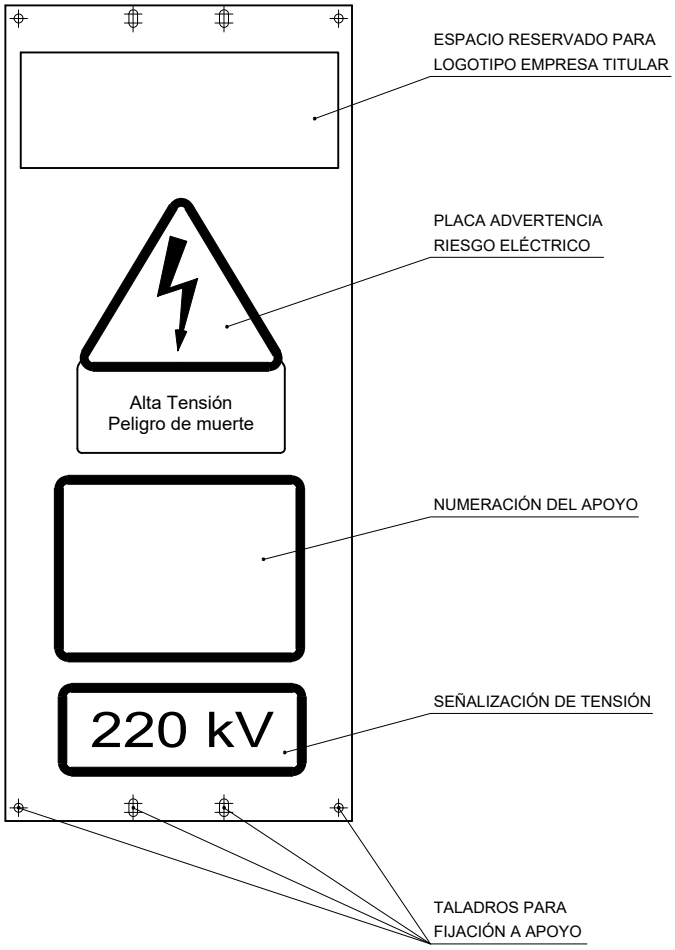
RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	FVO	APS
TÍTULO PUESTA A TIERRA DE APOYOS CON CIMENTACIÓN FRACCIONADA		PLANO N 10	HOJA	ESCALA S/E

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO



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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

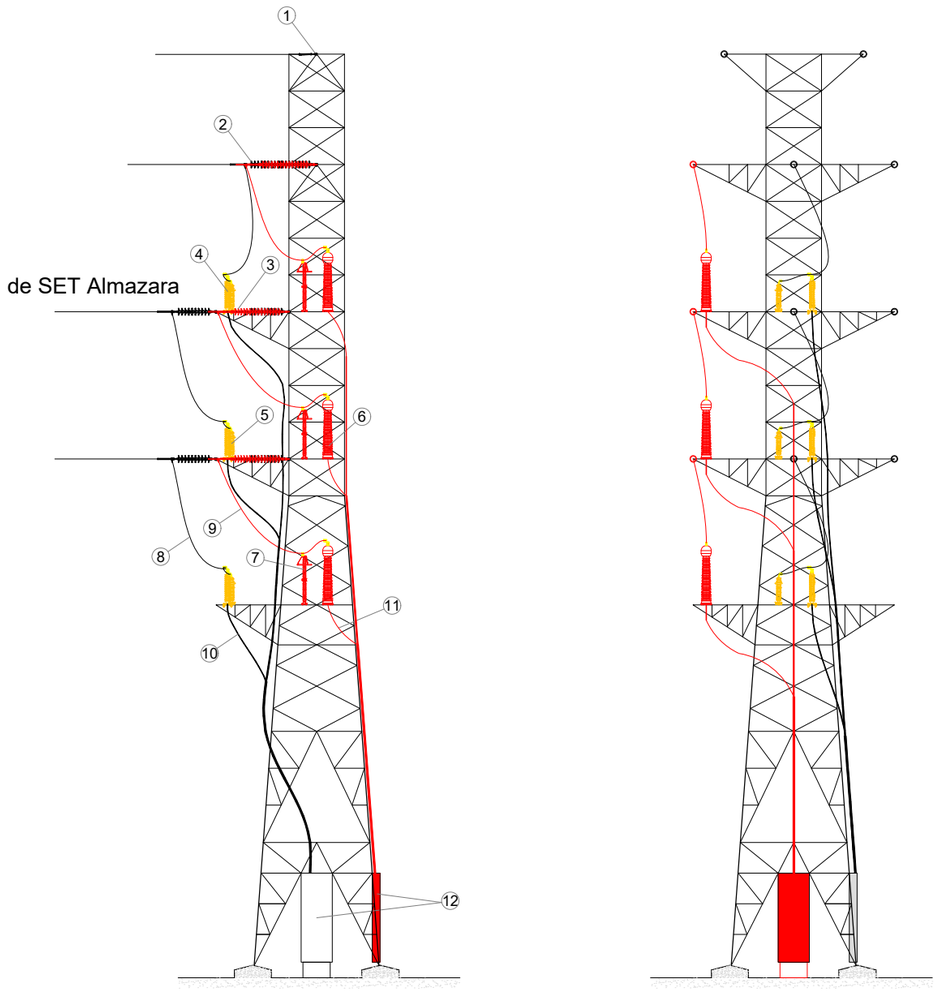
RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	FVO	APS
TÍTULO PLACA DE SEÑALIZACIÓN		PLANO N 11	HOJA	ESCALA S/E

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

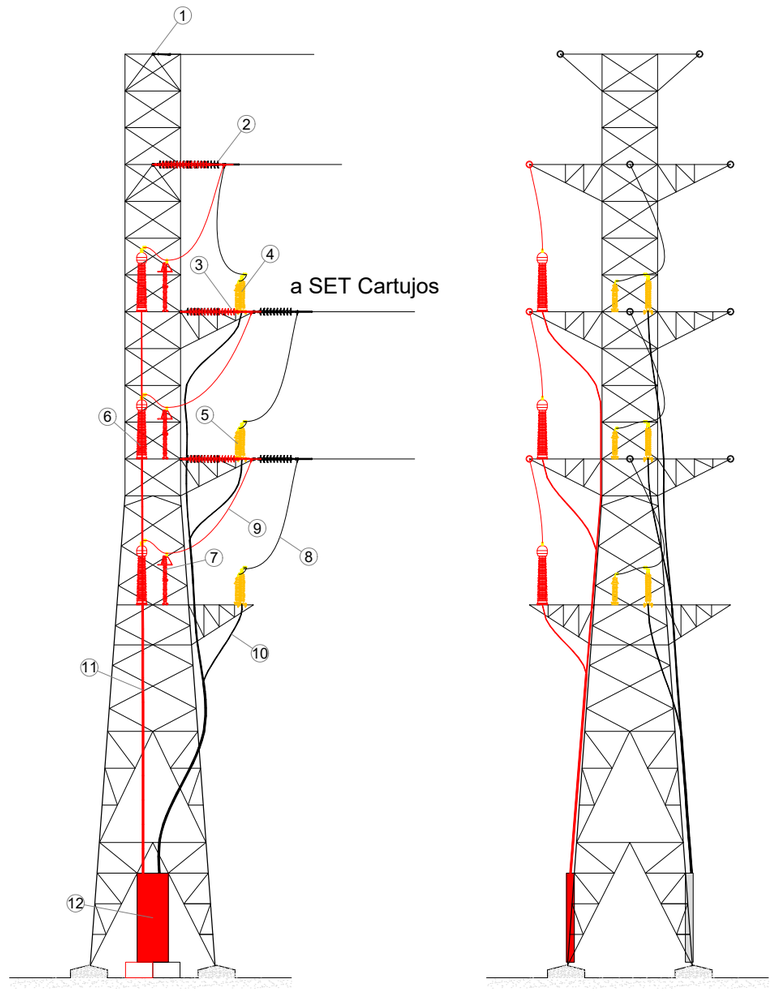
ATALAYA GENERACIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

APOYO 6TC existente



APOYO 7TC existente



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
1	CONJUNTO DE AMARRE PARA CABLE FO
2	CADENA DE AMARRE CABLE 132 kV
3	CADENA DE AMARRE CABLE 220 kV
4	TERMINAL 132 kV
5	AUTOVÁLVULA 132 kV
6	TERMINAL 220 kV
7	AUTOVÁLVULA 220 kV
8	CABLE DESNUDO 132 kV
9	CABLE DESNUDO 220 kV
10	CABLE AISLADO 132 kV
11	CABLE AISLADO 220 kV
12	CAJA PROTECCIÓN CONVERSIÓN PAS

NOTA: LOS ELEMENTOS DE AISLAMIENTO Y CABLES DE 220 kV, OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO, SE REPRESENTAN EN COLOR ROJO.

RENOVABLES DEL RASO, S.L.

forestalia

PROYECTO MODIFICADO 2
LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6

TÍTULO
DETALLE APOYOS DE CONVERSIÓN A/S EXISTENTES

	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
FECHA		OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
NOMBRE		DLD	APS
PLANO N	HOJA	ESCALA	
12		S/E	

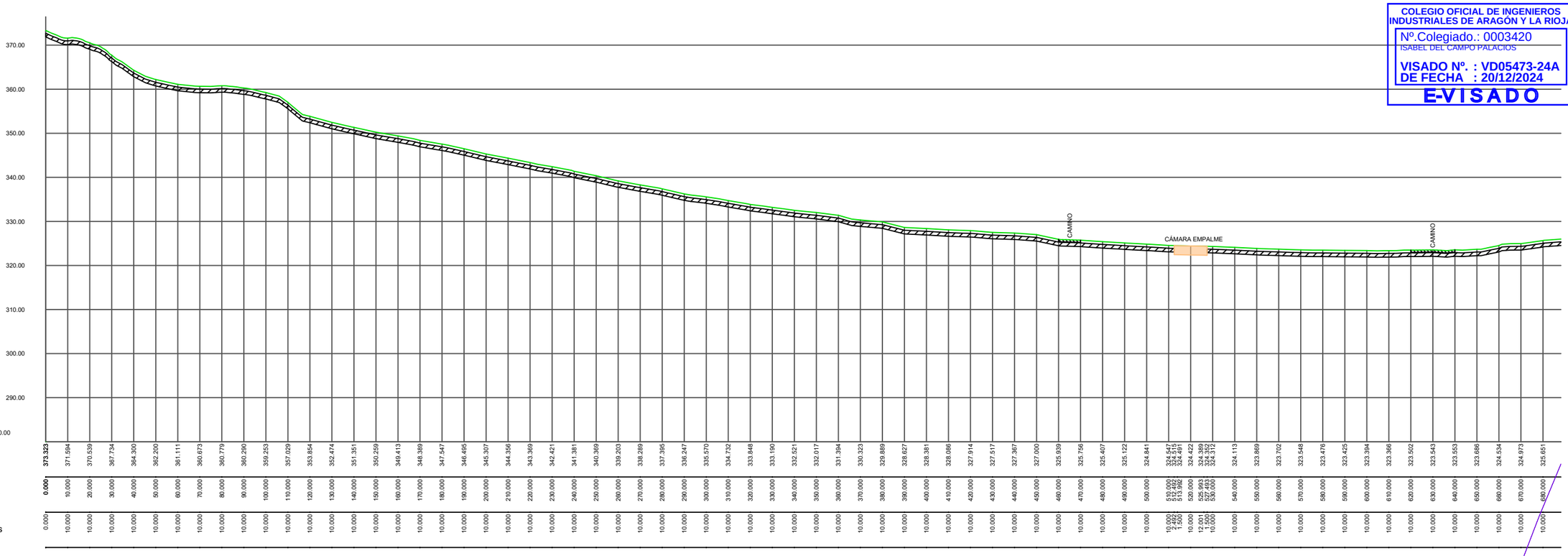
Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

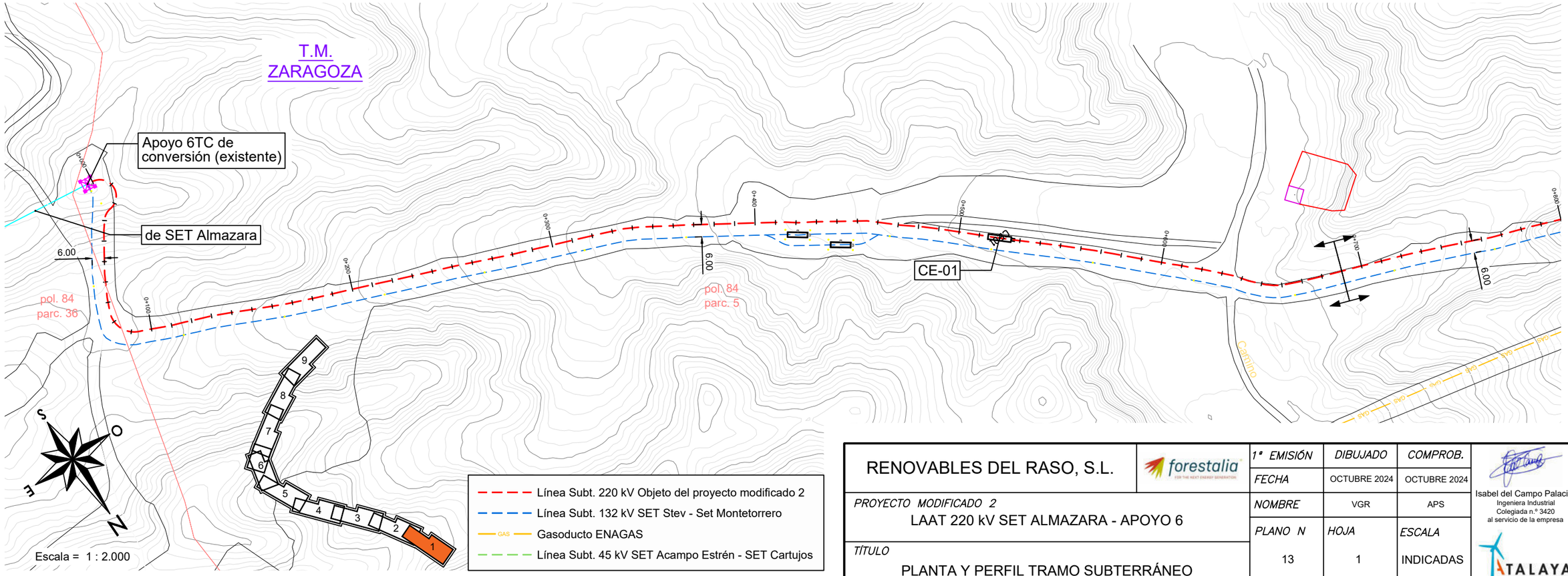
ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Escala: H = 2.000
V = 1.000





RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	VGR	APS
		PLANO N	HOJA	ESCALA
TÍTULO PLANTA Y PERFIL TRAMO SUBTERRÁNEO		13	1	INDICADAS

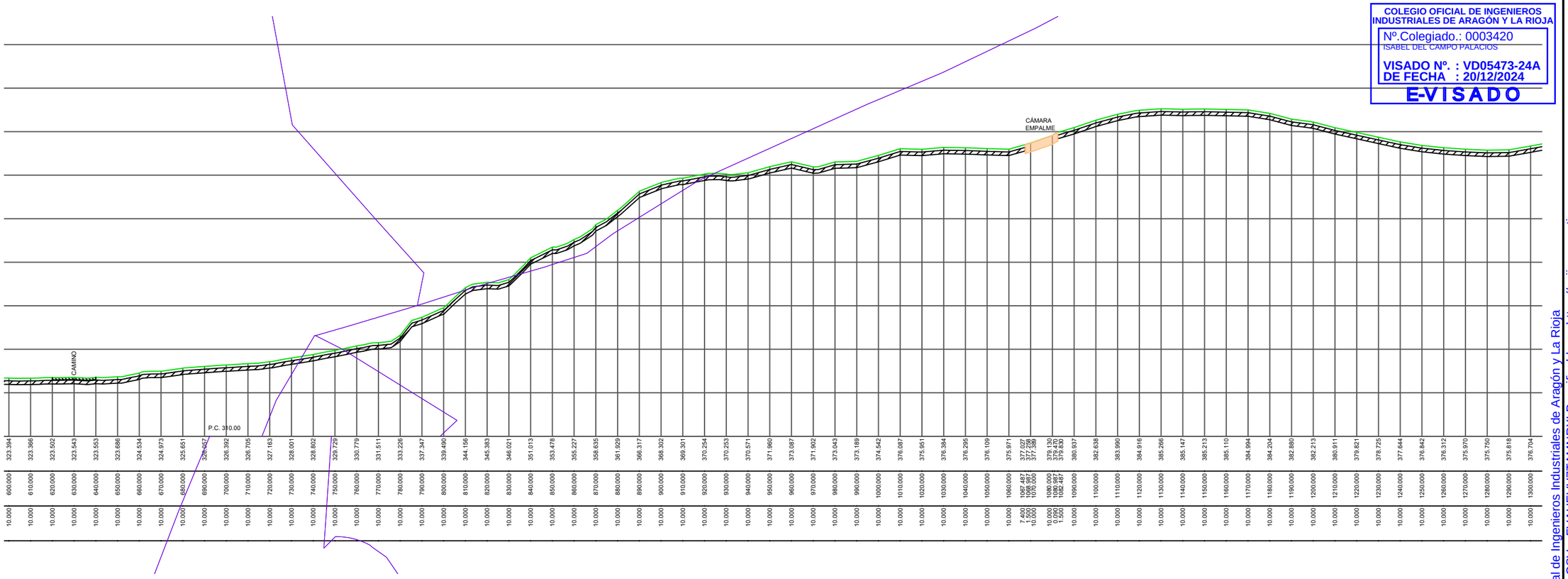
Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

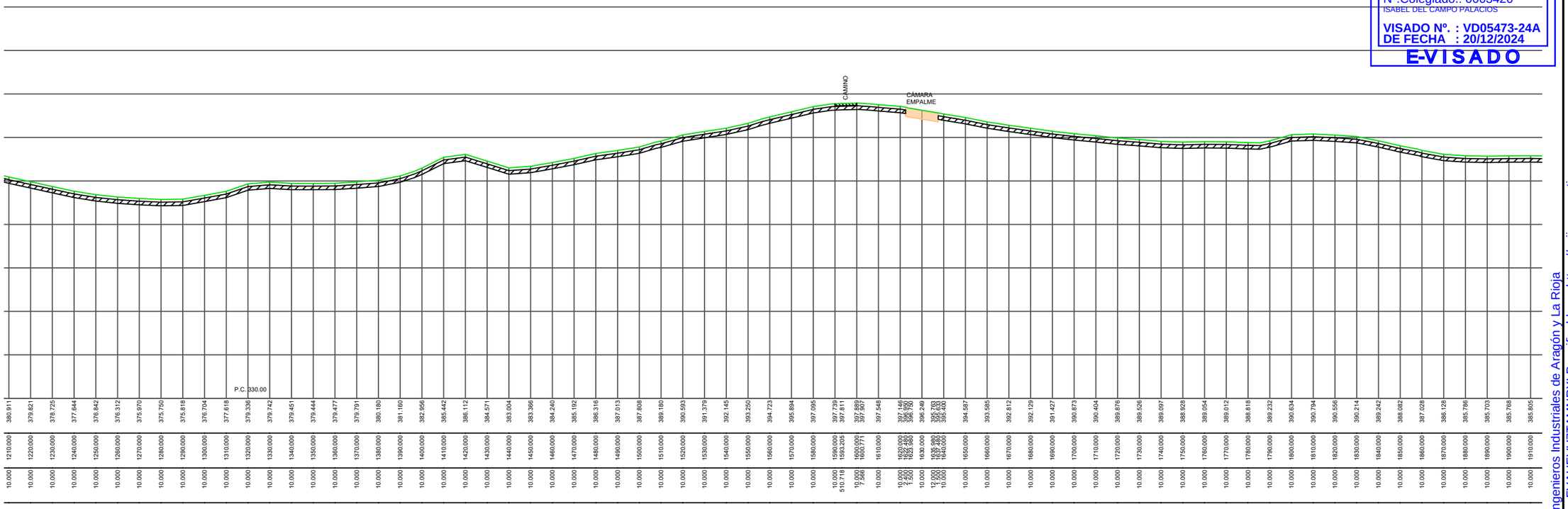
Escala: H = 2.000
V = 1.000



| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

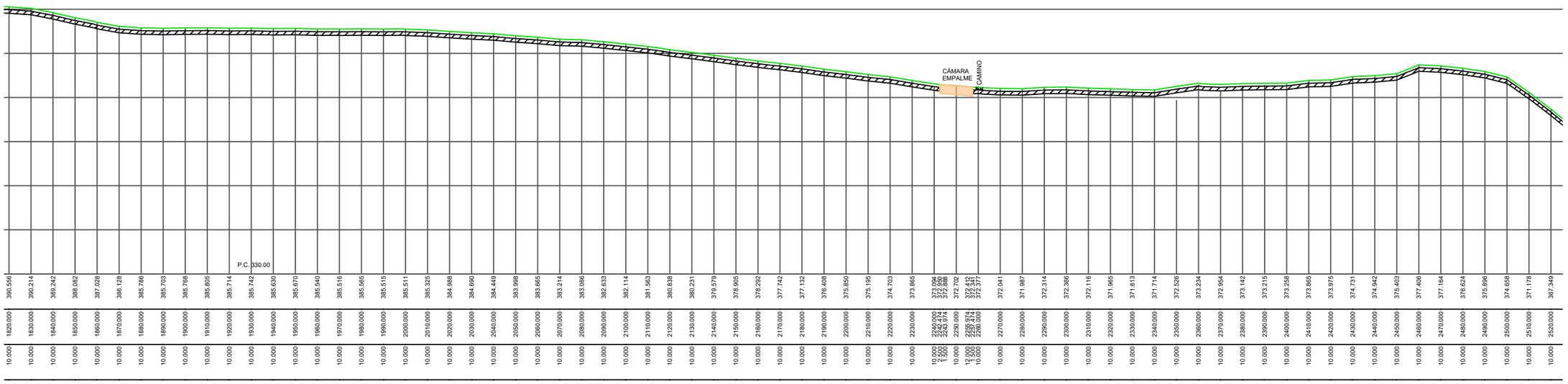
Escala: H = 2.000
V = 1.000



| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

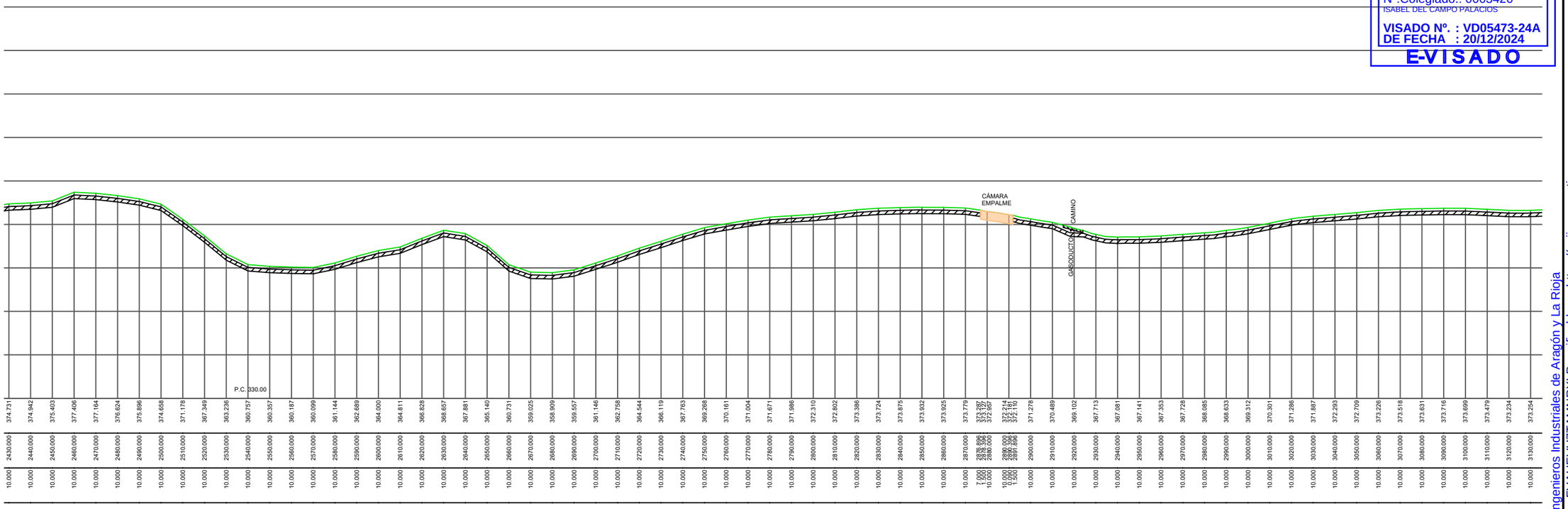
Escala: H = 2.000
V = 1.000



| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

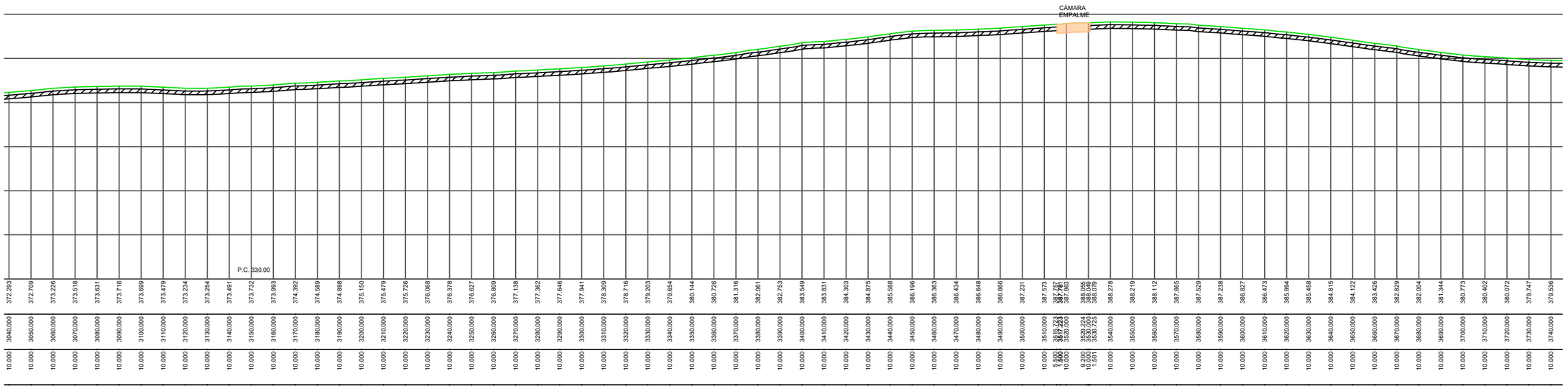
Escala: H = 2.000
V = 1.000

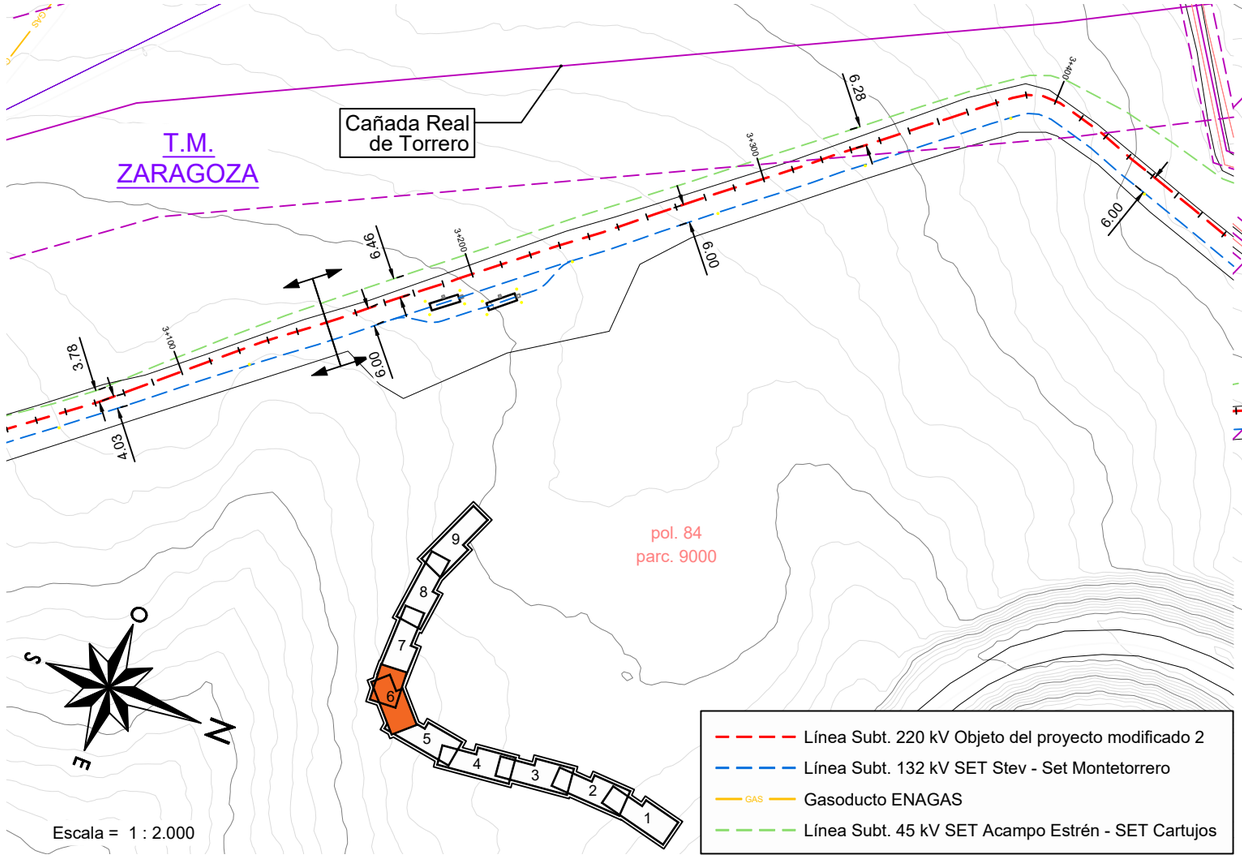


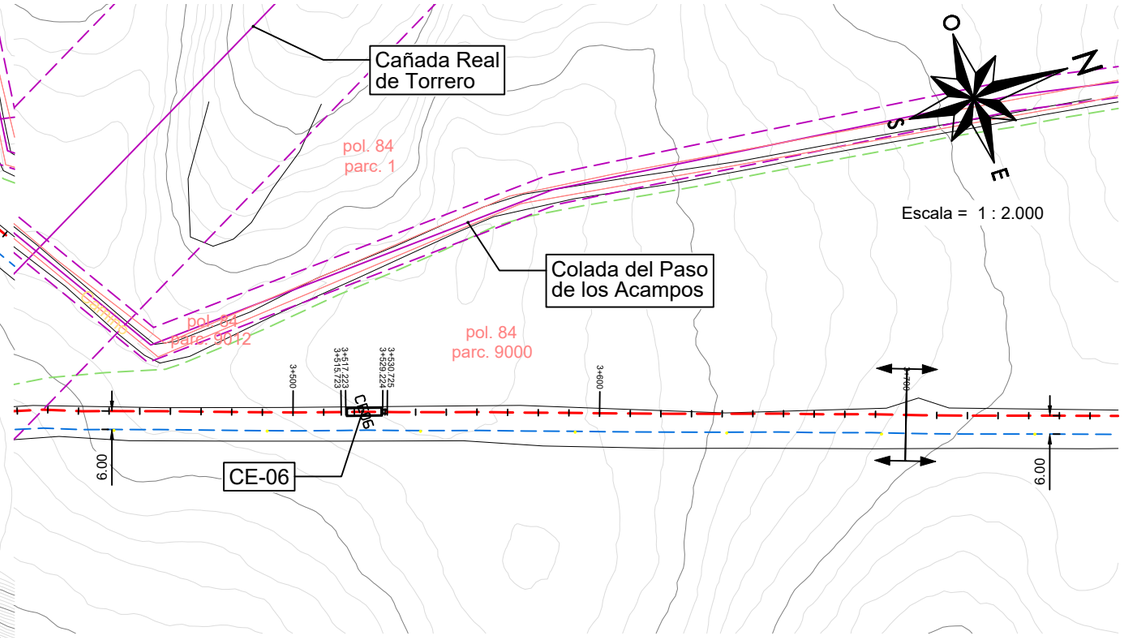
| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Escala: H = 2.000
V = 1.000







RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2: LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	VGR	APS
TÍTULO: PLANTA Y PERFIL TRAMO SUBTERRÁNEO		PLANO N: 13	HOJA: 6	ESCALA: INDICADAS

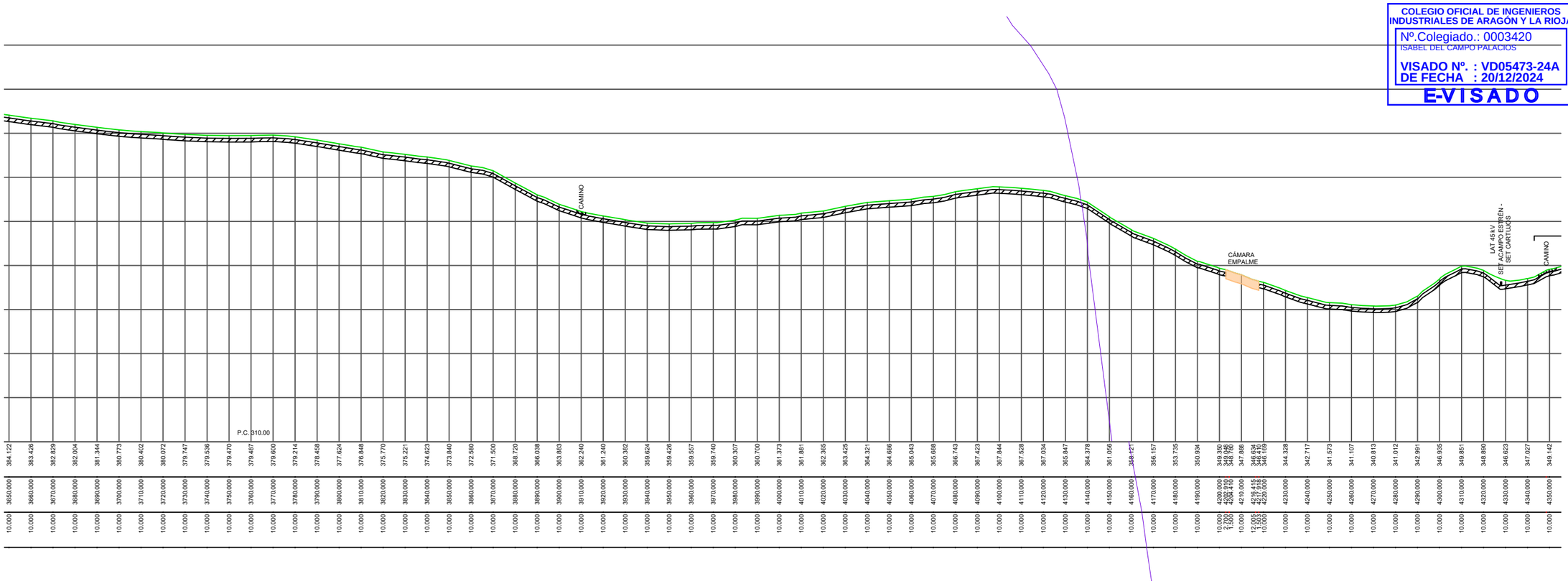
Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

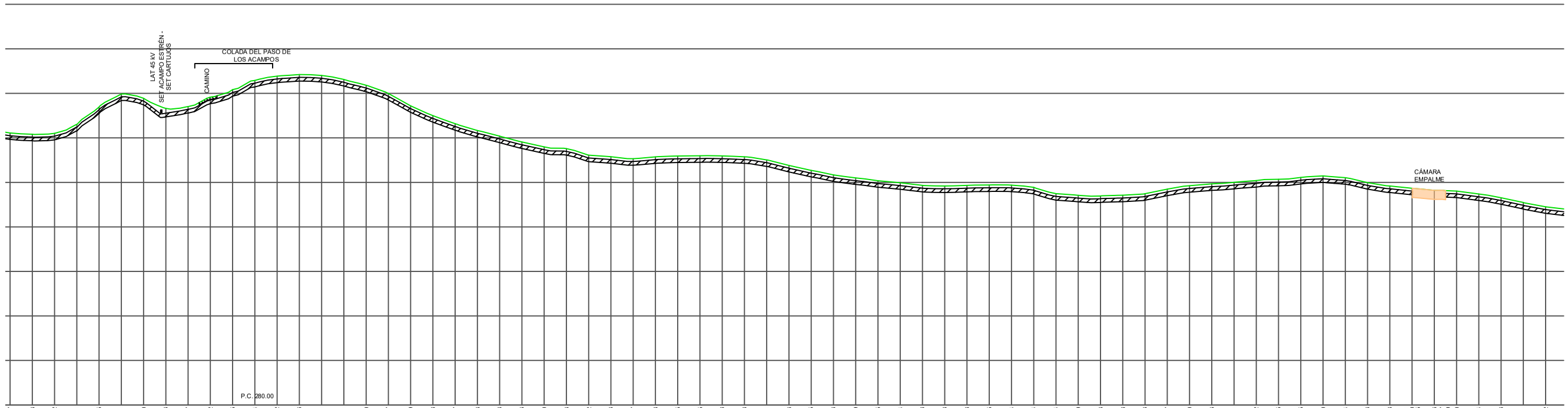
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Escala: H = 2.000
V = 1.000



| | | |

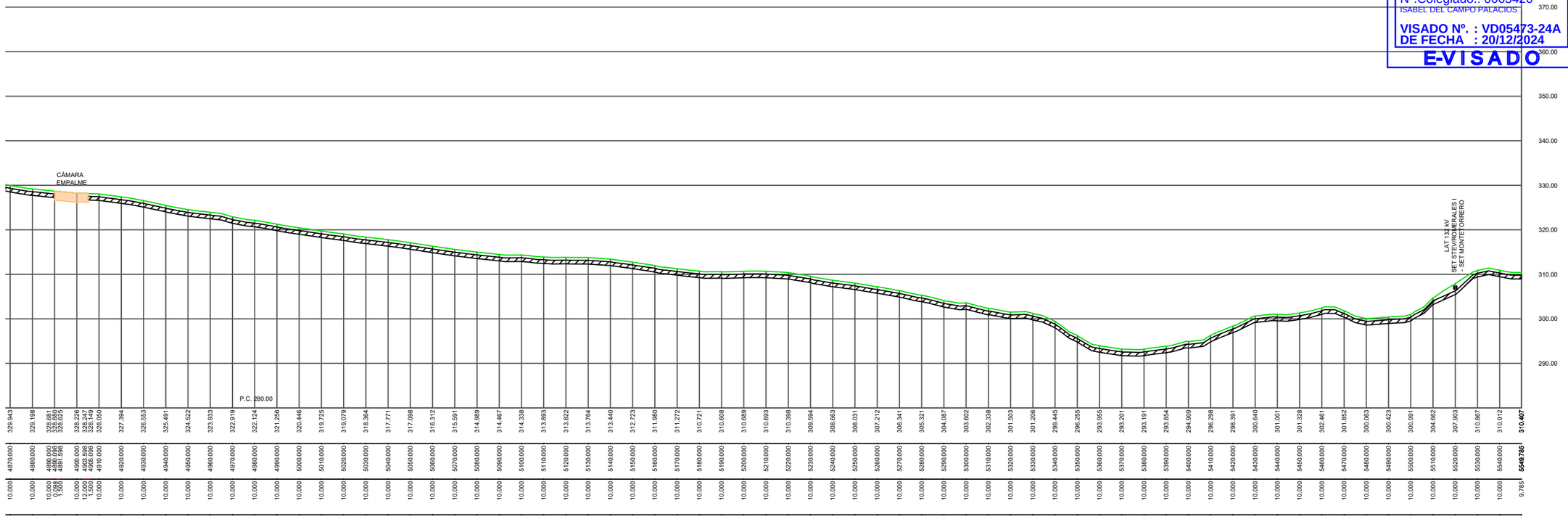
Escala: H = 2.000
V = 1.000

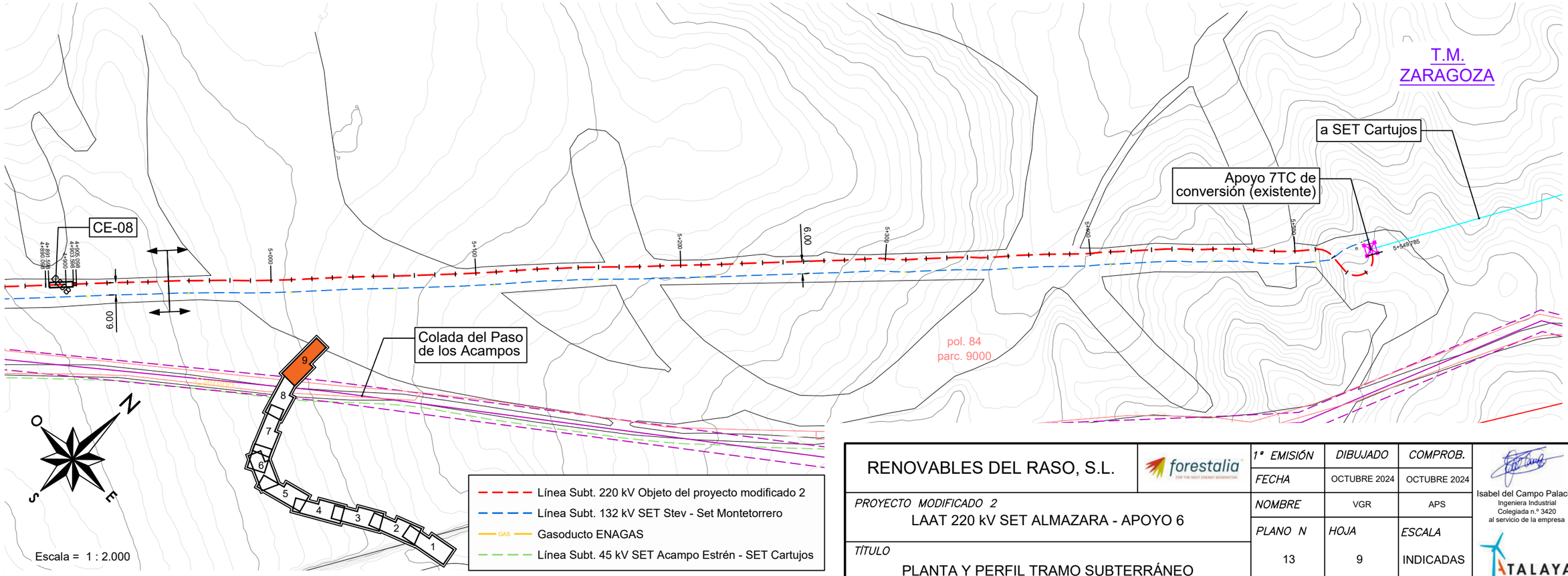


| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Escala: H = 2.000
V = 1.000





RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	VGR	APS
TÍTULO PLANTA Y PERFIL TRAMO SUBTERRÁNEO		PLANO N 13	HOJA 9	ESCALA INDICADAS

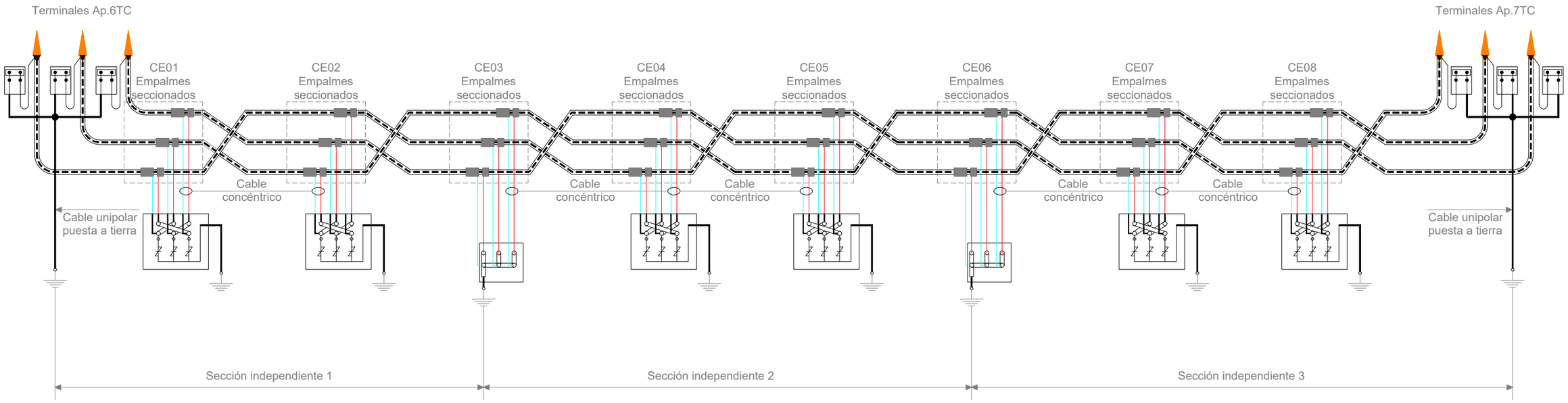
Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

CONEXIÓN DE PANTALLAS
3 x Cross-Bonding Seccionado



Cable de potencia

Terminales

Caja tripolar de conexión directa a tierra

Empalmes seccionados

Caja unipolar de conexión directa a tierra

Puesta a tierra

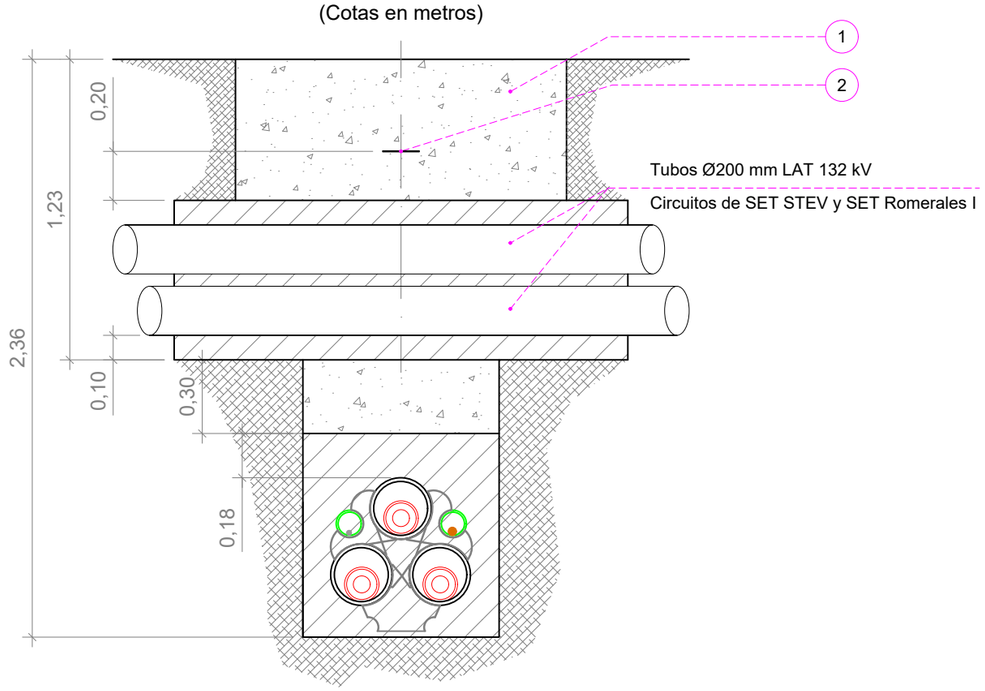
Caja tripolar "Cross Bonding" con descargadores

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	FVO	APS	
		PLANO N 14	HOJA	ESCALA S/E	
TÍTULO ESQUEMA DE CONEXIÓN DE PANTALLAS					ATALAYA GENERACIÓN

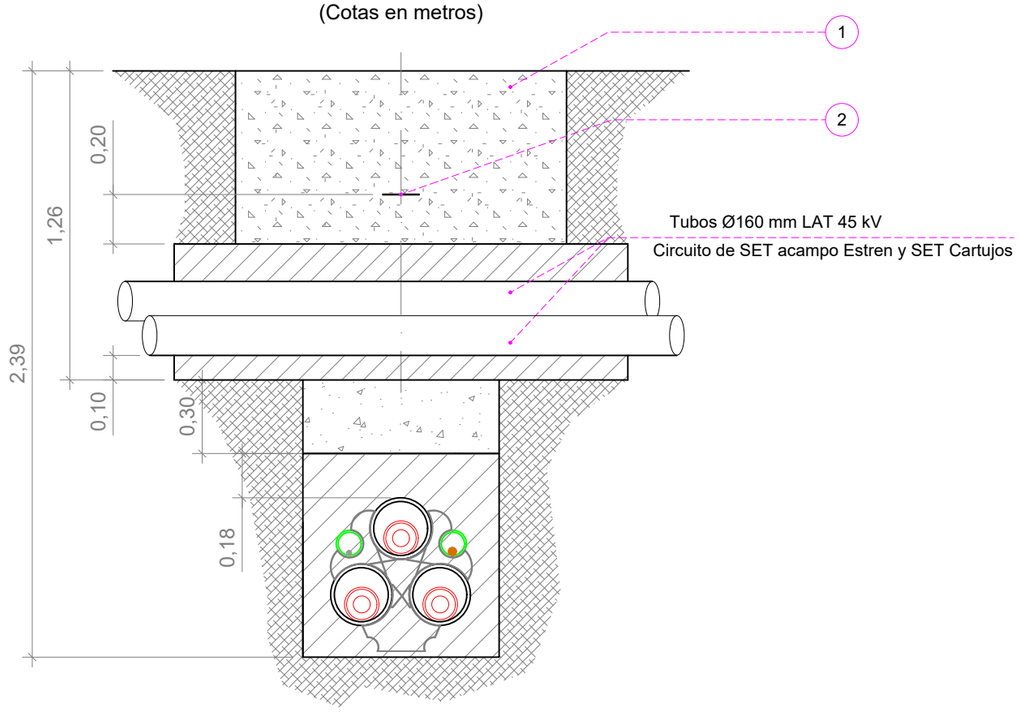
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

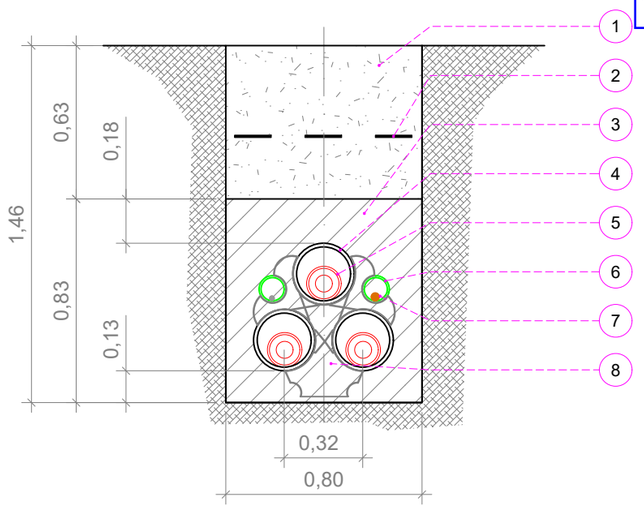
Cruzamiento con
LAT 132 kV SET STEV/ROMERALES I - SET MONTETORRERO
(Cotas en metros)



Cruzamiento con
LAT 45 kV SET ACAMPO ESTREN - SET CARTUJOS
(Cotas en metros)



Zanja tipo 220 kV
(Cotas en metros)

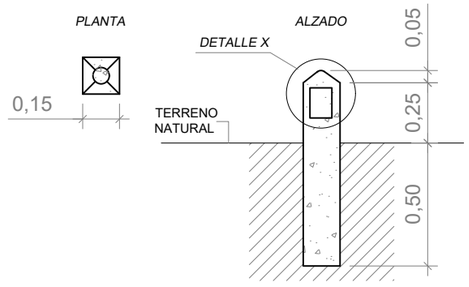


8	SEPARADOR
7	CABLE DE FO
6	TUBO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE SIMPLE CAPA Ø110 mm
5	CABLE DE POTENCIA
4	TUBO POLIETILENO CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø250 mm
3	HORMIGÓN HM-20
2	BANDAS SEÑALIZADORAS
1	TIERRA COMPACTADA EN TONGADAS DE 25cm AL 95% PROCTOR MODIFICADO
Marca	Denominación

Hitos de señalización
(Cotas en metros)

DETALLE X
PLACA SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO





NOTAS:
1. LA PROTECCIÓN MECÁNICA DE LOS CABLES CUBRIRÁ LA PROYECCIÓN EN PLANTA DE LOS MISMOS.
2. LOS HITOS DE SEÑALIZACIÓN SE COLOCARÁN A UN MÁXIMO DE 50 M ENTRE ELLOS, EN TRAMOS RECTOS, EN TODOS LOS LUGARES DONDE SE UBIQUE UN EMPALME Y EN LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LA ZANJA, EN EL CASO DE HITOS QUE SEÑALICEN EMPALMES SE INDICARÁ UNA MARCA DE COLOR ROJO.
3. UNIDAD DE MEDIDA DE LAS COTAS, M.

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	FVO	APS
TÍTULO ZANJA TIPO - AFECCIONES A LÍNEAS EXISTENTES		PLANO N 15	HOJA 1	ESCALA 1: 25

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

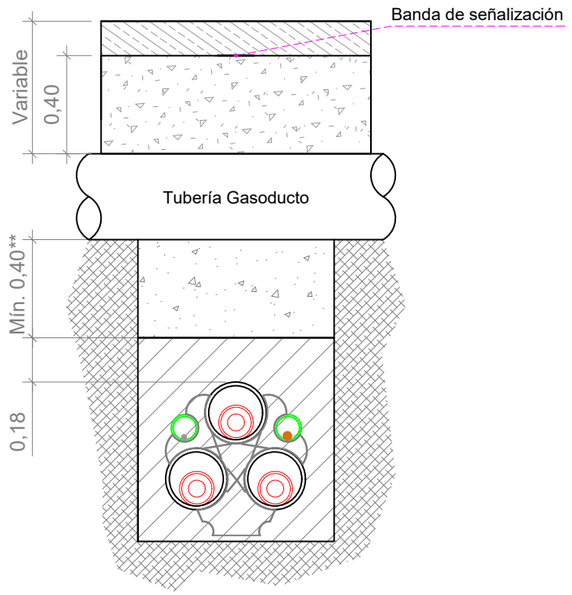
ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Cruzamiento con GASODUCTO DE ENAGÁS

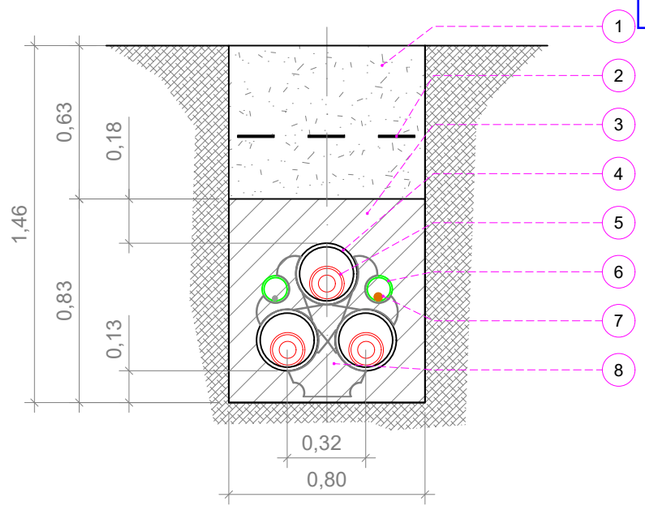
(Cotas en metros)



(*) El mínimo ángulo entre los ejes de ambas conducciones será de 35º.
(**) Distancia recomendada: 0,8 m.

Zanja tipo 220 kV

(Cotas en metros)

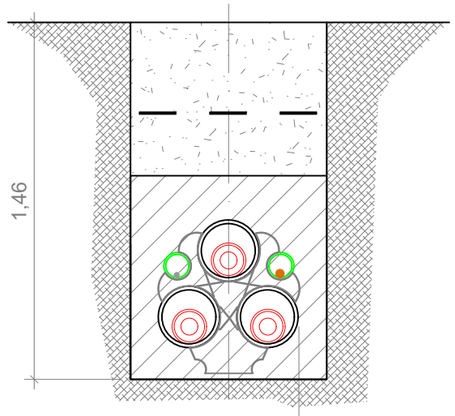


8	SEPARADOR
7	CABLE DE FO
6	TUBO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE SIMPLE CAPA Ø110 mm
5	CABLE DE POTENCIA
4	TUBO POLIETILENO CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø250 mm
3	HORMIGÓN HM-20
2	BANDAS SEÑALIZADORAS
1	TIERRA COMPACTADA EN TONGADAS DE 25cm AL 95% PROCTOR MODIFICADO
Marca	Denominación

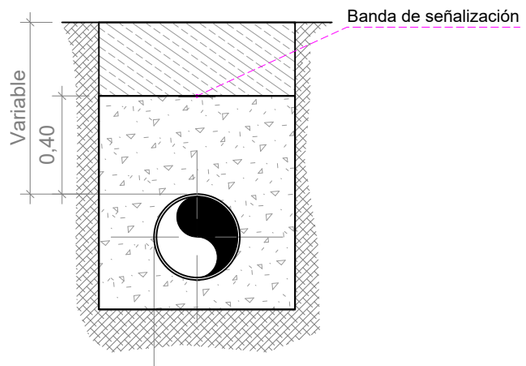
Paralelismo con GASODUCTO DE ENAGÁS

(Cotas en metros)

LSAT 220 kV



Gasoducto existente



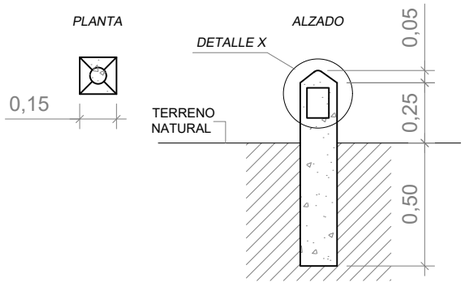


Hitos de señalización

(Cotas en metros)

DETALLE X
PLACA SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO





NOTAS:

1. LA PROTECCIÓN MECÁNICA DE LOS CABLES CUBRIRÁ LA PROYECCIÓN EN PLANTA DE LOS MISMOS.
2. LOS HITOS DE SEÑALIZACIÓN SE COLOCARÁN A UN MÁXIMO DE 50 M ENTRE ELLOS, EN TRAMOS RECTOS, EN TODOS LOS LUGARES DONDE SE UBIQUE UN EMPALME Y EN LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LA ZANJA, EN EL CASO DE HITOS QUE SEÑALICEN EMPALMES SE INDICARÁ UNA MARCA DE COLOR ROJO.
3. UNIDAD DE MEDIDA DE LAS COTAS, M.

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	FVO	APS
TÍTULO ZANJA TIPO - AFECCIÓN A ENAGAS		PLANO N 15	HOJA 2	ESCALA 1: 25

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

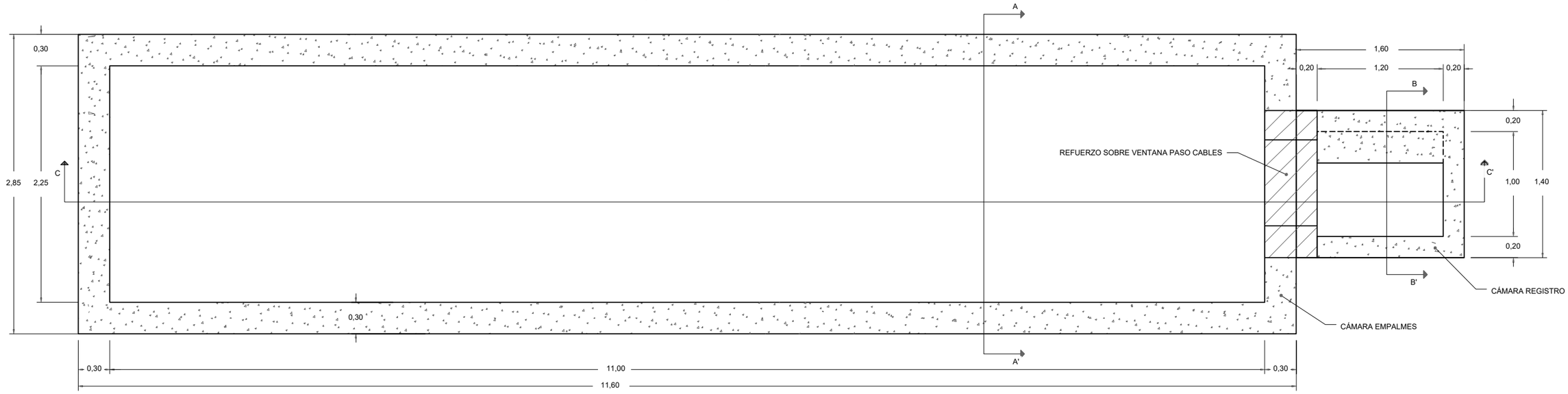
ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

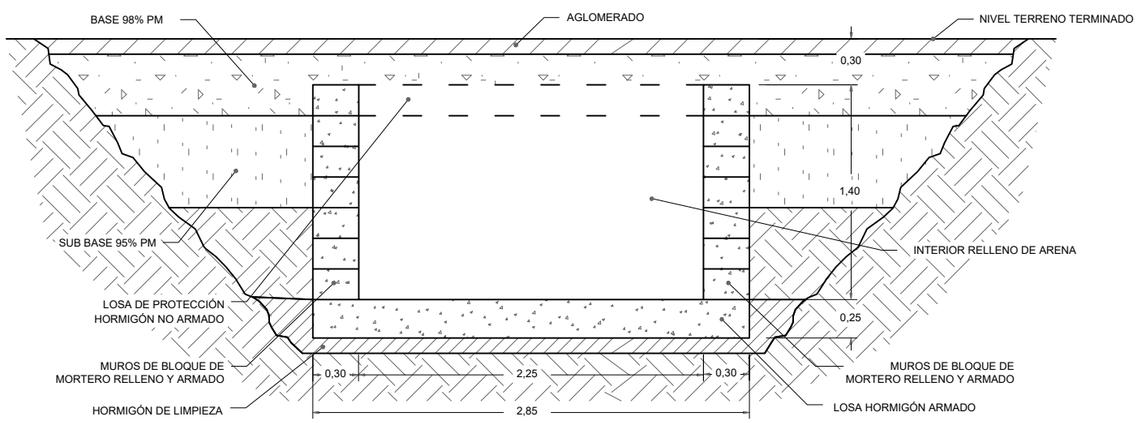
PLANTA

(Cotas en metros)



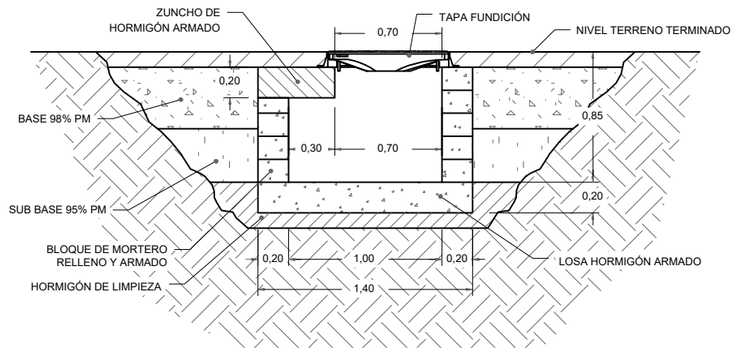
SECCIÓN A-A'

(Cotas en metros)



SECCIÓN B-B'

(Cotas en metros)



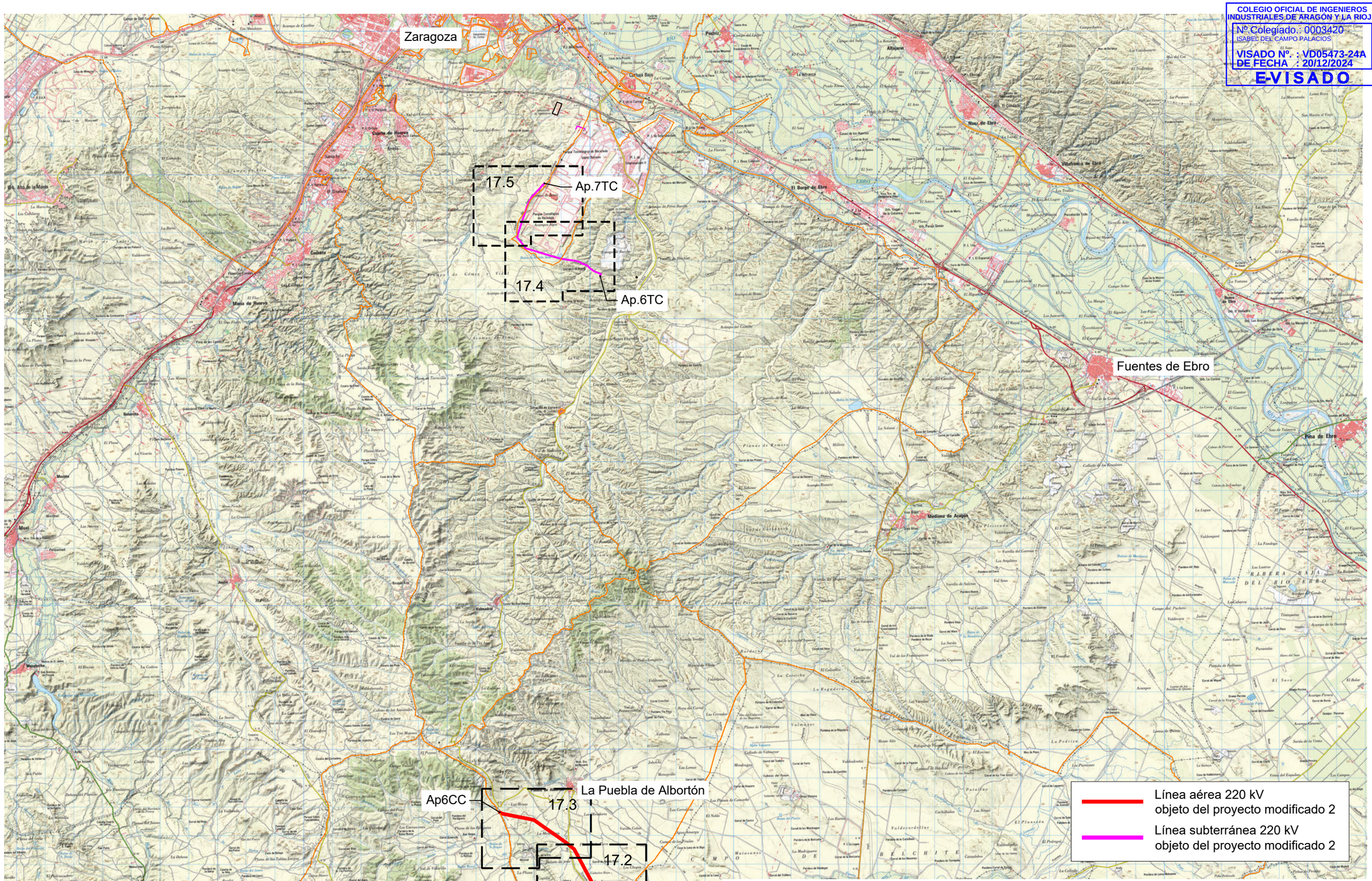
RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	VGR	APS
TÍTULO CÁMARA DE EMPALMES		PLANO N 16	HOJA	ESCALA 1: 40

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

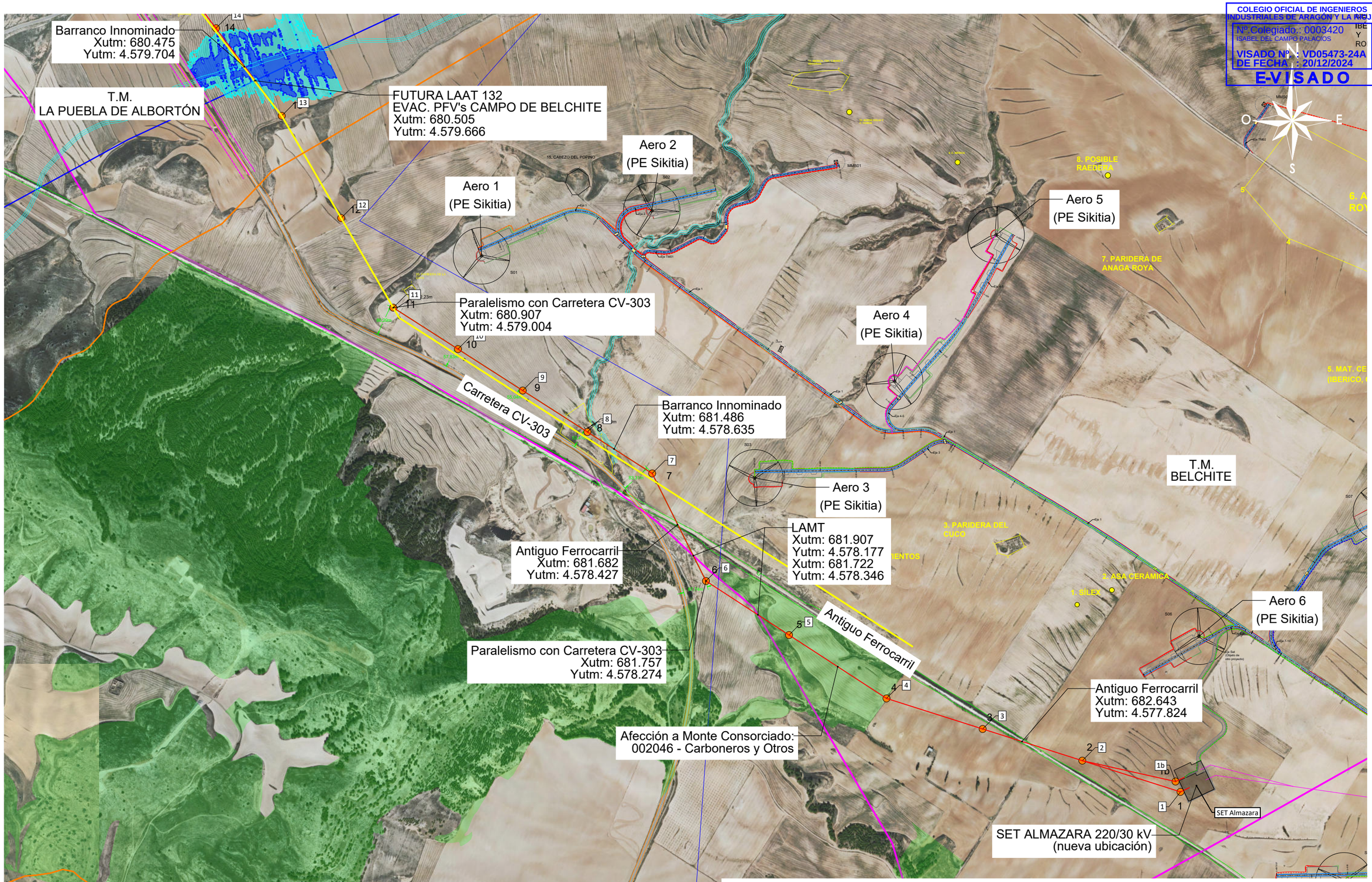


RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	FVO	APS
TÍTULO AFECCIONES A ORGANISMOS - PLANO DIRECTOR		PLANO N 17	HOJA 0	ESCALA 1: 125.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

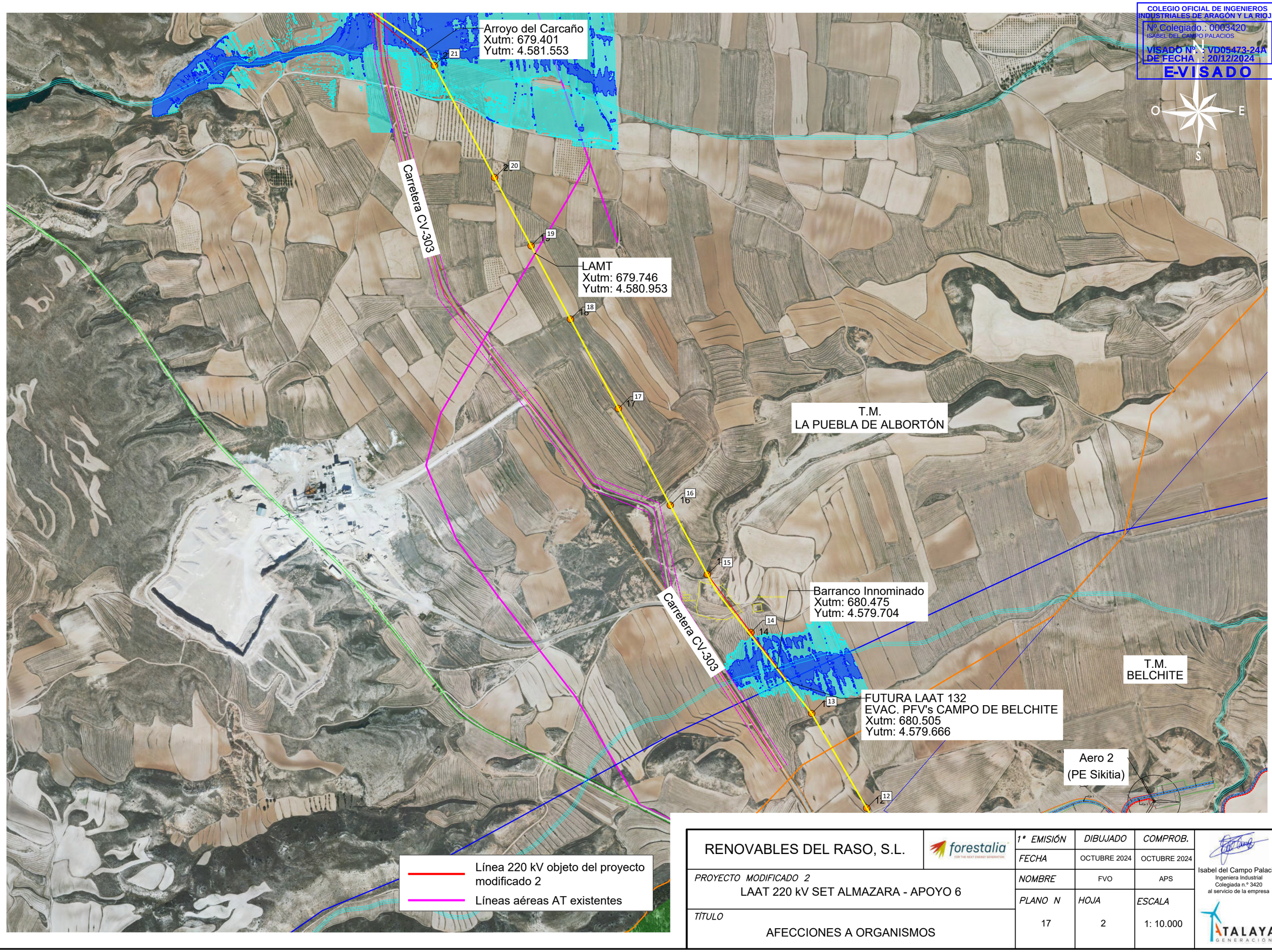
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	FVO	APS
TÍTULO AFECCIONES A ORGANISMOS		PLANO N 17	HOJA 1	ESCALA 1: 10.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº.: VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

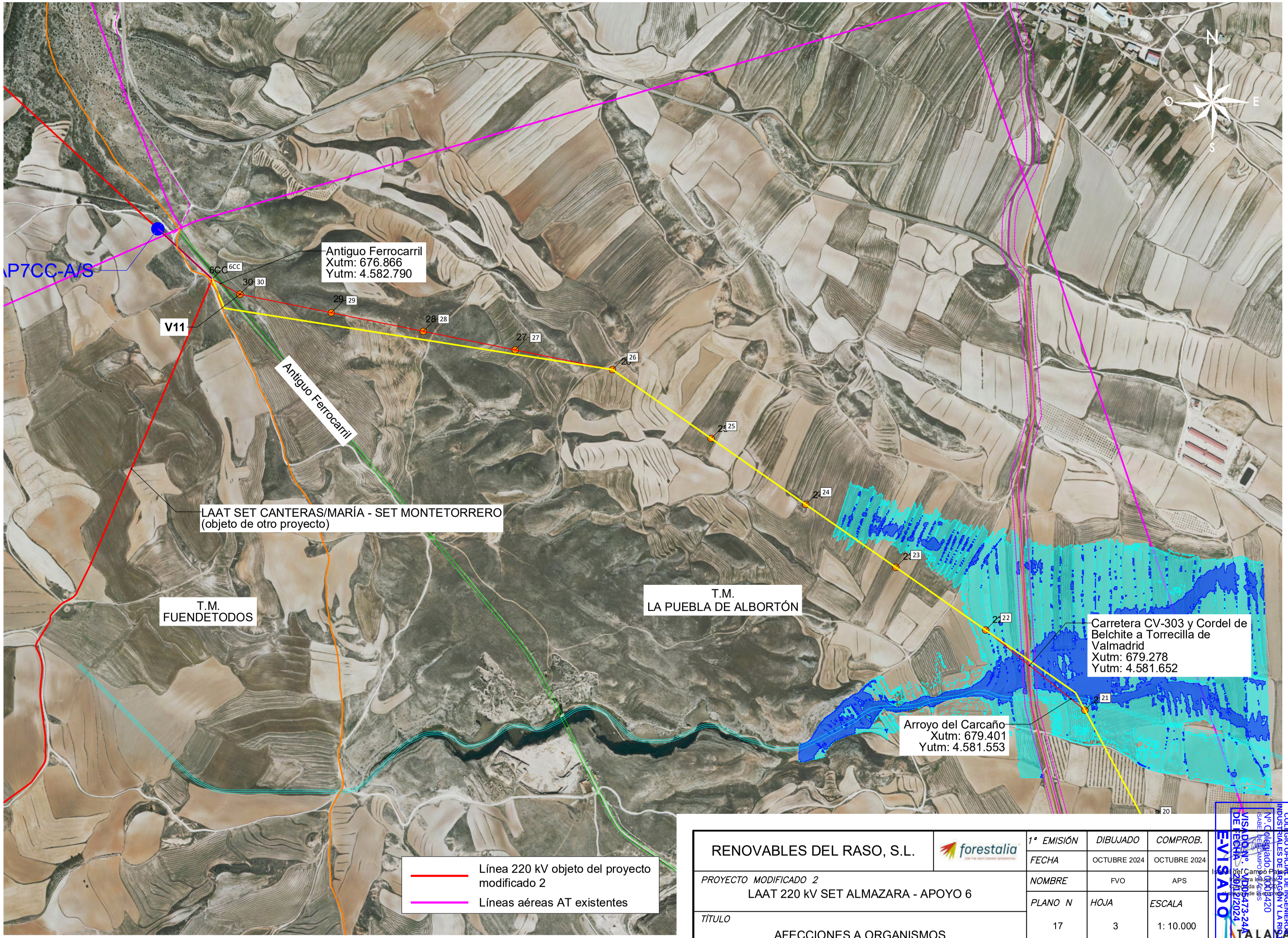


RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	FVO	APS
TÍTULO AFECCIONES A ORGANISMOS		PLANO N 17	HOJA 2	ESCALA 1: 10.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

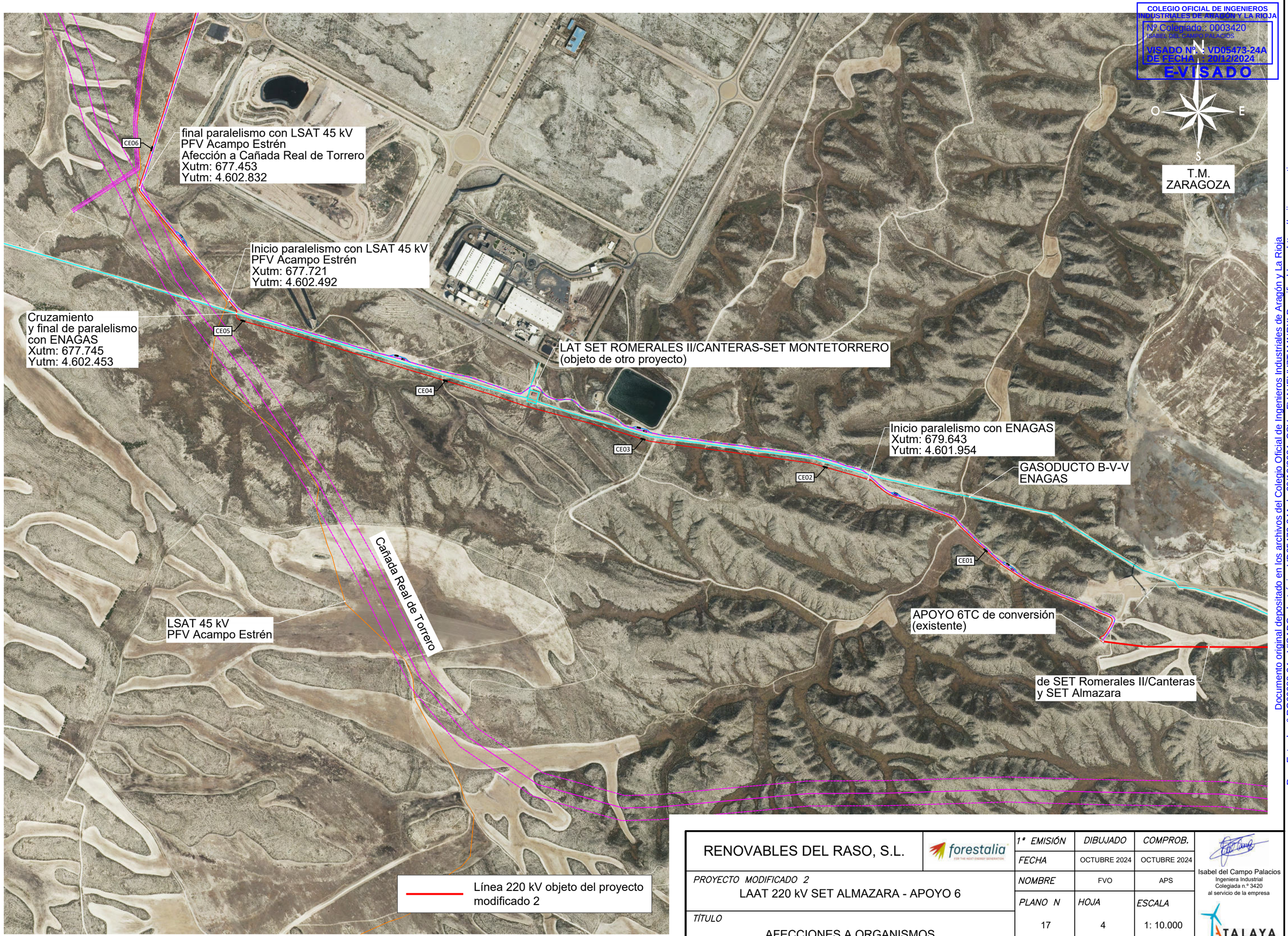
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es



RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	FVO	APS
TÍTULO AFECCIONES A ORGANISMOS		PLANO N 17	HOJA 3	ESCALA 1: 10.000

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado 14420
Ingeniero Técnico Industrial
VISADO Nº VD05473-24A
DE FECHA 20/12/2024
EVISADO
TALAIA
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº.: VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO



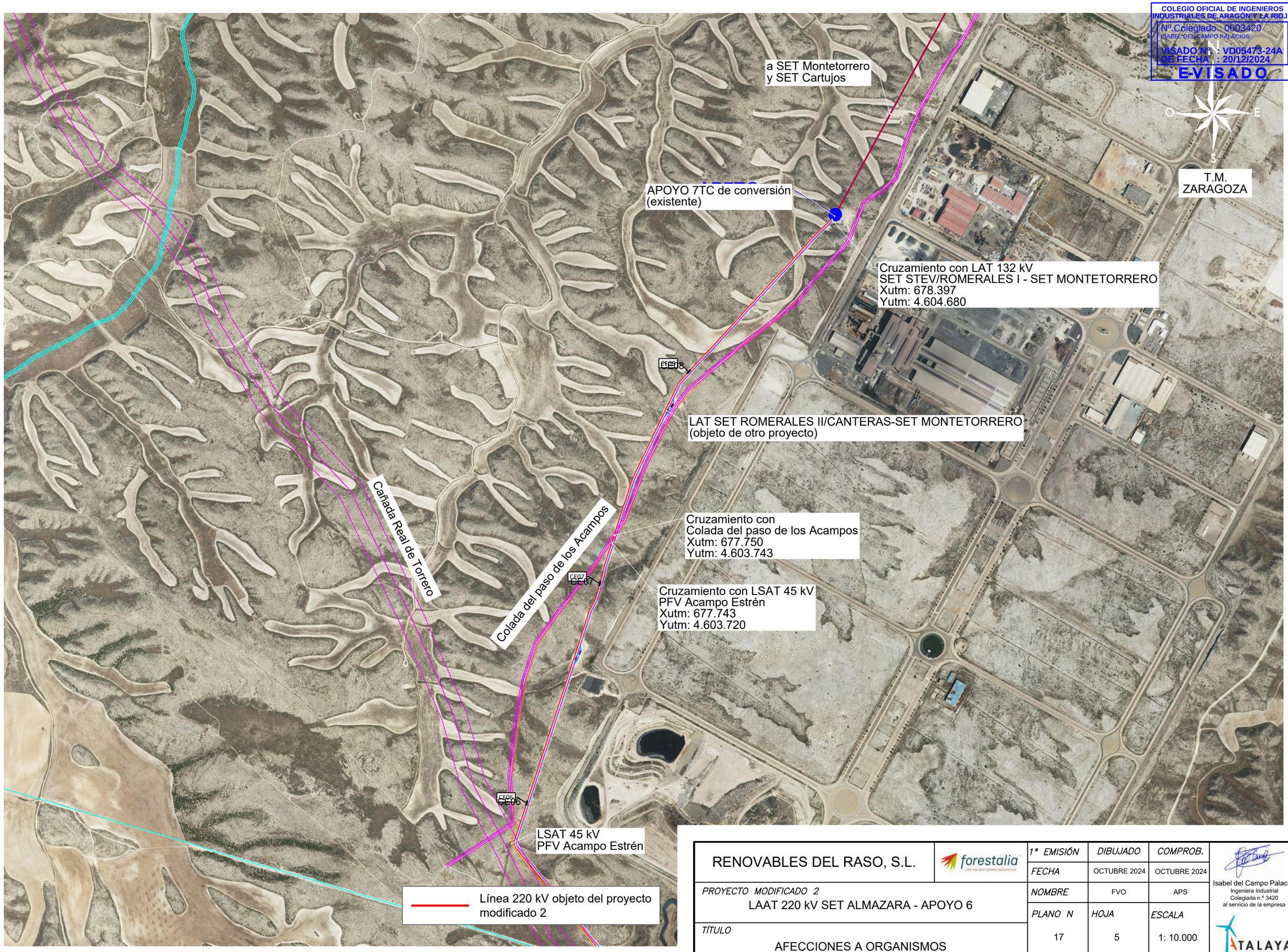
RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	FVO	APS
		PLANO N	HOJA	ESCALA
TÍTULO AFECCIONES A ORGANISMOS		17	4	1: 10.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº: VD05473-24A
DE FECHA: 20/12/2024
E-VISADO



RENOVABLES DEL RASO, S.L.	forestalia	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
		FECHA	OCTUBRE 2024	OCTUBRE 2024
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6		NOMBRE	FVO	APS
		PLANO N 17	HOJA 5	ESCALA 1: 10.000
TÍTULO AFECCIONES A ORGANISMOS				

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

PROYECTO MODIFICADO 2
LAAT 220 kV
SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO

DOCUMENTO 3: PRESUPUESTO

Términos Municipales de Belchite, La Puebla de Albortón y Zaragoza (Provincia de Zaragoza)

En Zaragoza, octubre de 2024

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

ÍNDICE

PRESUPUESTOS PARCIALES 2
1.1 OBRA CIVIL 2
1.1.1 OBRA CIVIL – LÍNEA AÉREA 2
1.1.2 OBRA CIVIL – LÍNEA SUBTERRÁNEA 2
1.2 APOYOS – LÍNEA AÉREA 2
1.3 AISLAMIENTOS – LÍNEA AÉREA 5
1.4.1 ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS – LÍNEA AÉREA 5
1.4.2 ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS – LÍNEA SUBTERRÁNEA 6
1.5 CONDUCTORES 6
1.5.1 CONDUCTORES – LÍNEA AÉREA 6
1.5.2 CONDUCTORES – LÍNEA SUBTERRÁNEA 7
1.5.3 CONDUCTORES – LÍNEA SUBTERRÁNEA TRAMO 3 7
PRESUPUESTO GENERAL 8

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

PRESUPUESTOS PARCIALES

1.1 OBRA CIVIL

1.1.1 OBRA CIVIL – LÍNEA AÉREA

Partida	Uds.	Descripción	€ / Ud.	TOTAL €
1.1.1.1	8,52	km Replanteo	2.000,00	17.048
1.1.1.2	6,55	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	1.400,00	9.166
1.1.1.3	566,46	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	6.798
1.1.1.4	594,46	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	29.723

Total: OBRA CIVIL – LÍNEA AÉREA **62.718**

1.1.2 OBRA CIVIL – LÍNEA SUBTERRÁNEA

Partida	Uds.	Descripción	€ / Ud.	TOTAL €
1.1.2.1	5.550	m. Apertura y cierre de zanja hormigonada y entubada, S/C en cualquier tipo de terreno de dimensiones de 0,8 metros de ancho, con una profundidad de 1,46 metros. Incluido cinta señalizadora, tubos de PE de ø 100 y 250 mm y reposición de pavimento existente	40,35	223.954
1.1.2.2	8	Suministro e instalación de cámara de empalmes S/C 220 kV	15.600,00	124.800
1.1.2.3	25	Ud. Suministro e instalación de Arqueta prefabricada de ayuda al tendido	646,31	16.158
1.1.2.4	111	Ud. Suministro e instalación de Hitos de hormigón para señalización zanja eléctrica colocados cada 50 m. Incluido suministro e instalación	48,79	5.416

Total: OBRA CIVIL – LÍNEA SUBTERRÁNEA **370.327**

1.2 APOYOS – LÍNEA AÉREA

Partida	Uds.	Descripción	€ / Ud.	TOTAL €
1.2.1	14.050	Apoyo IC-55000-15-S1121, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	29.505
	9.406	Apoyo CO-27000-21-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	19.753

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Partida	Uds.	Descripción	€ / Ud.	TOTAL €
	6.836	Apoyo CO-12000-24-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	14.356
	8.301	Apoyo CO-33000-15-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	17.432
	10.911	Apoyo CO-12000-39-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	22.913
	13.682	Apoyo GCO-40000-25-N1232, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	28.732
	11.815	Apoyo GCO-40000-20-N1232, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	24.812
	4.871	Apoyo CO-15000-12-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	10.229
	5.598	Apoyo CO-12000-18-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	11.756
	5.598	Apoyo CO-12000-18-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	11.756
	10.098	Apoyo GCO-40000-15-N1232, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	21.206
	5.517	Apoyo CO-15000-15-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	11.586
	22.395	Apoyo CO-27000-50-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	47.030
	22.395	Apoyo CO-27000-54-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	50.792
	7.642	Apoyo CO-27000-15-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	16.048
	4.977	Apoyo CO-12000-15-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	10.452
	6.836	Apoyo CO-12000-24-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	14.356
	6.157	Apoyo CO-12000-21-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	12.930
	6.157	Apoyo CO-12000-21-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	12.930

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Partida	Uds.	Descripción	€ / Ud.	TOTAL €
	7.543	Apoyo CO-12000-27-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	15.840
	13.682	Apoyo GCO-40000-25-N1232, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	28.732
	10.111	Apoyo CO-27000-24-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	21.233
	6.836	Apoyo CO-12000-24-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	14.356
	6.157	Apoyo CO-12000-21-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	12.930
	6.836	Apoyo CO-12000-24-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	14.356
	13.682	Apoyo GCO-40000-25-N1232, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	28.732
	9.030	Apoyo CO-12000-33-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	18.963
	6.157	Apoyo CO-12000-21-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	12.930
	6.836	Apoyo CO-12000-24-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	14.356
	16.332	Apoyo IC-55000-20-N1121, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	34.297
	14.050	Apoyo IC-55000-15-S1121, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	29.505

Total: APOYOS – LÍNEA AÉREA 634.801

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

1.3 AISLAMIENTOS – LÍNEA AÉREA

Partida	Uds.	Descripción	€ / Ud.	TOTAL €
1.3.1		Cadena de 16 aisladores de vidrio U120 BS, con una carga de rotura de 12000 Kg para Dx. Completamente instalados y funcionando		
	102	Cadena Amarre doble	1.820,00	185.640
	45	Cadena Suspensión simple	720,15	32.407

Total: AISLAMIENTOS – LÍNEA AÉREA 218.047

1.4.1 ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS – LÍNEA AÉREA

Partida	Uds.	Descripción	€ / Ud.	TOTAL €
1.4.1.1		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		
	6	Amarre	180,00	1.080
	15	Suspensión	160,00	2.400
	10	Anclaje	160,00	1.600
	31	Herrajes OPGW	35,00	1.085
1.4.1.2	1217	Salvapájaros. Suministro e instalación cada 7 m de sistema salvapájaros mediante balizas con material luminiscente en el cable de tierra	6,00	7.299
1.4.1.3	31	Señalización. Suministro e instalación de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo correlativos), tensión de la Línea (220 kV) y símbolo de peligro eléctrico	15,00	465
1.4.1.4	31	Puesta a tierra apoyos		
		PUESTA A TIERRA APOYOS NO FRECUENTADOS Los apoyos irán provistos de picas de puesta a tierra y rabillo de conexión 50 mm de CU , según nota técnica Endesa	80,00	2.480
1.4.1.5	1	VIGILANCIA AMBIENTAL	3.500,00	3.500
1.4.1.6	1	ENSAYOS EN OBRA	5.000,00	5.000

Total: ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS – LÍNEA AÉREA 24.909

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

1.4.2 ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS – LÍNEA SUBTERRÁNEA

Partida	Uds.	Descripción	€ / Ud.	TOTAL €
1.4.2.1	6	Ud. Suministro y montaje Terminal Exterior 220 kV 1600 mm^2 Al	33000,00	198.000
1.4.2.2	2	Ud. Caja enterrada de conexión de pantallas a tierra exterior 220 kV (PAS)	6169,25	12.339
1.4.2.3	24	Suministro y montaje de empalmes 220 kV con seccto. de pantallas para cable 220 kV. Se incluye el cable coaxial.	25900,00	621.600
1.4.2.4	1	Ud. Medida reflectométrica cable F.O.	1035,00	1.035
1.4.2.5	1	P.A. Ensayos finales. Incluye ensayo de la cubierta exterior del cable, ensayos de tensión con fuente resonante y medida de descargas parciales en terminales y empalmes.	43100,00	43.100
1.4.2.6	2	Ud. Conversión aéreo-subterránea de 1 cto. de 220 kV. Incluye herrajes y protección del cable.	25000,00	50.000
1.4.2.7	6	Ud. Autoválvulas 220 kV para apoyo PAS	5000,00	30.000

Total: ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS – LÍNEA SUBTERRÁNEA 956.074

1.5 CONDUCTORES

Es de señalar que, como se ha indicado en capítulos anteriores del presente proyecto, se presupuestan los conductores desde el apoyo 6CC hasta el apoyo 14TC del circuito entre SET Almazara y la SET Cartujos; el tendido de estos conductores, no obstante, se describe y justifica en otros proyectos.

1.5.1 CONDUCTORES – LÍNEA AÉREA

Partida	Uds.	Descripción	€ / Ud.	TOTAL €
1.5.1	8.771	m.l. Suministro y tendido Cable LA-380 GULL en configuración Dúplex, en tramo 1 de la línea hasta apoyo 6CC. Totalmente montado, tendido y probado, incluso recogido y limpieza de cables y bobinas, incluyen.do descarga de bobinas llenas y carga de bobinas vacías de retorno	28,47	249.724
1.5.2	8.771	m.l. Suministro y tendido Cable OPGW, en tramo 1 hasta apoyo 6CC 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	10,22	89.645
1.5.3	5.297	m.l. Suministro y tendido Cable LA-380 GULL en configuración Dúplex, en tramos 2, 4, y 6 de la línea, desde el apoyo 6CC hasta el apoyo 14 TC. 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	28,47	150.814

Total: CONDUCTORES – LÍNEA AÉREA 490.182

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

1.5.2 CONDUCTORES – LÍNEA SUBTERRÁNEA

Partida	Uds.	Descripción	€ / Ud.	TOTAL €
1.5.2.1	4.917	m. Suministro y tendido de terna de cable aislado unipolar tipo XLPE 1600 mm^2 Al 172/220 kV	703,50	3.459.110
1.5.2.2	687	m. Suministro y tendido de terna de cable aislado unipolar tipo XLPE 2000 mm2 Al 172/220 kV	753,38	517.572
1.5.2.2	5.604	m. Suministro y tendido de cable F.O. PKP subterráneo	5,13	28.749

Total: CONDUCTORES – LÍNEA SUBTERRÁNEA 4.005.430

1.5.3 CONDUCTORES – LÍNEA SUBTERRÁNEA TRAMO 3

Partida	Uds.	Descripción	€ / Ud.	TOTAL €
1.5.3.1	23.235	m.l. Suministro y tendido Cable subterráneo 2500 mm^2 Al en tramo 3 de la línea. Totalmente montado y tendido.	960,78	22.323.723
1.5.3.2	23.235	m. Suministro y tendido de cable F.O. PKP subterráneo en tramo 3 de la línea. Totalmente montado y tendido.	5,13	119.196

Total: CONDUCTORES – LÍNEA SUBTERRÁNEA TRAMO 3 22.442.919

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

PRESUPUESTO GENERAL

CAPITULO 1.1.1	OBRA CIVIL - LÍNEA AÉREA	62.718 €
CAPÍTULO 1.1.2	OBRA CIVIL - LÍNEA SUBTERRÁNEA	370.327 €
CAPITULO 1.2	APOYOS - LÍNEA AÉREA	634.801 €
CAPITULO 1.3	AISLAMIENTOS - LÍNEA AÉREA	218.047 €
CAPITULO 1.4.1	ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS - LÍNEA AÉREA	24.909 €
CAPÍTULO 1.4.2	ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS - LÍNEA SUBTERRÁNEA	956.074 €
CAPITULO 1.5.1	CONDUCTORES - LÍNEA AÉREA	490.182 €
CAPÍTULO 1.5.2	CONDUCTORES - LÍNEA SUBTERRÁNEA	4.005.430 €
CAPÍTULO 1.5.3	CONDUCTORES - LÍNEA SUBTERRÁNEA TRAMO 3	22.442.919 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		**29.205.407 €**

SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	59.876 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	22.057 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

Presupuesto	29.287.340 €
Gastos Generales y dirección de Obra (13%)	3.807.354 €
Beneficio Industrial (6%)	1.757.240 €
Total ejecución contrata	**34.851.935 €**

Asciende el presupuesto de ejecución material de la LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S AT 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO, objeto del presente proyecto modificado 2, a la cantidad de:

VEINTINUEVE MILLONES DOSCIENTOS CINCO MIL CUATROCIENTOS SIETE EUROS (29.205.407 €).



Zaragoza, octubre de 2024
Fdo. Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada Nº 3.420 COIIAR
Al servicio de la empresa
Atalaya Generación S.L.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

PROYECTO MODIFICADO 2
LAAT 220 kV
SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO

DOCUMENTO 4: PLIEGO DE CONDICIONES

Términos Municipales de Belchite, La Puebla de Albortón y Zaragoza (Provincia de Zaragoza)

En Zaragoza, octubre de 2024

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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 6
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 8
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 15
2.10 Cimentación de apoyos. Excavación 16
2.11 Hormigonado 17
2.12 Protección de las superficies metálicas 18

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.13 Tendido, tensado y engrapado de los conductores de los conductores y cable de tierra 18
2.14 Reposición del terreno 22
2.15 Numeración de apoyos. aviso de peligro eléctrico 22
2.16 Tomas de tierra 23
3 PLIEGO DE CONDICIONES: LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS 25
3.1 Trazado 25
3.2 Apertura de zanjas 25
3.3 Transporte de bobinas de cable 31
3.4 Tendido de cables 32
3.5 Protección mecánica 36
3.6 Señalización 36
3.7 Cierre de zanjas 36
3.8 Reposición de pavimentos 37
3.9 Emplazamiento de los empalmes 38
3.10 Conversiones aéreo-subterráneas 39
3.11 Calicatas de reconocimiento 40
4 ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD 41
5 PAGO DE LAS OBRAS 43

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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.

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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.

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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 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,

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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.

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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 preceptivamente 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 alguna 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 alternativamente, 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:

- 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- 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 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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:

a) Los materiales y unidades de proyecto a recepcionar en cada tipo de obra.
b) Las condiciones de recepción de cada material o
c) El resultado de la revisión, indicando "si" procede o "no" procede su aceptación.
d) 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.

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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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.

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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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/cm^2 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.

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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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.

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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

En caso de cruce con otras líneas (A.T., B.T. o de comunicaciones) también deberán disponerse las protecciones necesarias de manera que exista la máxima seguridad y que no se dañen los conductores durante su cruce. Cuando haya que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales con el fin de que el tiempo de corte se reduzca al mínimo y no se cortarán hasta que todo esté preparado.

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

- Comprobar que estén abiertas, con corte visible, todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de un cierre intempestivo.

- Comprobar el enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.

- Reconocimiento de la ausencia de tensión.

- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.

- Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando las zonas de trabajo.

Para poder cumplimentar los puntos anteriores, el Contratista deberá disponer, y hacer uso, de detector de A.T. adecuado y de tantas puestas a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión. Si existe arbolado que pueda dañar a los conductores y cable de tierra, y éstos a su vez a los árboles, dispondrán de medios especiales para que esto no ocurra.

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

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

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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.

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. Iguales 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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

En los puentes flojos deberán cuidar su distancia a masa y la verticalidad de los mismos, así como su homogeneidad. Para los empalmes que se ejecuten en los puentes flojos se utilizarán preformados. En las operaciones de engrapado se cuidará especialmente la limpieza de su ejecución, empleándose herramientas no cortantes, para evitar morder los cables de aluminio.

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

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

El apretado de los estribos se realizará de forma alternativa para conseguir una presión uniforme de la almohadilla sobre el conductor, sin forzarla, ni menos romperla. El punto de apriete de la tuerca será el necesario para comprimir la arandela elástica.

2.14 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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: Electrodos 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 mm^2 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, 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 mm^2. Igual naturaleza y sección tendrán los conductores de conexión al apoyo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

3 PLIEGO DE CONDICIONES: LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

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

3.1 Trazado

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

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

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

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

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

3.2 Apertura de zanjas

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

Cuando las características del terreno, la existencia de servicios o la previsión de instalación de nuevos servicios cuya construcción comprometa la seguridad del

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

tendido subterráneo se aconsejen, se aumentará la profundidad de la zanja de acuerdo con el Director de Obra o persona en la que delegue.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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

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

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

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

CABLE DIRECTAMENTE ENTERRADO

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

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

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

CABLE ENTUBADO

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

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

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

tubos se cubrirá con hormigón HM 20 hasta una cota que rebase la superior de los mismos en, al menos, 10 cm, y que ocupe todo el ancho de la zanja.

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

En los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas, se dispondrá preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente de arquetas ciegas (de hormigón o ladrillo), de dimensiones necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea, como mínimo, 20 veces el diámetro exterior del cable.

Cuando sea necesario, se realizarán perforaciones en horizontal (topos) por medios mecánicos mediante máquina especial adecuada, según instrucciones del fabricante. El número de tubos y diámetro de los mismos se indicará en el Proyecto.

La rotura de muros se realizará con maquinaria apropiada (compresor/martillo), colocando tubos rectos termoplásticos separados entre sí 2 cm y sobre paredes del hueco abierto 5 cm, recibiendo los tubos con mortero M250.

En la boca de los tubos termoplásticos sin ocupación de cables se colocarán los tapones correspondientes, debidamente presionados en su posición tope. En los que contengan cables o cuando se considere necesario por su proximidad a tuberías de agua, saneamientos o similares, se taponarán con espuma poliuretano o cualquier otro procedimiento autorizado por la Propiedad. En cualquier caso, se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante.

3.2.1 *Cruzamientos*

Las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos son las siguientes:

- Con calles, caminos y carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado correspondiente para canalizaciones entubadas. La profundidad de la zanja será la suficiente para que el tubo superior quede a una profundidad de 1,1 m., tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo y hormigonada en toda su longitud. Siempre que sea posible el cruce se realizará perpendicular al eje del vial.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Con otras líneas de energía eléctrica: La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales resistentes a la propagación de la llama, con una resistencia a la compresión de 450 N y una energía de impacto para uso normal según UNE-EN 50 086-2-4.
- Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales resistentes a la propagación de la llama, con una resistencia a la compresión de 450 N y una energía de impacto para uso normal según UNE-EN 50086-2-4.
- Con ferrocarriles: los cables se colocarán perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.
- Con canalizaciones de agua: la distancia mínima vertical entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,4 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otras a una distancia horizontal superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias, los conductores de alta tensión se dispondrán separados mediante chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor colocadas de forma que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de alta tensión y una longitud a ambos lados del cruzamiento de 1 m. Esta chapa de acero quedará embebida dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.
- Con canalizaciones de gas: en los cruces de líneas subterráneas de alta tensión con canalizaciones de gas deberá mantenerse una distancia vertical mínima de 0,5 m. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta 0,35 m. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

línea de alta tensión y una longitud a ambos lados del cruzamiento de 1 m. Esta chapa de acero quedará embebida dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.

- Con depósitos de carburante: los cables distarán, como mínimo, 1,5 m del depósito. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada, con la instalación que se pretende proteger.

3.2.2 *Paralelismos*

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de seguridad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- Con otras líneas de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales resistentes a la propagación de la llama, con una resistencia a la compresión de 450 N y una energía de impacto para uso normal según UNE-EN 50086-2-4.
- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,25 m en proyección horizontal, y también, que las canalizaciones de agua queden por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán a distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.
- Con cables de telecomunicaciones: la separación horizontal mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,4 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia de 0,40m, como protección se

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero quedarán embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares. La disposición de las chapas de acero será función de la posición de los cables de telecomunicaciones, ya que la misión de dichas chapas será la de proteger al prisma de hormigón frente a posibles trabajos de excavación en la línea de telecomunicaciones cercana. Asimismo, si la distancia entre los empalmes de una línea (ya sea la de telecomunicaciones o la de energía eléctrica) y los cables de la otra es menor de 1 m, también se dispondrá una protección suplementaria de chapas de acero a lo largo del paralelismo entre empalmes de una línea y la otra

- Con canalizaciones de gas: en los paralelismos de líneas subterráneas de alta tensión con canalizaciones de gas, deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la Tabla. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta las distancias mínimas establecidas en la Tabla. Como protección suplementaria se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero deberán quedar embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.
  La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1,5 m.

Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d´) con protección suplementaria
En alta presión > 4 bar	0,60 m	0,40 m
En media y baja presión ≤4 bar	0,50 m	0,35 m

3.3 Transporte de bobinas de cable

3.3.1 *Transporte*

El transporte de bobinas desde los almacenes de la Propiedad, y la devolución de las bobinas vacías a los mismos será por cuenta del Contratista.

Las bobinas de cables se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los laterales. El transporte se efectuará sobre camiones o remolques apropiados.

Para la carga, debe embragarse la bobina por un eje o barra adecuados, alojados en el orificio central. La braga o estrobo no deberá ceñirse contra la bobina al quedar ésta

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

suspendida, para lo cual bastará disponer un separador o distanciador de los cables de acero.

Para la descarga debe procederse de idéntica manera, no pudiendo dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque.

Las bobinas estarán convenientemente calzadas y bajo ningún concepto se podrán retener con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas que suelen producirse las astillan y se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

3.3.2 *Almacenamiento*

Cuando deba almacenarse una bobina en la que se ha utilizado parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, encintándolos o colocando capuchones de goma fabricados al efecto.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

3.3.3 *Traslados*

Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo, rodándolas, se realizarán en el sentido de rotación indicado generalmente con una flecha en la bobina, con el fin de evitar que se afloje el cable. Esta operación es aceptable únicamente para pequeños recorridos de hasta 10 ó 15 metros.

Si es necesario revirar las bobinas en algún momento, se empleará un borneador que, apoyado en uno de los tornillos de fijación de los platos laterales, al tropezar con el suelo cuando gira la bobina la impulsa hacia el lado contrario.

3.4 Tendido de cables

El tendido se realizará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen el cable.

La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso, se dejarán los extremos del cable en la zanja abierta, sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos protegiéndolos convenientemente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

3.4.1 *Emplazamiento de las bobinas para el tendido*

Antes de empezar el tendido se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina. En caso de trazados con pendiente, suele ser conveniente tender cuesta abajo. Se procurará colocar la bobina lo más alejada posible de los entubados.

La bobina del cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del mismo se efectúe por su parte superior, y emplazada de tal manera que el cable no quede forzado al tomar la alineación del tendido.

Los elementos de elevación necesarios son gatos mecánicos y una barra de dimensiones convenientes, alojada en el orificio central de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación. La elevación de ésta respecto al suelo debe ser de unos 10 ó 15 cm como mínimo. Tendrá un dispositivo de frenado eficaz.

Al retirar las duelas de protección, se cuidará hacerlo de forma que ni ellas ni el elemento empleado para desclavarlas pueda dañar el cable.

3.4.2 *Ejecución del tendido*

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados centígrados, no se permitirá realizar el tendido del cable, debido a la rigidez que toma el aislamiento.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable, para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y a 15 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso, el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las normas UNE correspondientes, relativas a cada tipo de cable.

El deslizamiento del cable se favorecerá con la colocación de rodillos preparados al efecto; estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro, dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

La distancia entre rodillos será tal que el cable, durante el tendido, no roce con la arena.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde, además de los rodillos que faciliten el deslizamiento, deben disponerse otros verticalmente para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. En estos puntos debe tenerse en cuenta que la disposición de los rodillos no permita una curva de radio inferior a unas veinte veces el diámetro del cable.

Para evitar el roce del cable contra el suelo a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

También se puede tender mediante cabrestantes, tirando de la vena del cable, al que se habrá adosado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción igual o inferior a 2,4 daN/mm^2 o al indicado por el fabricante del cable. Los cabrestantes u otras máquinas que proporcionen la tracción necesaria para el tendido estarán dotadas de dinamómetros apropiados.

En aquellos tramos en que los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. El número de peones vendrá determinado por la longitud del cable a tender y su peso, y será fijado por el Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido, con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentran, y para el hebrado de los tubulares, se coloca en esta extremidad una mordaza tiracables a la que sujeta una cuerda. Estas mordazas consisten en un disco taladrado por donde se pasan los conductores sujetándolos con manguitos mediante tornillos. El conjunto queda protegido por una envolvente, (el disco antes citado va roscado a éste interiormente) que es donde se sujeta el fiador para el tiro.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o rozaduras, colocando en el paso del cable por zonas de curvas varios carretes de forma que el movimiento del mismo se efectúe suavemente, e igualmente debe vigilarse en las embocaduras de los tubulares donde deben colocarse protecciones adecuadas.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles, debiendo hacerse siempre a mano.

Para evitar que en las distintas paradas que puedan producirse en el tendido la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable durante éstas, hay que dotarla de un freno, para evitar en ese momento curvaturas peligrosas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y proteger convenientemente sus extremos para asegurar su estanqueidad.

Antes del tapado de los conductores con la segunda capa de arena, se comprobará que durante el tendido no se han producido erosiones en la capa protectora exterior.

Cuando los cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán en la longitud indicada por el Director de Obra. La ejecución de los empalmes se realizará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante. Se tendrá especial cuidado en la curvatura de las fases, realizándola lentamente para dar tiempo al desplazamiento del cable, y no sobrepasando en ningún punto el radio mínimo de curvatura. Se procurará, a ser posible, no efectuar ningún cruce de fases, y, en el caso de ser indispensable, se extremarán las precauciones al hacer la curvatura. Los manguitos para la unión de las cuerdas serán los indicados por la Propiedad, y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique el fabricante, tendiendo la precaución de que durante la maniobra del montaje del manguito no se deteriore el aislamiento primario del conductor.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar en las mismas condiciones que se encontraban originalmente. Si involuntariamente se causa alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente, con el fin de que procedan a la reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirva de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización, asegurada con cemento en el tramo afectado.

Para identificar los cables unipolares, se marcarán con cintas adhesivas de PVC de colores verde, amarillo y marrón, cada 3 a 5 metros. Cada 1,5 metros, y sin coincidir con las cintas de señalización, se colocarán una abrazaderas de material sintético de color negro que agrupen la terna de conductores y los mantenga unidos.

No se pasarán por un mismo tubo más de una terna de cables unipolares.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

3.5 Protección mecánica

Sobre el asiento del cable en arena se colocará una protección mecánica de placa cubrecables. Se colocará a lo largo de la canalización en número y distribución según lo indicado en Proyecto.

También se admitirá una protección mecánica de PVC que servirá además de señalización.

3.6 Señalización

En las canalizaciones, se colocará una cinta de polietileno. Se colocarán a lo largo de la canalización en número y distribución según lo indicado en el Proyecto.

3.7 Cierre de zanjas

Una vez colocadas las protecciones del cable, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación, arena, todo-uno o zahorras apisonadas, debiendo realizarse los primeros 25 cm de forma manual. Sobre esta tongada se situará la cinta de señalización del cable.

El cierre de las zanjas se realizará por tongadas, cuyo espesor original sea inferior a 25 cm, compactándose inmediatamente cada una de ellas antes de proceder al vertido de la tongada siguiente. La compactación estará de acuerdo con el Pliego de Condiciones Técnicas del municipio correspondiente.

El material de aportación para el relleno de las zanjas tendrá elementos con un tamaño máximo de 10 cm, y su grado de humedad será el necesario para obtener la densidad exigida en las ordenanzas municipales, una vez compactado. Este relleno se realizará con todo-uno, arena, zahorras, u hormigón H 125, hasta la cota inferior del firme.

En las zanjas realizadas en aceras o calzadas con base de hormigón, el relleno de la zanja con áridos compactados no sobrepasará la cota inferior de las bases de hormigón.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que efectuarse.

Si en la excavación de las zanjas, los materiales resultantes, por contener escombros o productos de desecho, no reúnen las condiciones necesarias para su empleo como material de relleno con las garantías adecuadas, el Contratista estará obligado a

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

sustituir los materiales inutilizables, por otros que resulten aceptables para aquella finalidad. Esta sustitución lleva implícito el transporte a vertedero público de los materiales desechados. Respecto a calificación de los materiales aceptables y ensayos de compactación de rellenos, se consideran como Normas vigentes las del Ministerio de Obras Públicas (Dirección General de Carreteras).

3.8 Reposición de pavimentos

En la rotura de pavimentos se tendrán en cuenta las disposiciones dadas por las entidades propietarias de los mismos.

La rotura del pavimento con maza está prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, como con tajadera. En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales de posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose de forma que no sufran deterioro en el lugar que molesten menos a la circulación. El resto del material procedente del levantado del pavimento será retirado a vertedero.

Los pavimentos serán repuestos con las normas y disposiciones dictadas por los organismos competentes o el propietario.

Para la reconstrucción de las soleras de hormigón de la acera, una vez concluido el relleno de las zanjas, se extenderá una tongada de hormigón con características HM-20 que, ocupando todo el ancho de la zanja, llegue hasta la capa superior del firme primitivo. Este nuevo firme tendrá el mismo espesor del original, nunca inferior a 10 cm.

En la reconstrucción de las bases de hormigón de las calzadas se procederá del mismo modo que en las aceras, pero con espesores mínimos de 30 cm.

Una vez transcurrido el plazo necesario para comprobar que el hormigón ha adquirido la resistencia suficiente, se procederá a la reconstrucción de los pavimentos o capas de rodadura.

Para la reconstrucción de pavimentos de acera de cemento se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero de dosificación 200 kg. en el que, una vez alisado, se restablecerá el dibujo existente.

Para la reconstrucción de los pavimentos de loseta hidráulica se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero semiseco de dosificación 200 kg., y, una vez colocadas las losetas hidráulicas, se recargará, primero con agua y luego con una lechada de cemento. En ningún caso se realizará la reconstrucción parcial de una loseta

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

hidráulica; de darse tal necesidad, se comenzará por levantar, previamente, la parte precisa para que el proceso afecte a losetas hidráulicas completas. Las losetas empleadas en la reposición del pavimento serán nuevas, y tendrán la textura y tonos del pavimento a reponer.

En la reconstrucción de capas de rodadura de empedrado sobre hormigón, se extenderá un mortero semiseco de 200 kg. de dosificación sobre la infraestructura de hormigón. Una vez colocado el adoquín, se regará primero con agua y luego con una lechada de cemento. El pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva.

Para la reinstalación de bordillos, bien graníticos o prefabricados de hormigón, éstos se colocarán siempre sentados sobre hormigón H HM-20 y mortero de ó 200 kg. de dosificación. La solera de hormigón tendrá un espesor mínimo de 30 cm.

Para la reconstrucción de la capa de rodadura de aglomerado asfáltico o asfalto fundido, se levantará del pavimento existente una faja adicional de 5 cm de anchura a ambos lados del firme de hormigón, cortado verticalmente. Una vez retirados los sobrantes producidos, y limpia la totalidad de la superficie, se procederá a la extensión del nuevo material, que tendrá idénticas características al existente, sobre la infraestructura de hormigón ya creada. Después de su compactación, el pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva.

La reconstrucción de pavimentos o capas de rodadura de tipo especial, tales como losa granítica, asfalto fundido, loseta asfáltica, etc., se realizará adaptando las normas anteriores al caso concreto de que se trate.

Una vez terminada la reposición de los pavimentos, éstos presentarán unas características homogéneas con los pavimentos existentes, tanto de materiales como de colores y texturas.

La reposición de tierra-jardín se realizará de acuerdo con las disposiciones dictadas por los Organismos Competentes o por los propietarios.

3.9 Emplazamiento de los empalmes

La ejecución de los empalmes se realizará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

En la ejecución de empalmes se tendrá especial cuidado en la curvatura de las fases, realizándola lentamente para dar tiempo al desplazamiento de cable y no sobrepasando en ningún punto el radio mínimo de curvatura.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Se procurará, a ser posible, no efectuar ningún cruce de fases, y en el caso de ser indispensable, se extremarán las precauciones al hacer la curvatura.

Los manguitos para la unión de las cuerdas serán los indicados por la Propiedad, y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique el fabricante, teniendo la precaución de que durante la maniobra del montaje del manguito no se deteriore el aislamiento primario del conductor.

Los empalmes se instalarán dentro de cámaras construidas al efecto, y de acuerdo con las instrucciones del fabricante del cable, aceptadas por la Propiedad y por la Dirección facultativa de la obra.

Las zanjas de los emplazamientos serán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso. La excavación se realizará atendiendo a lo especificado en el apartado 2.2 del presente Pliego de Condiciones Técnicas.

3.10 Conversiones aéreo-subterráneas

3.10.1 *Accesorios*

TERMINALES

En los puntos de entronque con líneas aéreas se utilizarán terminales del tipo indicado en el Proyecto, siguiendo para su instalación las instrucciones y normas del fabricante.

En la ejecución de los terminales, se pondrá especial cuidado en limpiar escrupulosamente la parte de aislamiento de la que se ha quitado la capa semiconductora. Un residuo de barniz, cinta o papel semiconductor es un defecto grave.

Los elementos que controlan el gradiente de campo serán los indicados por el fabricante, y se realizarán con las técnicas y herramientas adecuadas.

PARARRAYOS

En el punto de transición de la línea aérea con la subterránea, se dispondrán pararrayos autoválvulas de ZnO para la protección del cable subterráneo.

Los herrajes de sujeción de los terminales, así como de los pararrayos correspondientes, se colocarán sujetos al apoyo a la distancia indicada en el Proyecto.

3.10.2 *Izado del cable*

Tanto la canaleta de protección como el cable en su parte libre irán sujetos al apoyo de conversión con horquillas o cepos, indicados en el Proyecto. al objeto de no dañar

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

la cubierta de los cables, en las horquillas se colocará un asiento de cinta de policloropreno.

La canaleta metálica se conectará a tierra a través del apoyo, y se taponará con el correspondiente protector de cable. El picado de la base de hormigón se realizará de forma uniforme.

3.11 Calicatas de reconocimiento

Cuando, a juicio de la Propiedad, sea necesaria la recepción de la Obra Oculta no comprobada durante el tendido, se llevarán a cabo calicatas de reconocimiento.

3.11.1 *Calicata coincidente con un empalme*

Longitud de la calicata: superior a 1,5 metros.

Materiales y mano de obra que pueden ser recepcionados:

- Reposición de los pavimentos
- Relleno de zanjas
- Protecciones
- Excavación
- Asientos
- Cables
- Tendido
- Montajes
- Cartografía (Toma de datos)

3.11.2 *Calicata de un cruce de calzada*

Longitud de la calicata: superior a 1,5 metros.

Materiales y mano de obra que pueden ser recepcionados:

- Reposición de los pavimentos
- Relleno de zanjas
- Protecciones
- Zanjas
- Cables
- Tendido
- Cruces de calzada
- Cartografía (Toma de datos)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

4 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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

5 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, octubre de 2024
Fdo. Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada Nº 3.420 COIIAR
Al servicio de la empresa
Atalaya Generación S.L.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

PROYECTO MODIFICADO 2
LAAT 220 kV
SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO

DOCUMENTO 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Términos Municipales de Belchite, La Puebla de Albortón y Zaragoza (Provincia de Zaragoza)

En Zaragoza, octubre de 2024

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4: PLIEGOS DE CONDICIONES

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

PROYECTO MODIFICADO 2
LAAT 220 kV
SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO

DOCUMENTO 5.1: ESYS - MEMORIA

Términos Municipales de Belchite, La Puebla de Albortón y Zaragoza (Provincia de Zaragoza)

En Zaragoza, octubre de 2024

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
VISADO FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES 3
2.- OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 4
3.- DATOS GENERALES DE LA OBRA 4
4.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS 5
4.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES 5
4.2.- ACTIVIDADES PRINCIPALES 5
4.3.- SITUACIÓN Y CLIMATOLOGÍA 6
4.4.- CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO DE TRABAJO 6
4.5.- PLAZO DE EJECUCIÓN 6
4.6.- PERSONAL PREVISTO 6
4.7.- CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS 6
4.8.- OFICIOS 6
4.9.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES 7
4.10.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES 8
5.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS. ANÁLISIS Y MEDIDAS PREVENTIVAS 9
5.1.- INSTALACIONES 9
5.2.- A TERCEROS 135
6.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES 136
6.1.- RIESGOS PREVISIBLES 136
6.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS 136
7.- CONDICIONES AMBIENTALES 139
7.1.- VENTILACIÓN 139
7.2.- TEMPERATURA 139
7.3.- FACTORES ATMOSFÉRICOS 139
8.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 140
8.1.- REVISIONES PERIÓDICAS 140
9.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN DEL PERSONAL 141
9.1.- CHARLA DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS PARA PERSONAL DE INGRESO EN OBRA 141
9.2.- CHARLA SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS 141
10.- REUNIONES DE SEGURIDAD 142
11.- MEDICINA ASISTENCIAL Y PRIMEROS AUXILIOS 143
11.1.- CONTROL MÉDICO 143
11.2.- MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS 143

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

11.3.- MEDICINA ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE O ENFERMEDAD PROFESIONAL 144
12.- VESTUARIOS Y ASEOS 144
13.- RECURSOS PREVENTIVOS 145

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

1.- ANTECEDENTES

De acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción, la redacción de Estudio de Seguridad y Salud tendrá carácter obligatorio cuando en las obras a que se refiere el proyecto de referencia se dé alguno de los siguientes supuestos:

a) Que el presupuesto de ejecución material de la obra por contrata sea igual o superior a 75 millones de pesetas.

b) Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables, empleando en algún momento a más de 20 trabajadores.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores sea superior a 500.

d) Que se trate de obras de túneles o galerías, conducciones subterráneas y presas.

En base a lo indicado en el párrafo anterior, se elabora el presente Estudio de Seguridad y Salud, que establece durante la realización de la obra, los medios y condiciones precisas para la prevención de riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales.

En este estudio se dan las directrices básicas a las empresas constructoras para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su trabajo bajo el control de la dirección del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud o en su defecto de la Dirección Facultativa de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción. Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.- OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene como objeto establecer las directrices generales encaminadas a disminuir en lo posible, los riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales, así como a la minimización de las consecuencias de los accidentes que se produzcan, mediante la planificación de la medicina asistencial y de primeros auxilios, durante los trabajos de ejecución del proyecto modificado de construcción de la LAAT 220 kV SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S AT 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO.

Este Estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, que establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

3.- DATOS GENERALES DE LA OBRA

La presente memoria está redactada por: **ATALAYA GENERACIÓN S.L.**

- Autor: Pedro Machín Iturria, Ingeniero Industrial, colegiado COIIAR 2.474
- CIF: B 99 446 536
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Argualas nº40, 1ª planta, D, CP 50.012 Zaragoza
- Teléfono 876 712 891

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

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

Las figuras del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución, la dirección facultativa y del contratista, se conocerán en el momento de adjudicación de la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

4.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

4.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

A continuación se indican las características de instalaciones que componen la obra:
El origen del tramo aéreo de la línea es la SET ALMAZARA, objeto de otro proyecto, situada en el término municipal de Belchite. El tramo aéreo de línea en proyecto finaliza en el apoyo 6CC, de derivación, situado en el término municipal de La Puebla de Albortón. La línea consiste en un tramo aéreo de 8,516 km. En obra civil se instalarán los apoyos metálicos encastrados en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado. El tramo subterráneo de la línea tiene su origen en el apoyo existente 6TC, situado en el término municipal de Zaragoza. Este tramo finaliza en el apoyo existente 7TC, situado igualmente en el término municipal de Zaragoza, con una longitud de 5,604 km. En la obra civil del tramo subterráneo la canalización de los conductores es entubada con tubos hormigonados y será necesario la instalación de cámaras de empalmes.

4.2.- ACTIVIDADES PRINCIPALES

Las actividades principales a ejecutar en el desarrollo de los trabajos detallados son, básicamente, las siguientes:

- Replanteo y estaquillado
- Implantación de obra y señalización
- Acopio y Manipulación de materiales
- Transporte de materiales y equipos dentro de la obra
- Obras de excavación
- Movimiento de tierras (terraplenes y rellenos)
- Encofrados
- Obras de hormigón
- Montaje de estructuras metálicas y prefabricados (apoyos)
- Maniobras de izado, situación en obra y montaje
- Tendido, regulado, engrapado, conexionado de conductores aéreos
- Tendido de conductores subterráneos
- Colocación de accesorios (contrapesos, balizas y salvapájaros)
- Desmontaje de estructuras y equipos
- Desescombro y retirada de materiales y equipos existentes dentro de la obra

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Puesta en marcha de la instalación

Más adelante se analizarán los riesgos previsibles inherentes a los mismos, y describiremos las medidas de protección previstas en cada caso.

4.3.- SITUACIÓN Y CLIMATOLOGÍA

La línea eléctrica en proyecto está situada en la provincia de Zaragoza.
La climatología de la zona es de tipo continental, con inviernos fríos y veranos calurosos.

4.4.- CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO DE TRABAJO

La línea eléctrica en proyecto discurrirá por los terrenos en la Provincia de Zaragoza, en los términos municipales de Belchite, La Puebla de Albortón y Zaragoza.

4.5.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo total de ejecución de las obras se establece en DOCE (12) meses.

4.6.- PERSONAL PREVISTO

El personal necesario del conjunto de las obras nos da una previsión máxima de VEINTE (20) personas.

4.7.- CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS

Teléfono Único de Emergencias	112
Centro Coordinador de Urgencias Aragón	061
Cruz Roja	976 680 250
Urgencias Centro de Salud (Consultorio)	Hospital General De La Defensa de Zaragoza Vía Ibérica, 1-15 50009, Zaragoza, Zaragoza, Aragón 976305000 Clínica Montecanal, Sl Calle Franz Shubert, 2 50012, Zaragoza, Zaragoza, Aragón 876241818
Bomberos	080
Policía Nacional **Policía Local**	091 092
Guardia Civil	062

4.8.- OFICIOS

La mano de obra directa prevista la compondrán trabajadores de los siguientes oficios:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Jefes de Equipo, Mandos de Brigada
- Montadores de estructuras metálicas, de equipos auxiliares de equipos e instalaciones eléctricas
- Gruistas y maquinistas
- Ayudantes
- La mano de obra indirecta estará compuesta por:
- Jefes de Obra
- Técnicos de Ejecución / Control de Calidad / Seguridad / Medio Ambiente
- Encargados
- Administrativos

4.9.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

La maquinaria y los medios auxiliares más significativos que se prevé utilizar para la ejecución de los trabajos objeto del presente Estudio, son los que se relacionan a continuación.

MAQUINARIA

- Maquinaria de transporte por carretera
- Máquinas excavadora
- Grúa autopropulsada
- Camión autocargante
- Camión hormigonera autopropulsado
- Camión basculante
- Dumpers autovolquetes
- Bobcat
- Máquina de excavación con martillo hidráulico
- Compactadores de tambor

MAQUINAS HERRAMIENTAS

- Cabrestantes de izado y de tendido
- Máquinas de compresión
- Compresor
- Martillo neumático
- Grupos electrógenos
- Equipos de soldadura oxiacetilénica-oxicorte
- Equipos de soldadura eléctrica

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Radiales y esmeriladoras
- Taladradoras de mano
- Compactadores de pata de cabra

HERRAMIENTAS MANUALES

- Herramientas de mano (cinceles y punzones, martillos, alicates, destornilladores, limas, llaves)
- Herramientas de izado (eslingas, poleas, cuerdas, cables, cadenas, aparejos, grilletes, trácteles, etc.)
- Juego alzabobinas, rodillos, etc.

MEDIOS AUXILIARES

- Plataforma elevadora autopropulsada
- Escaleras manuales
- Cuadros eléctricos auxiliares
- Equipos de medida:
  - Comprobador de secuencia de fase
  - Medidor de aislamiento
  - Medidor de tierras
  - Pinzas amperimétricas
  - Discriminadores de tensión
  - Termómetros

4.10.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

Para el suministro de energía a las máquinas y herramientas eléctricas propias de los trabajos objeto del presente Estudio de seguridad, los contratistas instalarán cuadros de distribución con toma de corriente en las instalaciones de la propiedad o alimentados mediante grupos electrógenos.

Tanto los riesgos previsibles como las medidas preventivas a aplicar para los trabajos en instalaciones, elementos y máquinas eléctricas son analizados en los apartados siguientes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

5.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS. ANÁLISIS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

5.1.- INSTALACIONES

Analizamos a continuación los riesgos y medidas preventivas generales en función del tipo de instalación donde se desarrollan los trabajos de ejecución previstos en las obras. Estos riesgos y medidas preventivas será necesario concretarlas y desarrollarlas para cada trabajo.

Riesgos

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Desprendimientos, desplomes y derrumbes.
- Contactos eléctricos.
- Arco Eléctrico.

Medidas preventivas

- Orden y Limpieza.
- Señalización de la zona de trabajo.
- Utilizar los pasos y vías existentes.
- Iluminación adecuada.
- Calzado adecuado.
- Extremar las precauciones con hielo, agua o nieve.
- Trabajar en una superficie lo más uniforme y lisa posible y lo suficientemente amplia.
- Para zanjas de alturas de 2 m o más, se colocarán barandillas con rodapiés, listón intermedio y listón superior a una altura mínima de 90 cm.
- Para alturas menores de dos metros se colocarán vallas, se señalizarán los huecos o se taparán de forma efectiva.
- Utilización de la Línea de Vida y el Arnés Anticaídas (el cinturón sólo sirve para trabajos en altura estáticos).
- No se utilizará maquinaria diseñada solo para elevación de cargas para transportar o elevar personas.
- Escaleras.
- Andamios.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Procedimientos de trabajos en altura.
- Medidas preventivas B.T.
- Medidas preventivas A.T.
- Zanja. NTP 278.
- Entibación o ataluzado de zanjas de profundidad mayor a 1,3 m o en terreno poco estable. Para zanjas de profundidad mayor a 1,3 m se mantendrá un trabajador fuera de la zanja.
- Mantener distancias de la mitad de la profundidad de la zanja entre zanja y acopios cercanos o vallado. Esta distancia será igual a la profundidad de la zanja si el terreno es arenoso.
- En la medida de lo posible se evitará que los operarios realicen trabajos en el interior de zanjas.
- Comprobación del estado de las entibaciones y del terreno antes de cada jornada y después de una lluvia copiosa.
- Señalización de la zona de acopio.
- Los trabajos con riesgo de incendio deberán procedimentarse.
- Deberá de haber un Plan de Emergencia y Evacuación en los centros que lo precisen.
- El personal estará formado en los procedimientos de trabajo así como en los Planes de Emergencia y Evacuación.
- Se evitará el contacto de las sustancias combustibles con fuentes de calor intempestivas: Fumar, recalentamientos de máquinas, instalaciones eléctricas inapropiadas, operaciones de fuego abierto descontroladas, superficies calientes, trabajos de soldadura, chispas de origen mecánico o debidas a electricidad estática.
- Se ventilarán los vapores inflamables.
- Se limitará la cantidad de sustancias combustibles en los lugares de trabajo.
- Los combustibles se almacenarán en locales y recipientes adecuados.
- En la medida de lo posible se evitará trabajar con sustancias de elevada inflamabilidad.
- Se deberá cumplir la reglamentación vigente para la protección contra incendios tanto en la instalación como en el mantenimiento.
- Las instalaciones eléctricas cumplirán las reglamentaciones vigentes en particular en lo relativo a cargas, protecciones, instalaciones antideflagrantes, etc.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Se dotarán los lugares de trabajos de extintores portátiles adecuados.
- Se instalarán bocas de incendios equipadas donde se requieran.
- Los trabajos en recintos cerrados deben procedimentarse. Prever la necesidad de ventilación forzada. Siempre que se dude de la calidad del aire, utilizar equipos de respiración autónomos. Organizar el trabajo teniendo en cuenta la posibilidad de actuar sobre la alimentación de aire (colocar pantallas).

5.1.1.- *PROFESIONALES*

Analizamos a continuación los riesgos previsibles inherentes a las actividades de ejecución previstas en la obra.

Con el fin de no repetir innecesariamente la relación de riesgos analizaremos primero los riesgos generales, que pueden darse en cualquiera de las actividades, y después seguiremos con el análisis de los específicos de cada actividad.

5.1.2.- *Con Carácter General*

Entendemos como riesgos generales aquellos que pueden afectar a todos los trabajadores, independientemente de la actividad concreta que realicen. Se prevé que puedan darse los siguientes:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos o componentes sobre personas
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Proyecciones de partículas a los ojos
- Heridas en manos o pies por manejo de materiales
- Sobreesfuerzos
- Golpes y cortes por manejo de herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de máquinas, vehículos o equipos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Quemaduras por contactos térmicos
- Exposición a descargas eléctricas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Incendios
- Explosiones
- Atropellos o golpes por vehículos en movimiento
- Exposición a factores atmosféricos extremos

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Señalizaciones de acceso a obra y uso de elementos de protección personal.
- Las zonas de peligro deberán estar acotadas y señalizadas.
- La iluminación de los puestos de trabajo deberá ser la adecuada para el desarrollo correcto del trabajo.
- Acotamiento y señalización de zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
- Se montaran barandillas resistentes en los huecos por los que pudiera producirse caída de personas.
- En cada tajo de trabajo, se dispondrá de, al menos, un extintor portátil de polvo polivalente.
- Si se realizasen trabajos con proyecciones incandescentes en proximidad de materiales combustibles, se retirarán éstos o se protegerán con lona ignífuga.
- Se mantendrán ordenados los materiales, cables y mangueras para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel por esta causa.
- Los restos de materiales generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
- Los productos tóxicos y peligrosos se manipularán según lo establecido en las condiciones de uso específicas de cada producto.
- Respetar la señalización y limitaciones de velocidad fijadas para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.
- Aplicar las medidas preventivas contra riesgos eléctricos que desarrollaremos más adelante.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Todos los vehículos llevarán los indicadores ópticos y acústicos que exija la legislación vigente.
- En actividades con riesgo de proyecciones a terceros, se colocarán mamparas opacas de material ignífugo.
- Se protegerá a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

5.1.3.- *Con carácter Específico*

Entendemos como riesgos específicos aquellos que pueden afectar a todos los trabajadores que realicen una actividad concreta que puede estar presente en varias fases de la obra. Se prevé que puedan darse los siguientes:

SEÑALIZACIÓN

Normas generales de SEÑALIZACIÓN

Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas según el R.D. 485/1997.

Se acotará y señalizará la zona de trabajo, a la cual se accederá siempre por accesos concretos. Se señalizarán aquellas zonas en las que existan los siguientes riesgos:

<u>Caída desde altura de objetos</u>

- Zonas donde se realicen maniobras con cargas suspendidas hasta que se encuentren totalmente apoyadas.
- Caídas de personas sobre plataformas, forjados, etc. en las que además se montarán barandillas resistentes en todo el perímetro o bordes.
- Caídas de personas dentro de huecos, etc. para lo que se protegerán con barandillas o tapas de suficiente resistencia.
- Aquellos huecos que se destapen para introducción de equipos, etc., que se mantendrán perfectamente controlados y señalizados durante la maniobra, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar éstas.

<u>Productos inflamables</u>

- En las zonas de ubicación se dispondrá de al menos un extintor portátil de polvo polivalente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Es obligatoria la delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

Vías y salidas de emergencia

Los pictogramas serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles para su comprensión. Podrán variar ligeramente o ser más detallados que los indicados en el apartado 3, siempre que su significado sea equivalente y no existan diferencias o adaptaciones que impidan percibir claramente su significado.

Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medio ambientales.

Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

La señalización relativa a los riesgos eléctricos viene dada en “Riesgos Eléctricos” del apartado de Riesgos Específicos, debiendo señalizarse de forma clara y permanente la existencia del riesgo eléctrico.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Chaleco reflectante.
- Vallas metálicas.
- Cinta o cadena de señalización.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Señalización en Entorno No Urbano

Se acotará la zona de trabajo mediante cerramientos rígidos (vallas metálicas) o cintas de limitación. En este último caso, se colocará una cinta delimitadora a una altura mínima de 1 metro respecto del suelo, rodeando el perímetro de la excavación. Dicha cinta se fijará a piquetas, situadas a una distancia mínima de 2 metros entre ellas.

La señalización habrá de ser claramente visible por la noche, disponiendo de bandas reflectantes verticales de 10 cm de anchura.

Los recintos vallados o balizados llevarán siempre luces propias, colocadas a intervalos máximos de 30 metros y siempre en los ángulos salientes.

Las excavaciones no se quedarán nunca sin proteger o señalizar.

En entorno no urbano, los trabajadores irán provistos de prendas de color amarillo o naranja, con elementos retroreflectantes siempre que realicen trabajos próximos a carreteras o caminos por donde pueda haber circulación de vehículos.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Chaleco reflectante.
- Vallas metálicas.
- Cinta o cadena de señalización.

Señalización en Carreteras (Norma de carreteras 8.3 – IC "Señalización De Obras")

Se seguirán siempre las indicaciones que proporcione el organismo propietario de la carretera.

Las señales deberán tener las dimensiones mínimas especificadas por la Norma de carreteras 8.3 – IC "Señalización de Obras", y ser siempre reflectantes, de nivel 1 como mínimo si son obras fijas y de nivel 2 si es señalización móvil de obra (según norma UNE). Se recomienda utilizar siempre un nivel superior en lugares donde la iluminación ambiente dificulte su percepción y en lugares de elevada peligrosidad, asimismo las señales de STOP tendrán siempre, como mínimo, un nivel 2 de reflectancia.

El color amarillo que distingue a las señales de obra de las normales, solamente se debe emplear en las señales con fondo blanco.

En las obras en las que la señalización provisional esté implantada durante las horas nocturnas, las señales y los elementos de balizamiento no sólo serán reflectantes, sino

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

que deberán ir acompañados de elementos luminosos. En general, las obras en el interior de túneles tendrán siempre la consideración de obras en horas nocturnas.

A juicio del Director de Obra y dependiendo de las circunstancias que concurran en la misma, se podrá señalizar horizontalmente con marcas en color amarillo o naranja, las alteraciones que se produzcan sobre la situación normal de la vía.

Estas marcas viales podrán ser sustituidas por captafaros TB-10, aplicados sobre el pavimento.

El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.

Si no se pudieran transportar todas las señales y balizas en un solo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.

Se recomienda anular la señalización permanente cuando no sea coherente con la de obra, tapando para ello las señales necesarias, mientras la señalización de obra esté en vigor.

La retirada de la señalización y balizamiento se realizará en orden inverso al de colocación y siempre que sea posible desde la zona vedada al tráfico o desde el arcén, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello, circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada.

Una vez retirada la señalización de obra, se restablecerá la señalización permanente que corresponda.

Si los operarios van en vehículos, su protección vendrá dada por el propio vehículo. Si los operarios van a pie sobre la calzada, deberán protegerse mediante un vehículo.

En todas las circunstancias, los operarios irán provistos de prendas de color amarillo o naranja, con elementos retroreflectantes.

Se recomienda que las máquinas y vehículos que se utilicen en señalización móvil sean de colores blanco, amarillo o naranja. Llevarán como mínimo, una luz ámbar giratoria o intermitente omnidireccional en su parte superior, dispuesta de forma tal que pueda ser perfectamente visible por el conductor al que se quiere indicar su presencia, con una potencia mínima de 55 vatios en el caso de luz giratoria y de 1,5 julios en el caso de luz intermitente.

La señales TP-18 (peligro, obras) y TP-31 llevarán siempre tres luces ámbar intermitentes de encendido simultáneo y dispuestas en triángulo en los vértices.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Las dimensiones mínimas de las señales utilizadas en señalización móvil serán las clasificadas como “grandes” en la Tabla 4 de la Norma 8.3-I.C.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Chaleco reflectante.
- Vallas metálicas.
- Cinta o cadena de señalización.

TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá de efectuarse sin tensión, salvo en el caso de que las condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran (4.4.b R.D. 614/2.001).

En ningún caso se prevé la realización de trabajos en tensión. Caso de ser necesaria la realización de este tipo de trabajos, se elaborará un plan específico para ello.

Definiciones:

Trabajos sin tensión: trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.

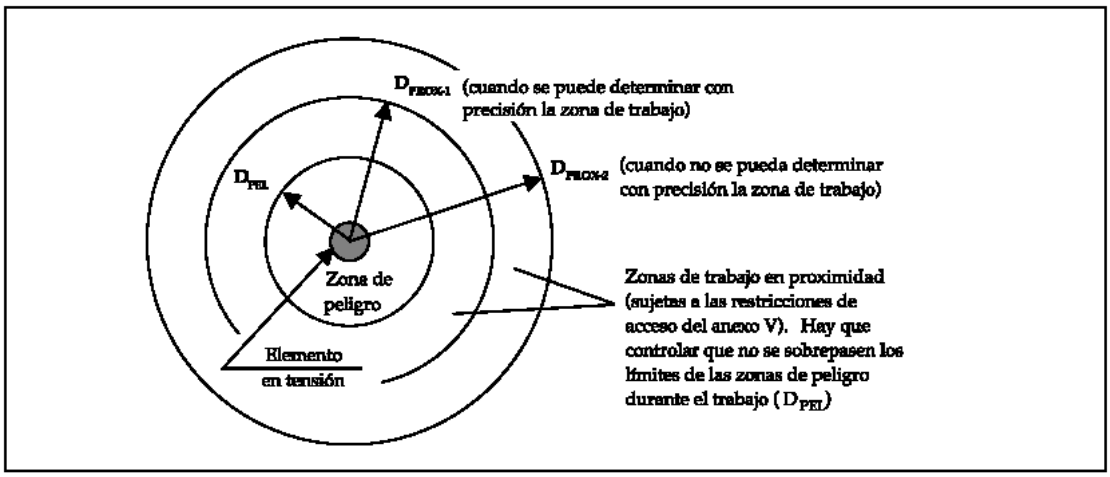
Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.

Zona de proximidad: espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1.

Trabajo en proximidad: trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO



En función del tipo de trabajo a realizar, los trabajadores deberán de contar con los requisitos de formación y capacitación siguiente:

CUADRO 1
CUADRO RESUMEN DE LA FORMACIÓN/CAPACITACIÓN MÍNIMA DE LOS TRABAJADORES

	Trabajos sin tensión		Trabajos en tensión		Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones		Trabajos en proximidad	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T
ALTA TENSIÓN	C	T	C + AE (con vigilancia de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A

T = CUALQUIER TRABAJADOR
A = AUTORIZADO
C = CUALIFICADO
C + AE = CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO

1.-Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal (RD 616/1999).
2.-La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente Real Decreto.

Trabajador autorizado: trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en el R.D. 614/2001.

Trabajador cualificado: trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Jefe de trabajo: persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.

Trabajos sin tensión (ANEXO II. R.D. 614/2001)

Disposiciones generales

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

A.1 Supresión de la tensión.

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

- Desconectar.
- Prevenir cualquier posible realimentación.
- Verificar la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito.
- Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

Desconectar.

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Prevenir cualquier posible realimentación.

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

Verificar la ausencia de tensión.

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

Poner a tierra y en cortocircuito.

Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

- En las instalaciones de alta tensión.

- En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

Proteger y señalizar:

Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo, según lo dispuesto en el apartado 7 del artículo 4 de este Real Decreto.

A.2 Reposición de la tensión.

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

1. La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
2. La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
3. El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
4. El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

Disposiciones particulares

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en la parte A de este anexo, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

B.1 Reposición de fusibles.

En el caso particular de la reposición de fusibles en las instalaciones indicadas en el primer párrafo del apartado 4 de la parte A.1 de este anexo:

- No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

- Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

B.2 Trabajos en líneas aéreas y conductores de alta tensión.

En los trabajos en líneas aéreas desnudas y conductores desnudos de alta tensión se deben colocar las puestas a tierra y en cortocircuito a ambos lados de la zona de trabajo, y en cada uno de los conductores que entran en esta zona; al menos uno de los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito debe ser visible desde la zona de trabajo. Estas reglas tienen las siguientes excepciones:

- Para trabajos específicos en los que no hay corte de conductores durante el trabajo, es admisible la instalación de un solo equipo de puesta a tierra y en cortocircuito en la zona de trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Cuando no es posible ver, desde los límites de la zona de trabajo, los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se debe colocar, además, un equipo de puesta a tierra local, o un dispositivo adicional de señalización, o cualquier otra identificación equivalente.

Cuando el trabajo se realiza en un solo conductor de una línea aérea de alta tensión, no se requerirá el cortocircuito en la zona de trabajo, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- En los puntos de la desconexión, todos los conductores están puestos a tierra y en cortocircuito de acuerdo con lo indicado anteriormente.

- El conductor sobre el que se realiza el trabajo y todos los elementos conductores -exceptuadas las otras fases- en el interior de la zona de trabajo, están unidos eléctricamente entre ellos y puestos a tierra por un equipo o dispositivo apropiado.

- El conductor de puesta a tierra, la zona de trabajo y el trabajador están fuera de la zona de peligro determinada por los restantes conductores de la misma instalación eléctrica.

En los trabajos en líneas aéreas aisladas, cables u otros conductores aislados, de alta tensión la puesta a tierra y en cortocircuito se colocará en los elementos desnudos de los puntos de apertura de la instalación o tan cerca como sea posible a aquellos puntos, a cada lado de la zona de trabajo.

Trabajos en proximidad de elementos en tensión (ANEXO V. R.D. 614/2001)

Disposiciones generales:

En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

A.1 Preparación del trabajo.

Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior y las restantes disposiciones del presente anexo.

De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:

- El número de elementos en tensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.

Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.

- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados anteriores, en las empresas cuyas actividades habituales conlleven la realización de trabajos en proximidad de elementos en tensión, particularmente si tienen lugar fuera del centro de trabajo, el empresario deberá asegurarse de que los trabajadores poseen conocimientos que les permiten identificar las instalaciones eléctricas, detectar los posibles riesgos y obrar en consecuencia.

A.2 Realización del trabajo.

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

Disposiciones particulares

B.1 Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal, bajo la vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.

La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados

El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados sólo podrá realizarse, en el caso de que el empresario para el que estos trabajan y el titular de la instalación no sean una misma persona, con el conocimiento y permiso de este último.

B.2 Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas (como ocurre a menudo, por ejemplo, en la edificación, las obras públicas o determinados trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:

- Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.

- Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Si, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas en el artículo 4.4 de este Real Decreto, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en la parte A de este anexo.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

- Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.

Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

Trabajos en tensión (ANEXO III. R.D. 614/2001)

No está previsto la realización de trabajos en tensión, en el caso de tener que realizarlos la empresa responsable elaborará el correspondiente procedimiento.

Disposiciones generales:

1. Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

2. El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Las pértigas aislantes
- Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
- Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan:

- Método de trabajo a potencial, empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión.
- Método de trabajo a distancia, utilizado principalmente en instalaciones de **alta tensión** en gama media de tensiones.
- Método de trabajo en contacto con protección aislante en las manos, utilizado principalmente en **baja tensión**, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión. Este es el método más utilizado en los trabajos realizados en redes aéreas de baja tensión que se detalla a continuación.

TRABAJOS EN ALTURA

Medidas generales

Destacaremos, entre otras, las siguientes medidas:

Para evitar la caída de objetos:

1.- Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos. Sin embargo, si existiera la necesidad ineludible de trabajos simultáneos sobre la misma vertical, se instalarán protecciones (redes, marquesinas, etc.).

2.- Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.

3.- Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a esta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

4.- Equipos de Protección Individual y Colectiva: Equipos de protección general.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Para evitar la caída de personas:

1.- Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un rodapie, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

La altura de 2,00 m. a la que se hace mención se medirá desde la superficie en la que esté situado el trabajador hasta la del nivel inferior en la que quedaría retenido el mismo si no se dispusiera de un medio de protección.

La altura mínima de las barandillas se fija, al igual que en otras normativas, en 90 cm. No obstante, se debe considerar que tanto por los ensayos realizados en España, como en otros países europeos, y debido al incremento de la talla media de las personas, la altura mínima de recogida que se hace constar en distintas Normas Europeas, por ejemplo, la Norma UNE 76502:1990 "Andamios de servicio y de trabajo, con elementos prefabricados. Materiales, medidas, cargas de proyecto y requisitos de seguridad", es de 100 cm. Por otra parte, en la Norma UNE-EN 1495:1998 "Plataformas Elevadoras o Plataformas Elevadoras sobre Mástil", la citada altura se fija en 110 cm.
Se entiende como "otros sistemas de protección colectiva de seguridad equivalente" aquellos destinados a impedir la caída a distinto nivel como pueden ser: cerramiento de huecos con tapas, entablados continuos, mallazos, etc.

2.- Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse arnés de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

Se entiende por "trabajos en altura" aquellos que se ejecutan en un lugar por encima del nivel de referencia, entendiendo como tal la superficie sobre la que se puede caer. Tal y como se indica en el apartado anterior, a partir de 2,00 m. se requiere la protección contra las caídas de altura; ello no significa que cuando se trabaje en alturas inferiores no deban utilizarse los medios y equipos adecuados para cada caso.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Para la realización de trabajos en altura se pueden plantean tres opciones:

♦ Utilizar equipos de trabajo específicamente diseñados o proyectados para la naturaleza de la tarea a la que se destinan (plataformas elevadoras, andamios, escaleras, etc.).

Cada uno de estos equipos deberá cumplir los requisitos establecidos en la normativa que le corresponda. Además de los artículos de la Ordenanza Laboral de la Construcción citados en el apartado anterior (cuando sean de aplicación), la citada normativa incluye: RD 1435/1992, de 27 de noviembre (BOE n° 297, de 11 de diciembre), por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, modificado por el RD 56/1995, de 20 de enero (BOE n° 33, de 8 de febrero); RD 1215/1997 "Equipos de trabajo", modificado por el RD 2177/2004 “Equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura”; del RD 486/1997 "Lugares de trabajo" ; etc. Asimismo se tendrá en cuenta la Directiva 2001/45/CE - pendiente de transposición al Derecho español -, de 27 de junio de 2001, por la que se modifica la Directiva 89/655/CEE, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

♦ Instalar las protecciones colectivas citadas en este apartado (barandillas, plataformas o redes de seguridad) en función de cada uno de los puestos de trabajo.

Existen dos tipos diferentes de protecciones colectivas: las que impiden la caída (barandillas, entablados, redes de seguridad tipo U, etc.) y las que simplemente la limitan (redes de seguridad tipos S, T, V , etc.). Resulta más adecuado utilizar las citadas en primer lugar, dado que el nivel de seguridad que proporcionan es mayor.

♦ Si no es técnicamente posible aplicar ninguna de las dos opciones A o B anteriores se recurrirá a la utilización de protección individual. Esta solución final se llevará a cabo con carácter excepcional previa justificación técnica. Hay que resaltar que en ocasiones, aun a pesar de instalarse medios de protección colectiva, éstos no eliminan totalmente el riesgo, siendo necesario emplear equipos de protección individual como complemento. Estos equipos podrán ser sistemas de sujeción o anticaídas.

No obstante lo anterior, y siempre que sea posible, se dará preferencia a la protección colectiva frente a la individual, tal y como se especifica en el principio de acción preventiva del artículo 15.1.h) de la LPRL: "anteponer la protección colectiva a la individual".

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

En todos los casos es requisito imprescindible que el acceso al lugar donde deba realizase el trabajo en altura sea seguro.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Arnés anticaídas.

Escaleras de mano (R.D. 1215/1997 y R.D. 2177/2004):

1. Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal. Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.

2. Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente. Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede. Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada. Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.

3. El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas. Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas. El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

del trabajador. Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.

4. No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de cinco metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías. No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.
5. Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
6. Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm., como máximo.
7. Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo zapatas.
8. No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.
9. Escaleras de madera:
10. La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.
11. Los largueros serán de una sola pieza.
12. Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.
13. Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.
14. Escaleras metálicas:
    - Los largueros serán de una sola pieza. Se prohíben los empalmes improvisados o soldados.
    - Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni bolladuras.
15. Escaleras de tijera:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
- Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:
- Equipo de protección general.
- Arnés anticaídas.

Cuerdas (R.D.2177/2004)

La utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas cumplirá las siguientes condiciones:

1. El sistema constará como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).
2. Se facilitará a los trabajadores unos arneses adecuados, que deberán utilizar y conectar a la cuerda de seguridad.
3. La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.
4. Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o al asiento del trabajador o sujetos por otros medios adecuados.
5. El trabajo deberá planificarse y supervisarse correctamente, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.
6. De acuerdo con las disposiciones del artículo 5 del R.D. 1215/1997, se impartirá a los trabajadores afectados una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, destinada, en particular, a:
   - Las técnicas para la progresión mediante cuerdas y sobre estructuras.
   - Los sistemas de sujeción.
   - Los sistemas anticaídas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Las normas sobre el cuidado, mantenimiento y verificación del equipo de trabajo y de seguridad.
- Las técnicas de salvamento de personas accidentadas en suspensión.
- Las medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad.
- Las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura.

En circunstancias excepcionales en las que, habida cuenta de la evaluación del riesgo, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, podrá admitirse la utilización de una sola cuerda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad.»

Plataforma elevadora.

Véase “Plataforma elevadora autopropulsada” en el apartado de Maquinaria y Medios Auxiliares.

Equipos de Protección Individual y Colectiva: Equipos de protección general.

Línea de vida.

Las llamadas “Líneas de Vida” proporcionan al usuario un punto de anclaje móvil para el arnés anticaídas en todo el recorrido por los lugares con peligro de caída desde altura, adaptándose a todo tipo de recorridos.

Está compuesta por:

- Una línea (cuerda, cable, carril, etc.) que partiendo de un lugar seguro recorre toda la zona de peligro a la que se ha de acceder.
- Unas piezas intermedias de sujeción (de la cuerda, cable, carril, etc.) que unen la línea a la estructura.
- Un carro (al cual se engancha el arnés anticaídas) que discurre libremente por la línea, teniendo un único punto de entrada-salida (en el lugar seguro) y desplazándose por encima de las piezas intermedias de sujeción sin que haya que soltarlo en ningún tramo del recorrido.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Este sistema permite al usuario enganchar su arnés anticaídas a la línea en lugar seguro y recorrer toda la zona de peligro sin tener que soltar nunca su arnés anticaídas, ya que el carro al cual lo lleve enganchado pasa por todas las piezas intermedias de sujeción de la línea.

El método de trabajo consistirá en:

- Verificar el buen estado de los equipos y materiales a utilizar (cuerda, cable, carril, arnés anticaídas, etc.).
- Verificar el estado del elemento donde se realizará el trabajo en altura.
- Instalar la 'línea de vida' que garantice la seguridad en el ascenso, descenso.
- Acceder al elemento en altura (enganchando el arnés anticaídas a la línea de vida).
- Realizar el trabajo.
- Descender del elemento en altura y desmontar la 'línea de vida'.
- Recoger los equipos y materiales.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.

- Casco con barbuquejo.

- Arnés anticaídas completo.

- Línea de Vida.

MANIPULACIÓN DE CARGAS

Manipulación manual de cargas (R.D. 487/1997)

Se evitará en lo posible la manipulación manual de cargas, utilizando medios mecánicos como transpaletas manuales y carretillas automotoras.

Como norma general, nunca se levantarán manualmente cargas superiores a 25 Kg.

Si es preciso realizar labores de manipulación manual de cargas voluminosas, pesadas o irregulares, se pedirá ayuda de uno o varios compañeros si es posible.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

En los casos en que se transporte entre 2 o más operarios, sólo uno será el responsable de la maniobra.

En labores de carga manual, manipular las cargas sobre superficies estables, de forma que no sea fácil perder el equilibrio.

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos, los materiales o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

Cargar los materiales de forma simétrica (levantar enderezando las piernas con la espalda recta y los brazos pegados al cuerpo).

Acondicionar la carga de forma que se impidan los movimientos del contenido.

En el transporte, se tratará de aproximar la carga (su centro de gravedad) lo más posible al cuerpo, andando en pasos cortos y manteniendo el cuerpo erguido.

La carga se transportará de forma que no impida ver y que estorbe lo menos posible el andar natural.

Se evitará, en la medida de lo posible, el movimiento de rotación del tronco en la manipulación manual de cargas.

Es conveniente que la anchura de la carga no supere la anchura de los hombros 860 cm aproximadamente).

La profundidad de la carga no debería superar los 50 cm, aunque es recomendable que no supere los 35 cm.

Se prohíbe el transporte y la manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

Se evitará manejar cargas subiendo cuestas, escalones o escaleras.

Se deberá evitar las corrientes de aire frío en los locales interiores y las ráfagas de viento en el exterior

El calzado constituirá un soporte adecuado para los pies, será estable, con la suela no deslizante, y proporcionará una protección adecuada del pie contra la caída de objetos.

En el manejo de cargas se seguirán los siguientes pasos:

– Planificar el levantamiento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Colocar los pies en frente de la carga, ligeramente paralelos; asir la misma con las palmas de las manos y la base de los dedos, no con la punta de los mismos.
- Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos.
- Se situará la carga cerca del cuerpo.
- Se mantendrá la espalda recta.
- No se doblará la espalda al levantar o bajar una carga.
- Se usarán los músculos más fuertes, los de las piernas flexionándolas, nunca los de los brazos o la espalda.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general: ropa de trabajo, guantes de protección mecánica y calzado de seguridad

- Para trabajos continuados es obligatorio el uso de “cinturón antilumbago”.

Manipulación mecánica de cargas

Las medidas preventivas para trabajos con Camión Grúa autocargante o Grúa autopropulsada están descritas en el apartado específico para estos trabajos.

Las medidas preventivas para trabajos con Grúa autopropulsada están descritas en el apartado específico para estos trabajos.

Las medidas preventivas para trabajos con Herramientas de izado están descritas en el apartado específico para estos trabajos.

Como norma general se seguirán las siguientes medidas preventivas:

- Adecuar las cargas correctamente.
- Controlar las maniobras por una persona cualificada.
- Realizar un correcto mantenimiento de los equipos necesarios para realizar las cargas y descargas de los materiales.
- Se prohibirá la permanencia de personas bajo cargas suspendidas.
- Si existieran líneas eléctricas cercanas a las zonas de acopio las maniobras deberán estar guiadas por un trabajador cualificado según el RD 614/2001 De 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgos eléctrico”

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

– Los materiales se almacenarán de forma racional, de manera que no se produzcan derrumbamientos ni deslizamientos.

– Evitar realizar trabajos en la misma vertical.

– Utilizar cuerda de servicio.

– Los aparatos elevadores, grúas, etc., deberán ser utilizadas solo por personal especializado, un operario cualificado para su trabajo, con el carné correspondiente.

– Se prohíbe retirar las protecciones de los aparatos elevadores, grúas, camión-grúa, etc.

– Colocación de topes.

– Utilizar elementos estrobos y eslingas adecuados al peso que se debe manipular.

– Comprobación del buen estado de las eslingas, cadenas, ganchos, etc.

– Adecuar la maquinaria a utilizar al peso y dimensiones de la carga.

– No se utilizará una máquina para elevar cargas si no está diseñada para ello.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

-Equipo de protección general: ropa de trabajo, guantes de protección mecánica, calzado de seguridad y casco con barbuquejo

MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS (R.D. 379/2001)

El posible efecto nocivo de los contaminantes químicos sobre la salud, debido a su presencia en los ambientes laborales, debe ser considerado en el marco de la acción tóxica que en general pueden ejercer las sustancias químicas.

Se entiende por acción tóxica o toxicidad a la capacidad relativa de un compuesto para ocasionar daños mediante efectos biológicos adversos, una vez ha alcanzado un punto susceptible del cuerpo. Esta posible acción tóxica significa que la exposición a los contaminantes comporta un riesgo, el cual se puede definir como la probabilidad de que produzcan los efectos adversos señalados, bajo las circunstancias concretas de la exposición. La toxicidad es uno de los factores que determinan el riesgo, pero éste responde además a otros factores como la intensidad y la duración de la exposición, la volatilidad del compuesto y el tamaño de las partículas. El concepto de toxicidad se refiere a los efectos biológicos adversos que pueden aparecer tras la interacción de la

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

sustancia con el cuerpo; mientras que el concepto de riesgo incluye además la probabilidad de que se produzca una interacción efectiva.

Clasificación:

Gases: Penetran fácilmente en el cuerpo por inhalación y suelen absorberse con facilidad. No es frecuente su absorción por piel o por ingestión.

Líquidos: El mayor riesgo se produce por inhalación de sus vapores, que se comportan como gases, y de sus aerosoles. El contacto con la piel puede producir efectos importantes, en especial en zonas delicadas como los ojos.

Sólidos: Pueden ser inhalados en forma de polvo o aerosol, pero su penetración profunda en el aparato respiratorio sólo se produce cuando las partículas tienen un tamaño inferior a 5 micras. Es particularmente importante la característica de su posible solubilización en fluidos biológicos (sangre, etc), ya que condiciona el tipo de efecto tóxico.

Ámbito de aplicación:

Se aplica a las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga y trasiego de los líquidos inflamables y combustibles comprendidos en la clasificación establecida en el artículo 4, «Clasificación de productos», con las siguientes excepciones:

– Los almacenamientos con capacidad inferior a 50 l de productos de clase B, 250 ll de clase C o 1.000 l de clase D.
– Los almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso, cuya capacidad estará limitada a la necesaria para la continuidad del proceso.
– Las instalaciones en las que se cargan/descargan contenedores cisterna, camiones cisterna o vagones cisterna de líquidos inflamables o combustibles deberán cumplir esta ITC aunque la carga/descarga sea a/de instalaciones de proceso.
– Los almacenamientos regulados por el Reglamento de Instalaciones petrolíferas.
– Los almacenamientos de GLP (gases licuados de petróleo) o GNL (gases naturales licuados) que formen parte de una estación de servicio, de un parque de suministro, de una instalación distribuidora o de una instalación de combustión.
– Los almacenamientos de líquidos en condiciones criogénicas (fuertemente refrigerados).
– Los almacenamientos de sulfuro de carbono.
– Los almacenamientos de peróxidos orgánicos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

– Los almacenamientos de productos cuyo punto de inflamación sea superior a 150 °C.

– Los almacenamientos de productos para los que existan reglamentaciones de seguridad industrial específicas.

Medidas preventivas:

Se tendrá en cuenta para el almacenaje, trasiego y operaciones de mantenimiento, lo dispuesto en las instrucciones complementarias ITC MIE-APQ 1 “Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles” e ITC MIE-APQ 7 “Almacenamiento de líquidos tóxicos”.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Ropa de trabajo
- Guantes de protección frente a agentes químicos
- Calzado de seguridad
- Gafas o pantalla para protección facial
- Mascarilla

ZANJAS

Véase la NTP: 278 Zanjas. Prevención del desprendimiento de tierras.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.

- Pantalla facial o gafas de protección cuando sea necesario (en la proyección de partículas).

- Cerramiento con vallas de la zanja.

ESPACIOS CONFINADOS

No se prevén trabajos confinados, si se realizaran, se elaborará el correspondiente procedimiento previo a su comienzo, que ampliará el plan de seguridad y salud.

5.1.4.- *Relativos al Proceso Constructivo*

Nos referimos aquí a los riesgos propios de actividades concretas que afectan sólo al personal que realiza trabajos en las mismas.

Este personal estará expuesto a los riesgos generales indicados en el punto 5.2.1., más los específicos de su actividad.

A tal fin analizamos a continuación las actividades más significativas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Replanteo y estaquillado

Los riesgos propios de esta actividad están incluidos en la descripción de riesgos generales y específicos.

Equipos de Protección Individual:

- Ropa de trabajo con protección frente al frío,
- Calzado de protección.

Acopio y manipulación de materiales

Los riesgos propios de esta actividad están incluidos en la descripción de riesgos generales.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Informar a los trabajadores acerca de los riesgos más característicos de esta actividad, accidentes más habituales y forma de prevenirlos haciendo especialmente hincapié sobre los siguientes aspectos:

- Manejo manual de materiales.

- Acopio de materiales, según sus características.

- Manejo / acopio de materiales tóxico / peligrosos.

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Transporte de materiales y equipos dentro de la obra

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento o caída de la carga, o parte de la misma, por ser excesiva o estar mal sujeta.

- Vuelcos.

- Choques contra otros vehículos o máquinas.

- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Se cumplirán las normas de tráfico y límites de velocidad establecidas para circular por los viales de obra, las cuales estarán señalizadas y difundidas a los conductores.

- Se prohibirá que las plataformas y/o camiones transporten una carga superior a la identificada como máxima admisible.

- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.

- Se señalizarán con placas normalizadas las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,50 m.

- En las maniobras con riesgo de vuelco del vehículo, se colocarán topes y se ayudarán con un señalista.

- Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.

- No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.

- No se transportarán, en ningún caso, cargas suspendidas por la pluma con grúas móviles.

- Se revisará periódicamente el estado de los vehículos de transporte y medios auxiliares correspondientes.

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Excavaciones

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.

- Colisiones y vuelcos de maquinaria.

- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Antes de comenzar los trabajos deberán de tomarse medidas para localizar y eliminar los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

- Se intentará no trabajar en el interior de las excavaciones, y si se tiene que trabajar en su interior, se entibarán o ataluzarán todas las excavaciones de profundidad igual o superior a 1,3 m (para un terreno estándar) y todas las que se observen en terreno inestable a cualquier profundidad, de manera que se garantice la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo algún trabajo en el interior.

- Se señalizarán las excavaciones, como mínimo a 1 m de su borde. No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2 m del borde de la excavación.

- Las excavaciones en cuyas proximidades deban circular personas, se protegerán con barandillas de señalización y/o contención dependiendo del entorno, de 90 cm. de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2 m del borde de la excavación.

- Los accesos a las zanjas o trincheras se realizarán mediante escaleras sólidas que sobrepasen en 1 m el borde de estas.

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta del conductor. Las máquinas excavadoras y camiones sólo serán manejados por personal capacitado, con el correspondiente permiso de conducir el cual será responsable, así mismo, de la adecuada conservación de su máquina.

- Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno, en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales.

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Movimiento de tierras (terraplenes y rellenos)

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Caídas de materiales de las palas o cajas de los vehículos.

- Caídas de personas desde los vehículos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.).

- Atropello y colisiones.

- Polvo ambiental.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- No se cargarán los camiones por encima de la carga admisible ni sobrepasando el nivel superior de la caja.

- Se prohibe el traslado de personas fuera de la cabina de los vehículos.

- Se situarán topes o calzos para limitar la proximidad a bordes de excavaciones o desniveles en zonas de descarga.

- Se limitará la velocidad de vehículos en el camino de acceso y en los viales interiores de la obra a 20 Km/h.

- En caso necesario se procederá al regado de las pistas para evitar la formación de nubes de polvo.

- Se seguirán las indicaciones descritas en la NTP 278: Zanjas. Prevención del desprendimiento de tierras. (Ver anexos).

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Trabajos de encofrado y desencofrado

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento de tableros.

- Pinchazos con objetos punzantes.

- Caída de elementos del encofrado durante las operaciones de desencofrado.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- El ascenso y descenso a los encofrados se hará con escaleras de mano reglamentarias.

- No permanecerán operarios en la zona de influencia de las cargas durante las operaciones de izado y traslado de tableros, puntales, etc.

- Se sacarán o remacharán todos los clavos o puntas existentes en la madera usada.

- El desencofrado se realizará siempre desde el lado en que no puedan desprenderse los tableros y arrastrar al operario.

- Se acotará, mediante cinta de señalización, la zona en la que puedan caer elementos procedentes de las operaciones de encofrado o desencofrado.

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Trabajos con hormigón

La exposición y manipulación del hormigón, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Salpicaduras de hormigón a los ojos.

- Hundimiento, rotura o caída de encofrados.

- Torceduras de pies, pinchazos, al moverse sobre las estructuras.

- Dermatitis en la piel.

- Aplastamiento o atrapamiento por fallo de entibaciones.

- Lesiones musculares por el manejo de vibradores.

- Electrocución por ambientes húmedos.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Vertidos mediante canaleta:

- Instalar topes de final de recorrido de los camiones hormigonera para evitar vuelcos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- No situarse ningún operario detrás de los camiones hormigonera en las maniobras de retroceso.

Vertido mediante cubo con grúa:

- Señalizar con pintura el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible de la grúa.

- No permanecer ningún operario bajo la zona de influencia del cubo durante las operaciones de izado y transporte de este con la grúa.

- La apertura del cubo para vertido se hará exclusivamente accionando la palanca prevista para ello. Para realizar tal operación se usarán, obligatoriamente, guantes, gafas y, cuando exista riesgo de caída, arnés de seguridad con sistema de anclaje adecuado.

- El guiado del cubo hasta su posición de vertido se hará siempre a través de cuerdas guía.

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.
- Gafas de protección.
- Chaleco de alta visibilidad.
- Arnés anticaídas
- Rodilleras
- Botas de goma

Montaje de estructuras metálicas y prefabricados

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de equipos.

- Caída de personas desde altura por diversas causas.

- Cortes y golpes por manejo de máquinas-herramientas.

- Vuelco o desplome de piezas prefabricadas.

- Atrapamiento y/o aplastamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Caída de objetos y herramientas sueltas.

- Explosiones o incendios por el uso de gases o por proyecciones incandescentes.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Se señalizarán y acotaran las zonas en que haya riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.

- No se permitirá, bajo ningún concepto, el acceso de cualquier persona a la zona señalizada y acotada en la que se realicen maniobras con cargas suspendidas.

- El guiado de cargas / equipos para su ubicación definitiva, se hará siempre mediante cuerdas guía manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia de su posible caída, y no se accederá a dicha zona hasta el momento justo de efectuar su acople o posicionamiento.

- Se taparán o protegerán con barandillas de señalización y/o contención dependiendo del entorno o, según los casos, se señalizaran adecuadamente los huecos que se generen en el proceso de montaje.

- Se ensamblarán al nivel de suelo, en la medida que lo permita la zona de montaje y capacidad de las grúas, los módulos de estructuras con el fin de reducir en lo posible el número de horas de trabajo en altura y sus riesgos. Si en algún momento tiene que trabajarse en altura se seguirán las medidas de prevención reflejadas para trabajos en altura.

- La zona de trabajo, sea de taller o de campo, se mantendrá siempre limpia y ordenada.

- Los equipos / estructuras permanecerán arriostradas, durante toda la fase de montajes hasta que no se efectúe la sujeción definitiva, para garantizar su estabilidad en las peores condiciones previsibles.

- Los andamios que se utilicen cumplirán los requerimientos y condiciones mínimas definidas en la legislación vigente.

- En el caso de desplazamiento de operarios sobre la estructura, se instalarán líneas de vida para anclaje de los arneses anticaída provistos de absorción de energía., y también en aquellos casos en los que el trabajo no se pueda realizar con una plataforma elevadora o no sea posible montar plataformas de trabajo con barandilla.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

De cualquier forma dado que estas operaciones y maniobras están muy condicionadas por el estado real de la obra en el momento de ejecutarlas, en el caso de detectarse una complejidad especial se elaborará un plan de seguridad específico al efecto.

Colocación de refuerzos y recrecidos:

-Durante la ejecución de taladros u otras operaciones, las herramientas estarán amarradas al apoyo por medio de eslingas, al igual que las barras. Estas siempre estarán sujetas al menos por una de sus partes hasta que quede colocada definitivamente.

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.
- Gafas de protección.
- Línea de vida
- Absorbedor de energía
- Arnés anticaídas

Maniobras de izado, situación en obra y montaje de equipos y materiales

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Caída de materiales, equipos o componentes de los mismos por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra.

- Caída de personas desde altura en operaciones de estrobado o desestrobado de las piezas.

- Contactos eléctricos.

- Aprisionamiento/aplastamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga.

- Vuelco o caída del medio de elevación.

- Golpes de equipos, en su izado y transporte, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.). Caída o vuelco de los medios de elevación.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Las medidas de prevención a aplicar en relación con los riesgos inherentes a este tipo de trabajos, que ya se relacionaron, están contempladas y definidas en el punto anterior, destacando especialmente las correspondientes a:

- Señalizar y acotar las zonas de trabajo con cargas suspendidas.

- No permanecer persona alguna en la zona de influencia de la carga.

- Hacer el guiado de las cargas mediante cuerdas.

- Entrar en la zona de riesgo sólo en el momento del acoplamiento.

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.
- Arnés anticaídas, línea de vida y absorbedor de energía.

Tendido, tensado, regulado y engrapado de conductores aéreos

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de tendido o fallo mecánico de equipos.

- Caída de personas desde altura por diversas causas.

- Cortes y golpes por manejo de máquinas-herramientas.

- Atrapamiento y/o aplastamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos durante el tendido y regulado de conductores.

- Caída de objetos y herramientas sueltas.

- Contactos eléctricos.

- Golpes de equipos, en su izado, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.).

- Golpes por objetos o herramientas desprendidas.

- Exposición a contactos eléctricos debido o bien a la proximidad de elementos en alta tensión lo que puede ocasionar daños por contacto directo.

- Riesgos eléctricos producidos por la inducción del circuito en tensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Descargas atmosféricas.

Medios de Protección colectivos.

- Equipos de puesta a tierra.
- Pértigas para equipos de puesta a tierra.
- Verificador de ausencia de tensión.
- Pértiga para verificador de ausencia de tensión.
- Líneas de vida.
- Elementos para sistema anticaídas.
- Señales de tráfico de prohibición, peligro, obligación, etc.

Equipos de Protección Individual.

- Equipo general de protección
- Ropa para tiempo frío y lluvioso
- Gafas de seguridad antiproyecciones o pantalla facial
- Casco de seguridad con barbuquejo (1 por persona)
- Guantes de cuero (según necesidades)
- Guantes aislantes (según necesidades)
- Dispositivo deslizante anticaídas (1 por persona)
- Arnés anticaídas (1 por persona)

Colocación de poleas y cadenas de aisladores

-Siempre que sea posible, las cadenas de aisladores se montarán en el suelo. Cuando esto sea posible las poleas se unirán a las cadenas para proceder a colocarlas en las crucetas de los apoyos. Se comprobará, antes de iniciar el ascenso, que están puestos todos los pasadores necesarios y que estos han sido abiertos.

-El personal que realice esta operación debe ser un personal cualificado con experiencia y con aptitudes para realizar trabajos en altura.

Tendido de conductor:

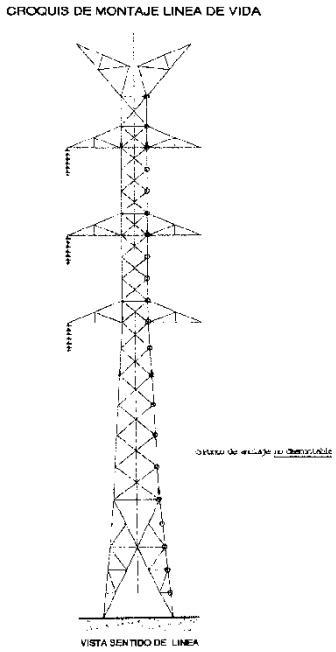
Antes de iniciar los trabajos se realizará un estudio del cantón a tender por parte del jefe de obra y del jefe de trabajos para ver el procedimiento de tendido particularizado en cada caso en función de la orografía del terreno y condiciones climáticas puntuales, teniendo en cuenta vientos dominantes en la zona, longitudes de vano, posibilidad de emplazamiento de máquinas etc.

Trabajos en altura en torres:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Para la realización de trabajos (incluidos ascensos, descensos y desplazamientos) por encima de los 2 m de altura, es obligatorio el uso de la Línea de Seguridad. Para trabajos en altura (a más de 2 metros del suelo), se utilizará:
-Sistema anticaídas (ver croquis):



-En todos los trabajos en altura, incluyendo ascensos, descensos y desplazamientos, el trabajador estará permanente sujeto. Los operarios subirán a los apoyos por el centro de una cara de línea, si bien previamente se habrá señalizado en la base las patas de la cara por las que se subirá. La cuerda de vida se tratará de colocar lo más centrada posible en esa cara.

-Para el ascenso y descenso de materiales, herramientas, máquinas portátiles, etc. se realizará mediante cuerdas de servicio y se introducirán en bolsas portaherramientas o se sujetarán sólidamente a las cuerdas. Además se guiarán con cuerdas desde abajo para evitar su balanceo. La cuerda de servicio se colocará por dentro de las celosías del apoyo, por donde se subirán los materiales, o por la cara del circuito que tengamos en descargo -Se procurará que todas las cuerdas utilizadas estén secas y fuertemente amarradas para evitar que puedan soltarse y tocar los conductores en tensión.-La línea de vida no se retirará hasta que no estén finalizados todos los trabajos en la torre.

Comunicación

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

-La comunicación entre los distintos lugares de operaciones se realizará mediante la utilización de radioteléfonos portátiles. Se ha de comprobar previamente el buen funcionamiento a la utilización en la obra.

Emplazamiento de las maquinarias de freno y tendido

-Se buscarán los lugares más idóneos, aquellos que reúnan las siguientes condiciones:

- Han de disponer de buenas salidas para los cables, conductores y pilotos.
- Deben posibilitar que no cargue mucho el apoyo de la línea. (La distancia horizontal entre la maquinaria y el apoyo, ha de ser más de 2 veces la altura del apoyo).
- En casos especiales se atirantarán las crucetas en sentido vertical aunque es recomendable cambiar a otro emplazamiento en caso de cargar mucho el apoyo.
- En la ubicación del freno se ha de tener en cuenta el espacio para las bobinas del conductor, debiendo situar las bobinas para que el cable entre en el freno sin forzar.
- La máquina de freno deberá estar arriostrada.
- Los anclajes para las máquinas de tendido se colocarán en la dirección que marca el enganche de éstas.
- Han de estar previstos los anclajes para los cables una vez hayan sido tendidos.

Tendido de conductores

-Para cada sección de tendido, previamente se realizará un recorrido por el mismo, con el fin de detectar todos los posibles problemas que puedan surgir, y delimitar la situación tanto de la máquina de tiro como la de freno.

-Entre el cable piloto y el conductor a tender, deberá colocarse un dispositivo giratorio para que no se transmita torsión del cable piloto al conductor.

-Para todas las operaciones de retenida de conductores, se utilizarán tractels, pull-lift, ranas adecuadas a cada tipo de conductor.

-Se distribuirá personal por toda la serie o cantón a tender, de tal forma que puedan controlar el posterior avance del cable conductor por los apoyos, detectando cualquier anomalía lo antes posible para que no se produzcan roturas o accidentes. Se dispondrá de un sistema de comunicación con el emplazamiento del cabrestante.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

-El freno se irá graduando regularmente hasta que el conductor llegue a un punto ideal de altura.

-Una vez levantado el piloto y habiendo cargado previamente el freno con el cable conductor, se procederá a arriar el freno al mismo tiempo que el cabrestante de tiro se pone en marcha.

-No se deben introducir manos, barras, etc. en las panes móviles de las máquinas en funcionamiento (engranajes, bobinas, tambor de freno, etc.), por el riesgo de atrapamientos o golpes.

-Se mandarán parar las máquinas para subsanar cualquier anomalía que pueda surgir.

-En caso de descarrilamiento de los cables, la maniobra la efectuarán como mínimo dos personas. Durante este trabajo, el que baje a la polea desde la cruceta a colocar bien el cable, no se apoyará en él, pues un leve movimiento del cable le puede producirle atrapamientos.

-Durante la maniobra de volver a encarrilar, tanto el personal del freno como el del cabrestante estarán pendientes y comunicados con el personal que esté efectuando la operación.

Realización de empalmes a compresión

-La operación de realizar empalmes requiere que previamente se haya bajado el cable hasta el suelo, nunca se empleará como anclaje de los cables árboles u otros objetos naturales.

-La maniobra de aflojar el cable se realizará lentamente, comprobando que en todo momento este bien retenida la fase.

-Los empalmes de los cables se efectuarán siempre en las zonas más favorables. Los empalmes se realizarán con una prensa hidráulica, la cual asegura una presión en el empalme totalmente homogéneo y suficiente según las especificaciones técnicas del suministrador.

-En el caso de que los empalmes queden cerca de un apoyo y se haga muy difícil la ejecución de éstos por el método convencional se puede adoptar el sistema de bajar cables en uno o dos apoyos y entonces hacer las maniobras normales descritas anteriormente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

-Para bajar cables se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Se bajarán los cables por crucetas enteras, es decir, primero un lado de cruceta y después el otro, y así sucesivamente.
- Como la maniobra de bajar cables es larga, se recorren de 15 a 30 mts, según la altura de apoyos, ésta se efectuará con cabrestantes.
- Nunca el reenvío irá desde la punta de la cruceta a tierra, es peligroso, se pondrá una polea de reenvío en el cuerpo de la torre a la altura del piso de la cruceta en que estamos trabajando.

-Para subir cables se actuará de igual modo.

Tensado, Regulado y Engrapado de conductores

El regulado se efectuará mediante tracción por aparejos y la máquina cabrestante, colocando los conductores en su estado definitivo, mediante una medición de flechas.

-Como medida preventiva se procederá al atirantado de la crucetas en sentido vertical.

-El personal que esté en lo alto de los apoyos, se situará en el centro de éstos mientras se esté regulando.

-Cuando se proceda a marcar los cables el operario lo hará amarrado a la cruceta, tanto si lo realiza desde ella como si tiene que salir al cable.

-El personal de tierra estará pendiente del trabajo que se realiza arriba cuidando de no ponerse debajo de la zona de trabajo. Los equipos de tierra no colocarán máquinas para trabajar en la vertical de los operarios de arriba.

Como se habrán regulado los cables pasado el amarre, en la punta de cruceta él tense estará compensado. Solamente hará falta retener los cables a un lado y otro del apoyo, cortar cables, bajarlos, hacer grapas, enganchar cadenas, subir otra vez y al fin aflojar la retenida. Al cortar los cables se retendrán bien con el fin de que no se escapen o caigan. Si es posible se cortarán en el suelo. Los operarios que salgan a la cadena a preparar la maniobra se atarán a la cruceta.

El engrapado en torres de suspensión se realizará colocándose el operario en una escalera suspendida, para evitar que tenga que posicionarse en el propio cable.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

La colocación de antivibradores y separadores se realizará seguidamente de la operación de engrapado, ya que las escaleras deben ser utilizadas para la realización de esta operación. Los operarios estarán además atados a la cruceta cuando bajen a los cables.

Tendido de conductores subterráneos

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 5.2.1., son previsibles los siguientes:

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de tendido o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas a distinto nivel diversas causas.
- Cortes y golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Atrapamiento y/o aplastamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos durante el tendido de conductores.
- Caída de objetos y herramientas sueltas.
- Contactos eléctricos.
- Golpes de equipos, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.).

Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Las medidas de prevención a aplicar en relación con los riesgos inherentes a este tipo de trabajos, están contempladas y definidas en los puntos anteriores, destacando especialmente las correspondientes a:

- Señalizar y acotar las zonas de trabajo durante el tendido, para impedir el acceso a personas ajenas a la obra.
- No permanecer persona alguna en la zona de influencia de la carga.
- Hacer el guiado del cable a través de rodillos sin colocarse en zona de influencia del conductor ante una fallo en el tendido.
- Sujeción de los conductores durante toda la fase de tendido hasta que no se efectúe la sujeción definitiva.

Durante la realización de esta fase se prevé que no existan riesgos eléctricos, en caso contrario se deberán de tomar las medidas preventivas oportunas.

Equipos de Protección Individual.

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Colocación de salvapájaros y balizado

Equipos de trabajo a utilizar en el proceso de colocación de salvapájaros:

- Maquinaria de colocación automática:

Construida para la colocación automática de las balizas diseñadas.

Estas máquinas, normalmente, usan como fuerza motriz energía eléctrica de baterías Ni-Cd, a la tensión nominal de 24 V.CC. que a su vez alimenta el control automático y mando a distancia.

El izado hasta el cable se efectúa con una pluma manual giratoria que se coloca en el apoyo.

-Otros equipos de trabajo:

Escaleras de amarre para la colocación de la máquina de colocación: Escaleras de mínimo peso, la cual colocada entre el cable y la cúpula de la torre permite desplazase por la misma para de esta manera salvando la distancia del antivibrador nos permita colocar la máquina y cargar la misma con las balizas según longitud del vano.

Equipo de protección individual para trabajos en altura: Todo el personal que realiza trabajos en altura dispone de todos los equipo necesarios según normativa vigente, y en el momento de realizar los trabajos se siguen los procedimiento de la empresa los cuales obligan a usar:

- Arnés anticaida
- Cuerda de posicionamiento
- Doble gancho de posicionamiento con absorbedor
- Línea de vida
- Anticaída para línea de vida.

Procedimiento a seguir en el proceso de trabajo:

1.- Se efectuará el izado de la máquina mediante la cuerda de servicio y polea.

2.- Un vez colocada la escalera y dos trabajadores sobre ella se colocará la máquina sobre el cable en el cual se deben instalar las balizas.

3.- La máquina programada y en funcionamiento se dirige por sí sola al apoyo anterior.

4.- Una vez haya llegado al punto marcado, que en este caso será el apoyo anterior la máquina vuelva balizando el cable de fibra a lo largo de todo el vano.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

5.- Una vez balizado el vano correspondiente y a través de los trabajadores ubicados en la escalera de amarre cogerán la máquina para retirarla, y mediante la cuerda de servicio bajarla a suelo.

Equipos de Protección Individual.

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

5.1.5.- *Relativos a la Maquinaria y Herramientas*

MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS:

MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL:

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Explosiones e incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición al ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad (cuando la máquina no disponga de cabina o se realicen tareas de mantenimiento y haya riesgo de salpicadura) .
- Guantes de cuero para evitar quemaduras y salpicaduras en las manos.
- Protección auditiva cuando se prevean niveles de ruido superiores a 80-85 dB.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

Factor humano:

- Sólo se permitirá el manejo a aquellas personas que conozcan su funcionamiento y tengan una categoría profesional adecuada.
- El maquinista tendrá buen conocimiento de las zonas de circulación y trabajo (zanjas, cables, limitaciones de altura, etc.).
- Utilizar las máquinas de acuerdo con las instrucciones del fabricante y sólo en aquellos para los que han sido diseñadas.
- El maquinista se encontrará en perfecto estado de salud antes de subir a la máquina.
- Estará prohibido circular con cualquier tipo de maquinaria que no disponga de matriculación, por carreteras abiertas al tráfico rodado. Cuando la circulación afecta a viales públicos, las máquinas llevarán en zona visible una luz giratoria, siendo aconsejable llevar encendidas las luces de posición en todo momento.
- La máquina se revisará antes de iniciar los trabajos, para que esté en condiciones de realizar su tarea.
- Se respetarán las cargas admisibles para las que está diseñada la máquina.
- No se realizarán maniobras bruscas ni se frenará de repente.
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas a personal sin la debida preparación y conocimientos de los riesgos a los que puede estar expuesto.
- Cuando abastezca de combustible no lo haga cerca de un punto caliente ni fume.
- No guarde material combustible ni trapos grasientos en la máquina, puede ser el origen de un incendio.
- Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrólitos emiten gases inflamables y se puede producir una explosión.
- Para acceder a la máquina se tomarán las siguientes precauciones:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, se evitará lesiones por caída.
- Suba y baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos; lo hará de forma segura.
- No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.

Previo al comienzo de la jornada:

- Realizar los controles y verificaciones previstas en el libro de instrucciones de la máquina.
- Comprobar visualmente el estado de la máquina. Limpiar cristales y espejos para así tener una mejor visión, comprobar que funcionan los dispositivos luminosos.
- Verificar el panel de mandos y el buen funcionamiento de los diversos órganos de las máquinas, así como frenos, dirección, etc.
- Comprobar antes de arrancar que los mandos están en posición neutra. Tocar el claxon.
- Asegurarse del perfecto estado de las señales ópticas y acústicas.
- Durante el desarrollo de la jornada:
- No subir o bajar del vehículo en marcha.
- No abandonar la máquina cargada, con el motor en marcha ni con la cuchara subida.
- Queda terminantemente prohibido el transportar pasajeros, bien en la cabina o en cualquier otra parte de la máquina.
- Si se detecta cualquier anomalía en la máquina, se parará y se dará parte a su superior. No se reanudará los trabajos hasta que se halla subsanado la avería.
- Cuando abandone la máquina, se parará el motor y se accionará el mecanismo de frenado, incluso se dispondrá de calzos si fuera necesario.
- Se respetarán los límites de velocidad, la señalización en la obra y de carreteras así como las prioridades y prohibiciones fijadas en el Plan de Seguridad.

Al final de la jornada:

- Estacionar la máquina en las zonas previstas para ello (en ningún caso a menos de 3 metros del borde de zanjas y vaciados).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Apoyar el cazo o la cuchara en el suelo.
- Accionar el freno de estacionamiento, dejar en punto muerto los diversos mandos, cortar la llave de la batería y sacar la llave de contacto. Desconectar todos los mecanismos de transmisión y bloquear las partes móviles.
- Cerrar la cabina bajo llave.

Factor mecánico:

- Se usará la máquina más adecuada el trabajo a realizar.
- Sólo se usarán máquinas cuyo funcionamiento sea correcto, comprobadas por personal competente.
- Los resguardos y protecciones de partes móviles estarán colocados correctamente. Si se procediera a quitar alguno, se parará la máquina.
- La cabina estará dotada de extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Si las máquinas afectan a viales públicos, durante el trabajo dispondrán en su parte superior de luces giratorias de advertencia.
- El maquinista deberá ajustar su asiento para que de este modo pueda alcanzar los controles sin dificultad.
- Para evitar el peligro de vuelco ningún vehículo podrá ir sobrecargado, especialmente aquellos que han de circular por caminos sinuosos.
- También se evitará el exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.
- Los dispositivos de frenado han de encontrarse en perfectas condiciones, para lo cual se realizarán revisiones frecuentes.

Factor trabajo:

- Las zonas de trabajo se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas. Tendrán además la suficiente iluminación para los trabajos a realizar.
- Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en donde los trabajos puedan producir polvaredas.
- Delimitar los accesos y recorridos de los vehículos, siendo estos independientes (siempre que se pueda) de los delimitados para el personal a pie.
- Cuando sea obligatorio el tráfico por zonas de trabajo, estas se delimitarán convenientemente y se indicarán los distintos peligros con sus señales indicativas de riesgo correspondientes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- La distancia del personal a una máquina que esté trabajando en el mismo tajo vendrá determinada por la suma de la distancia de la zona de influencia de la máquina más 5 metros.
- Existirá una separación entra máquinas que estén trabajando en el mismo tajo de al menos 30 metros.
- Las maniobras de marcha atrás se realizarán con visibilidad adecuada. En caso contrario se contará con la ayuda de otra persona que domine la zona. En ambos casos funcionará en la máquina el dispositivo acústico de marcha atrás.
- Los movimientos de máquinas durante la ejecución de trabajos que puedan producir accidentes serán regulados por personal auxiliar.
- Cualquier máquina o vehículo que vaya cargado tendrán preferencia de paso en pista.
- Se establecerá una limitación de velocidad adecuada para cada máquina.
- Para trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas consultar las normas dispuestas para ello.

Factor terreno:

- En todo trabajo a realizar con maquinaria de movimiento de tierras se inspeccionarán los tajos a fin de observar posibles desmoronamientos que puedan afectar a las máquinas.
- Para evitar romper en una excavación una conducción enterrada (agua, gas, electricidad, saneamientos, etc.) es imprescindible localizar y señalizar de acuerdo con los planos de la zona. Si a pesar de ello se rompe la misma, se interrumpirán los trabajos, se acordonará la zona (si se precisa) y se dará aviso inmediato.
- Si topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado la máquina del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno u objeto en contacto con este.
- Cuando el suelo esté en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.
- Las pendientes se bajarán siempre con la misma velocidad a la que se sube.
- Se respetarán las distancias al borde del talud, nunca inferiores a 3 metros, debiendo estar señalizado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

MAQUINARIA DE TRANSPORTE POR CARRETERA. CAMIONES

Riesgos

- Atropellos a terceros
- Vuelcos
- Quemaduras con zonas calientes del motor, etc.
- Proyección de partículas y sustancias nocivas
- Incendios y explosiones
- Caídas al ascender o descender del vehículo

Equipos de protección individual

- Utilizar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Utilizar calzado de seguridad.
- Usar gafas y guantes de seguridad cuando se manipule aceites, líquidos refrigerantes, ácidos o cualquier sustancia perjudicial para la salud
- Utilice el equipo de protección personal requerido para la zona donde esté, si así se requiere (chaleco reflectante, casco, etc).

Medidas preventivas

- Cerciorarse, a la hora de realizar una maniobra, que no hay nadie alrededor del vehículo y mirar atentamente por los espejos.
- Tener los elementos del vehículo en buen estado, especialmente los espejos y cristales limpios.
- Suba y baje del vehículo por los lugares indicados para ello
- Respete las normas de tráfico y la señalización de obra.
- La lubricación, conservación y reparación de este vehículo puede ser peligrosa si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante. No realizar estas operaciones con el motor caliente y limpiar sus derrames.
- Exija que su vehículo sea cargado correctamente, las cargas deben ser estables y estar lo más centradas posible.
- Verificar los niveles de aceite hidráulico, de la transmisión, sistema de frenos, dirección y volquete y comprobar que no haya ninguna fuga.

MAQUINAS EXCAVADORAS:

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Explosiones e incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición al ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protección auditiva.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.
- Cuando los productos de la excavación se carguen directamente sobre el camión no se pasará la cuchara por encima del mismo.
- Como norma general se circulará marcha adelante y con la cuchara bajada. No se circulará en punto muerto.
- No se empleará el brazo como grúa.
- No se abandonará la máquina con el motor en marcha ni con la cuchara elevada.
- Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo tocando casi el suelo.
- Cuidado con las pendientes de trabajo, no se superará el 20% para terrenos húmedos ni el 30% para terrenos secos pero deslizantes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

GRÚA AUTOPROPULSADA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (durante el estribado o recepción de la carga).
- Caída de objetos desprendidos (por fallo del circuito hidráulico o frenos, por choque de la carga o del extremo de la pluma contra obstáculo, por rotura de cables o de otros elementos auxiliares como ganchos y poleas y por enganche o estribado deficiente de la carga).
- Golpes y cortes por objetos y herramientas (golpe por la carga durante la maniobra o por rotura del cable).
- Atrapamientos por o entre objetos (entre elementos auxiliares como ganchos, eslingas, poleas o por la propia carga).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (vuelco por nivelación defectuosa, por fallo del terreno donde se asienta, por sobrepasarse el máximo momento de carga admisible o por efecto del viento).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos (durante la preparación de la carga).
- Contactos eléctricos (por contacto con línea eléctrica).
- Contactos térmicos (por contacto con partes metálicas calientes).
- Exposición a contaminante químico: gases (por gases de escape motores combustión por reglaje defectuoso).
- Exposición a agente físico: ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

Medidas preventivas

<u>Formación y condiciones del operador</u>

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor (se estará en posesión de las acreditaciones exigidas por la legislación vigente).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- No operar la grúa si el operario no está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

Comprobaciones previas (precauciones)

- La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina.
- Antes de la utilización de la grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

Emplazamiento

- Antes de la colocación de la grúa se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta para ello lo siguiente:
  - Deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.
  - Cuando la grúa se encuentre con los gatos estabilizadores en posición de trabajo, los neumáticos del camión no deben estar en contacto con el suelo
  - Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.

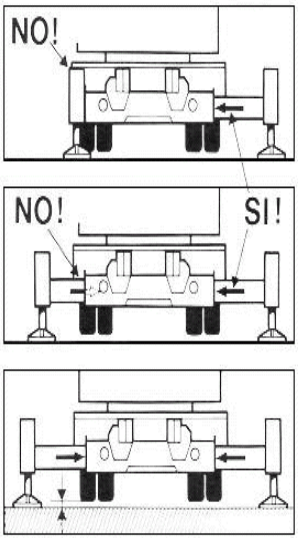
Estabilidad

- En la proximidad a taludes, zanjas, etc. no se permitirá ubicar la grúa sin permiso del Responsable de la Obra que indicará las distancias de seguridad a la misma y tomará medidas de refuerzo y entibación que fuesen precisas. En general no se permitirá la colocación a menos de 2 m del borde del talud.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos y asegúrese que el terreno está suficientemente bien compactado.
- Estabilizadores (apoyos telescópicos). Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aun cuando la carga a elevar con respecto al tipo

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

de grúa aparente como innecesaria esta operación. Dichos estabilizadores deberán apoyarse en terreno firme.



Posicionamiento correcto

- Los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.
- Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:
  - Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).
  - Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.
  - No desplazar la carga por encima del personal.
  - Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

Peso de la carga

- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.
- Se prohibe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

Medios de protección

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- El gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de carga.
- Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

Choque contra objetos

- Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.
- Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

Precauciones durante el izado

- Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.
- Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras.
- Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.
- No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa, para lo cual previamente se habrá señalizada y acotada esta zona.
- No debe permitirse a otras personas viajar sobre el gancho, eslingas o cargas.
- No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

Condiciones sobre la carga izada

- Los materiales que deban ser elevados por la grúa obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas emplintadas.
- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.
- Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operario se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Señalista

- En caso de que el operario que maneje la grúa no pueda ver parte del recorrido, precisará la asistencia de un señalista. Para comunicarse entre ellos emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo) y el código de señales definido por la norma UNE-003, los cuales deberán conocer perfectamente.
- En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.
- El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.
- No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).

Señalización

- Si fuese necesario ocupar transitoriamente la acera se canalizará el tránsito de los peatones por el exterior de la misma, con protección de vallas metálicas de separación de áreas.
- Se acotarán a nivel de terreno las zonas que se vean afectadas por los trabajos, para evitar el paso o permanencia del tránsito de peatones o de otros operarios en la zona, ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas.

Distancias de seguridad

En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor que las indicadas a continuación dependiendo de la tensión nominal de la línea eléctrica:

Tensión nominal instalación (kV)	Distancia mínima D_{prox-2} (m)
< 66	3
66 < V_n < 220	5
V_n > 220	7

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Si no es posible realizar el trabajo en adecuadas condiciones de seguridad, guardando las distancias de seguridad, se lo comunicará al Responsable de los Trabajos quién decidirá las medidas a adoptar (solicitud a la Compañía Eléctrica del corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos, instalación de pantallas de protección, colocación de obstáculos en el suelo, etc.).

Contacto eléctrico con línea eléctrica aérea

En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la grúa seguirá las siguientes instrucciones:

- Permanecerá en la cabina y maniobrará haciendo que cese el contacto.
- Alejará el vehículo del lugar, advirtiendo a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.
- Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.
- Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:
- Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.
- Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

CAMION AUTOCARGANTE

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (durante el estribado o recepción de la carga).
- Golpes por caída de objetos desprendidos (por fallo del circuito hidráulico o frenos, por choque de la carga o del extremo de la pluma contra obstáculo, por rotura de cables o de otros elementos auxiliares como ganchos y poleas, por enganche o estribado deficiente de la carga o por desestabilización del camión sobre sus calzos).
- Atrapamientos por o entre objetos (entre elementos auxiliares como ganchos, eslingas, poleas o por la propia carga).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (vuelco por nivelación defectuosa, por fallo del terreno donde se asienta, por sobrepasarse el máximo momento de carga admisible o por efecto del viento).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos (durante la preparación de la carga).
- Contactos eléctricos (por contacto con línea eléctrica).
- Contactos térmicos.
- Exposición a contaminante químico: gases (por gases de escape motores combustión por reglaje defectuoso).
- Exposición a agente físico: ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

Medidas preventivas

Formación y condiciones del operador

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor (se estará en posesión de las acreditaciones exigidas por la legislación vigente).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- No operar el camión si no se está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

Comprobaciones previas (precauciones)

- La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.
- Limpie sus zapatos del barro o grava antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- Antes de la utilización de la grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%.
- Antes de utilizar la grúa se comprobará el correcto funcionamiento de los sistemas hidráulicos de la pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

Emplazamiento

- Antes de la colocación de la grúa se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta que deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.
- Cuando la grúa se encuentre con los gatos estabilizadores en posición de trabajo, los neumáticos del camión no deben estar en contacto con el suelo
- Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.

Estabilidad

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos o en proximidad a taludes y excavaciones. La distancia mínima al borde de una excavación será de 2 m.
- Estabilizadores (apoyos telescópicos). Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma siempre, deberán apoyarse en terreno firme. Los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.
- Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).
- Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.
- No desplazar la carga por encima del personal.
- Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

Peso de la carga

- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

Medios de protección

- El gancho de la grúa estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de carga.
- Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

Choque contra objetos

- Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.
- Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

Precauciones durante el izado

- Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.
- Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras.
- Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.
- No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar o dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- No debe permitirse a otras personas viajar sobre el gancho, eslingas o cargas.
- No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Condiciones sobre la carga izada

- Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas emplintadas.
- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.
- Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operador se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale. Emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo) y el código de señales definido por la norma UNE-003.

Señalista

- En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.
- El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.
- No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).

Señalización

- Si fuese necesario ocupar transitoriamente la acera se canalizará el tránsito de los peatones por el exterior de la misma, con protección de vallas metálicas de separación de áreas.
- Se acotarán a nivel de terreno las zonas que se vean afectadas por los trabajos, para evitar el paso o permanencia del tránsito de peatones o de otros operarios en la zona, ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas.

Distancias de seguridad

En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor que las indicadas a continuación dependiendo de la tensión nominal de la línea eléctrica:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Tensión nominal instalación (kV)	Distancia mínima D_{prox-2} (m)
< 66	3
66 < V_n < 220	5
V_n > 220	7

Si no es posible realizar el trabajo en adecuadas condiciones de seguridad, guardando las distancias de seguridad, se lo comunicará al Responsable de los Trabajos quién decidirá las medidas a adoptar (solicitud a la Compañía Eléctrica del corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos, instalación de pantallas de protección, colocación de obstáculos en el suelo, etc.).

Contacto eléctrico con línea eléctrica aérea

En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la grúa seguirá las siguientes instrucciones:

- Permanecerá en la cabina y maniobrará haciendo que cese el contacto.
- Alejará el vehículo del lugar, advirtiendo a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.
- Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.
- Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:
- Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.
- Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

CAMIÓN HORMIGONERA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con elementos móviles (por manejo canaleta).
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos (durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a agente físico: ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos y contra la acción del cemento que eviten aparición de dermatitis.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor.
- El ascenso y descenso al camión hormigonera se realizará frontalmente al mismo, haciendo uso de los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, evitando el ascenso a través de las llantas y el descenso mediante saltos.

<u>Vuelco de la máquina</u>

Se evitará que las zonas de acceso o circulación de los camiones se haga por rampas que superen una pendiente de 20% (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelco de los camiones hormigoneras.

<u>Operación de vertido</u>

- Para evitar la aproximación excesiva de la máquina a bordes de taludes y evitar vuelcos o desprendimientos se señalizarán dichos bordes, no permitiendo el acercamiento de maquinaria pesada a menos de 2 metros.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidas por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Durante las operaciones de vertido se calzarán todas las ruedas, con el fin de evitar deslizamientos o movimientos por fallo de los frenos.

Atrapamientos

- El operario que despliegue el canal de vertido de hormigón del camión hormigonera, deberá prestar sumo cuidado para no verse expuesto a amputaciones traumáticas por cizallamiento en la operación de basculamiento y encaje de los módulos de propagación.
- Una vez que acabe el hormigonado se recogerá la canaleta hasta la posición de lavado del camión hormigonera para evitar movimientos incontrolados.

Mantenimiento

- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares previamente indicados, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas a otros tajos.
- El mantenimiento y las intervenciones en el motor se realizarán por personal formado para dichos trabajos previendo las proyecciones de líquidos a altas temperaturas, incendio por líquidos inflamables o atrapamientos por manipulación de motores en marcha o partes en movimiento.

Riesgo eléctrico

Se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.

CAMIÓN BASCULANTE

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.

Formación

El personal encargado del manejo de esta máquina será especialista y estará en posesión del preceptivo carnet de conducir.

Carga de la caja

Las cajas de camiones se irán cargando de forma uniforme y compensando las cargas para no sobrecargar por zonas.

Una vez llegado al como de la caja, si se trata de materiales sueltos, se procederá a su tapado mediante lona o red para evitar su caída o derrame durante su transporte.

Durante las operaciones de carga permanecerá dentro de la cabina (si tiene visera de protección) o alejado del área de trabajo de la máquina cargadora.

Actuaciones seguras

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial así como la señalización de la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Si se agarrota el freno evite colisiones frontales o contra otros vehículos de su porte. Intente la frenada por roce lateral lo más suavemente posible o bien introdúzcase en terreno blando.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

Vuelco de la maquinaria

- En la aproximación al borde de la zona de vertido, tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose que dispone de un tope limitador sobre el suelo siempre que se estime oportuno.
- Cuando se descargue material en las proximidades de una zanja se aproximará a una distancia máxima de 1 metro garantizando ésta mediante topes.

Contacto eléctrico

Para prevenir el contacto de la caja de camión en el momento de bascular, se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.

Mantenimiento

- Cualquier operación de revisión con el basculante levantado se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.

DUMPER AUTOVOLQUETE:

Riesgos

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Calzado de seguridad. Cinturón antivibratorio.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.
- No se permitirá el acceso ni la conducción del dúmper o autovolquete sin la debida autorización.
- No se sobrecargará la caja ni se colmará la misma ya que en su desplazamiento puede ir perdiendo de forma peligrosa parte de la misma. El dúmper elegido debe ser el apropiado al volumen de tierras a mover.
- En ningún caso se llenará el cubilete hasta un nivel en que la carga dificulte la visibilidad del conductor.
- Asegúrese siempre de tener una perfecta visibilidad frontal, evitará accidentes. Los dúmper se deben conducir mirando al frente, evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina.
- Para descarga de materiales en proximidad de bordes de taludes se colocarán topes de tal forma que se impida la excesiva aproximación del dúmper al borde.
- No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad.
- Asimismo estos vehículos dispondrán de cinturón de seguridad que impida que en caso de vuelco el conductor pueda salir despedido.
- Antes de emprender la marcha el basculante deberá estar bajado.
- Al circular cuesta abajo debe estar metida una marcha, nunca debe hacerse en punto muerto.
- La velocidad máxima de circulación en obra será de 20 km/h (deberá existir por ello la pertinente señal en obra).
- En el caso de circular por vía pública cumplirán las indicaciones del código de circulación, por ello deberán estar matriculados y tendrán una luz rotativa indicando su presencia y desplazamiento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Está absolutamente prohibido transportar personas.
- El conductor deberá utilizar cinturón antivibratorio.

CARGADORES Y EXCAVADORAS COMPACTOS (BOB-CAT):

Riesgos

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.
- No se permitirá el acceso ni la conducción de la máquina “bob-cat” sin la debida autorización.
- No se sobrecargará la pala ni se colmará la misma ya que en su desplazamiento puede ir perdiendo de forma peligrosa parte de la misma. La máquina y sus accesorios elegidos deben ser apropiados a la operación a realizar.
- Para descarga de materiales en proximidad de bordes de taludes se colocarán topes de tal forma que se impida la excesiva aproximación de la máquina al borde.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad. Asimismo estos vehículos dispondrán de cinturón de seguridad que impida que en caso de vuelco el conductor pueda salir despedido.
- En el caso de circular por vía pública cumplirán las indicaciones del código de circulación, por ello deberán estar matriculados y tendrán una luz rotativa indicando su presencia y desplazamiento.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Está absolutamente prohibido transportar personas.

MÁQUINA DE EXCAVACIÓN CON MARTILLO HIDRÁULICO

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos y golpes por máquinas o accesorios de máquinas
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con sustancias nocivas
- Golpe o explosión por rotura de las conducciones que llevan el fluido (aceite, aire comprimido)

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra sustancias nocivas.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- No lleve ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos….
- Haga todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con la herramienta desconectada de su fuente de alimentación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Compruebe que la instalación neumática o hidráulica de la máquina es la adecuada
- Esta herramienta únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas.
- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado "Excavadoras".

COMPACTADORES DE TAMBOR LISO

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos, golpes y cortaduras por accesorios de máquinas y elementos móviles.
- Vibraciones.
- Quemaduras por contacto con fluidos a alta temperatura.
- Contacto con sustancias nocivas
- Incendios por fallo eléctrico y/o combustión de líquidos inflamables
- Explosiones por rotura de las conducciones que llevan el fluido (aceite, aire comprimido)

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad frente a contacto de líquidos nocivos.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad o con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- No lleve ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos….
- Haga todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con la herramienta desconectada de su fuente de alimentación.
- Compruebe que la instalación neumática o hidráulica de la máquina es la adecuada

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Esta herramienta únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas.
- Seguir las normas establecidas por el fabricante para el funcionamiento y mantenimiento de la máquina

MÁQUINAS HERRAMIENTAS

MÁQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL:

Riesgos

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Riesgo eléctrico.
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Explosiones por trasiego de instrumentos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.
- Medidas preventivas
- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

- Se prohíbe realizar operaciones o manipulaciones en la máquina accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante ”montacorreas” (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etc., para el riesgo de atrapamiento.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidas mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de una malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería, que no respondan a todas las órdenes recibidas como se desea, pero si a algunas, se paralizarán inmediatamente quedando señalizadas mediante una señal de peligro con la leyenda: ”NO CONECTAR, EQUIPO (O MÁQUINA) AVERIADO”, retirando la manguera de alimentación, y si los lleva quitando los fusibles o contadores.
- Los letreros con leyendas de ”MÁQUINA AVERIADA”, ”MÁQUINA FUERA DE SERVICIO”, etc., serán instalados y retirados por la misma persona.
- Toda maquinaria a emplear en esta obra dispondrá de los medios de protección (en todos los sentidos) originales de fábrica. Aquella máquina que por su antigüedad o por cualquier otra razón no disponga de los medios de protección exigibles según Normativa, Plan de Seguridad y Salud o del Responsable de Proyecto (Dirección Facultativa), será rechazado.
- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de obra.
- Las máquinas-herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustible y similares), estarán protegidos mediante carcasas antideflagrantes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- El transporte aéreo mediante grúa de las máquinas-herramienta (mesa de sierra, tronzadora, dobladora, etc.) se realizará ubicándola flejada en el interior de una batea emplintada resistente, para evitar el riesgo de caída de la carga.
- En prevención de los riegos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Siempre que no sea posible lo indicado en el punto anterior, las máquinas-herramienta con producción de polvo se utilizarán a sotavento, para evitar el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- Las máquinas herramientas de alta sonoridad (ruidosas) se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 metros (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico (compresores, grupos electrógenos, etc.).
- Se prohíbe en esta obra la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos.
- Se prohíbe el uso de máquinas herramientas el personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramienta a utilizar en esta obra mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anticontactos eléctricos.
- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerdas de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riegos de tropiezo o corte del circuito de presión.

CABRESTANTES DE IZADO Y DE TENDIDO

Riesgos

- Vuelco.
- Atrapamiento de extremidades con partes móviles.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Quemaduras.

Protecciones personales:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de protección.

Protecciones colectivas:

- Toma de tierra.

Medidas preventivas

- Situar el cabrestante correctamente buscando una buena salida de los cables y respetando la distancia horizontal entre la máquina y el apoyo, que debe ser mayor a dos veces la altura de este.
- Nivelar correctamente la máquina y bajar las patas traseras y delanteras hasta la suspensión de la misma. El anclaje de la máquina se realizará con estrobos sujetos a los ojales posteriores de esta.
- La máquina se conectará a un electrodo de puesta a tierra.
- No se repostará combustible con la máquina en funcionamiento.
- Mientras la máquina está en marcha, queda prohibido tocar las partes móviles de esta, y se evitará acercarse a ella con ropas anchas o sueltas.
- No arrancar la máquina en lugares cerrados o poco ventilados.
- No tocar el escape de la máquina ni las partes cercanas al mismo.

MÁQUINA DE COMPRESIÓN

Riesgos

- Atrapamiento de extremidades
- Proyección de objetos.
- Golpes.

Protecciones personales

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de trabajo.

Medidas preventivas

- No superar nunca los valores especificados de presión o fuerza del equipo.
- La presión hidráulica no se aplicará a través de mangueras retorcidas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- La bomba no se arrancará a no ser que la válvula esté en posición neutra.
- Se proporcionará apoyo firme a la bomba y cabeza de la prensa.
- No se repostará combustible con la máquina en funcionamiento.
- No arrancar la máquina en lugares cerrados o poco ventilados.
- No tocar el escape de la máquina ni las partes cercanas al mismo.
- No tocar la cabeza de la prensa mientras esté operando.
- Asegurar que se ha cerrado convenientemente la cabeza antes de comenzar la compresión.
- No transportar el equipo sosteniéndolo por las mangueras.

COMPRESOR

Riesgos

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Choque contra objetos móviles (caída de máquina por terraplén).
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Rotura de la manguera de presión.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (emanación de gases tóxicos por escape del motor).
- Contactos térmicos.
- Incendio o explosiones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos (para realizar las maniobras de arranque y parada).
- Guantes de goma o PVC.

Medidas preventivas

- Los compresores se situarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.
- Las operaciones de mantenimiento y de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios o de explosión.
- Se mantendrá a una distancia mayor de 2 metros del borde de coronación de cortes y taludes (para evitar el desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- El compresor se situará en terreno horizontal, con sus ruedas calzadas y con la lanza de arrastre en posición horizontal.
- Con el fin de evitar atrapamientos por órganos móviles, quemaduras e incluso disminuir los niveles de ruido, las carcasas deberán permanecer siempre cerradas.
- Es preferible el uso de compresores con bajo nivel de sonoridad, advirtiendo en caso contrario el alto nivel sonoro en la zona alrededor del compresor.
- Se procurará que los trabajadores permanezcan alejados a unos 15 metros de distancia del compresor, evitando así los riesgos producidos por el ruido.
- Las mangueras se protegerán de las agresiones, distribuyéndose evitando zona de pasos de vehículos. Si se distribuyen verticalmente se sostendrán sobre soportes tipo catenarias o cables.
- Se procederá periódicamente a la revisión de elementos del compresor tales como mangueras, carcasas, bridas de conexión y empalme, etc. para evitar un desgaste o deterioro excesivo, procediendo a la sustitución en caso necesario.

MARTILLO NEUMÁTICO

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzo.
- Exposición a temperatura ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Rotura de la manguera de presión o proyecciones de aire comprimidos al efectuar conexiones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Mascarilla antipolvo.
- Gafas para proyección de partículas.
- Cinturón lumbar antivibraciones.
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Previamente al comienzo de los trabajos se deberá tener conocimiento del trazado de conducciones enterradas (gas, electricidad, agua, etc.) y solicitar el corte de suministro de la compañía en caso necesario.
- Los compresores se situarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.
- Las operaciones de mantenimiento y de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios o de explosión.
- Se revisará con periódicamente el estado de las mangueras de presión y compresores, así como los empalmes efectuados en dichas mangueras.
- Las mangueras se distribuirán por zonas donde no haya tránsito de vehículos, protegiéndose de posibles agresiones mecánicas.
- En aquellas situaciones donde exista riesgo de caída de altura, se procurará una protección colectiva (barandilla, etc.) y en el caso de que no sea posible se recurrirá al uso de arnés de seguridad (anticaídas o sujeción) y se dispondrá de los puntos fuertes adecuados para el amarre de los mismos.
- Manejar el martillo agarrado a la cintura-pecho. En ocasiones puede emplearse un caballete de apoyo para trabajos en horizontal.
- No se hará palanca con el martillo en marcha.

GRUPOS ELECTRÓGENOS

Riesgos

- Choque contra objetos inmóviles.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendio.
- Ruido.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Sobreesfuerzo.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Protectores auditivos
- Guantes
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Los equipos estarán situados en lugares ventilados, alejados de los puestos de trabajo (dado el ruido) y, en cualquier caso, alejados de bocas de pozos, túneles y similares.
- Se asentará sobre superficies planas y niveladas y si dispone de ruedas estas se calzarán.
- Todos los órganos de transmisión (poleas, correas,...) estarán cubiertos con resguardos fijos o móviles.
- Los bordes de conexión estarán protegidos ante posibles contactos directos.
- Se dispondrá de extintor de polvo químico o CO_2 cerca del equipo.
- El grupo electrógeno deberá contar con un cuadro eléctrico que disponga de protección diferencial y magnetotérmica frente a las corrientes de defecto y contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Los cuadros eléctricos a los que alimenta el generador contarán con diferenciales y magnetotérmicos en caja normalizada, puesta a tierra de las masas metálicas, señal indicativa de riesgo eléctrico e imposibilidad de acceso de partes en tensión.
- Las conexiones se realizarán correctamente, mediante las preceptivas clavijas.
- La conexión a tierra se realizará mediante picas de cobre. La resistencia del terreno será la adecuada para la sensibilidad de los diferenciales, recomendándose de forma genérica que no sea superior a los 20 Ω.
- Cada vez que se utilice o cambie de situación y diariamente se comprobará que existe una correcta puesta a tierra de las masas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

EQUIPO DE SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos (en manipulación de botellas).
- Contactos térmicos (quemaduras por salpicadura de metal incandescentes y contactos con los objetos calientes que se están soldando).
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Exposición a contaminantes químicos: humos metálicos (humos y gases de soldadura, intensificado por sistemas de extracción localiza inexistentes o ineficientes).
- Incendio y/o explosión (durante los procesos de encendido y apagado, por uso incorrecto del soplete, por montaje incorrecto o encontrarse en mal estado, por retorno de llama, por fugas o sobrecalentamientos incontrolados de las botellas de gases).
- Exposiciones a agentes físicos radiaciones no ionizantes (radiaciones en las bandas de UV visible e IR del espectro en dosis importantes nocivas para los ojos, procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura).

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Yelmo de soldador (casco y careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero de manga larga.
- Manguitos de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad (cuando el trabajo así lo requiera).

Medidas preventivas

<u>Normas generales</u>

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenan materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recintos que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o tuberías, etc., o para ventilar una estancia, pues el exceso de oxígeno incrementa el riesgo de incendio.
- Los grifos y manorreductores de las botellas de oxígeno deben estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo. Las grasas pueden inflamarse espontáneamente por acción del oxígeno.
- Si una botella de acetileno se calienta por cualquier motivo, puede explosionar; cuando se detecta esta circunstancia se debe cerrar el grifo y enfriarla con agua, si es preciso durante horas.
- Si se incendia el grifo de una botella de acetileno, se tratará de cerrarlo y si no se consigue, se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo.
- Después de un retroceso de llama o de un incendio del grifo de una botella de acetileno, debe comprobarse que la botella no se calienta sola.

Uso de equipos de protección

- El operario no deberá trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable.
- Cuando se trabaje en altura y sea necesario utilizar cinturón de seguridad, éste se deberá proteger para evitar que las chispas lo puedan quemar.
- Las proyecciones de partículas de metal fundido, pueden producir quemaduras al soldador. Para evitar el riesgo, obligatoriamente el soldador utilizará las prendas enumeradas con anterioridad.

Normas de utilización de botellas

- Las botellas deben estar perfectamente identificadas en todo momento, en caso contrario deben utilizarse y devolverse al proveedor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Todos los equipos, canalizaciones y accesorios deben ser los adecuados a la presión y gas a utilizar.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical, al menos 12 horas antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas, se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, pero en ningún caso a menos de 50 cm del suelo.
- Los grifos de las botellas de oxígeno y acetileno deben situarse de forma que sus bocas de salida apunten en sentidos opuestas.
- Las botellas en servicio deben estar libres de objetos que las cubran total o parcialmente.
- Las botellas deben estar a una distancia entre 5 y 10 m de la zona de trabajo.
- Antes de empezar una botella comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo cerrado.
- Si el grifo de una botella se atasca, no se debe forzar la botella, se debe devolver al suministrador marcando convenientemente la deficiencia detectada.
- Antes de colocar el manorreductor, debe purgarse el grifo de la botella de oxígeno, abriendo un cuarto de vuelta y cerrando con la mayor brevedad.
- Colocar el manorreductor con el grifo de expansión totalmente abierto, después de colocarlo se debe comprobar que no existen fugas utilizando agua jabonosa, pero nunca con llama. Si se detectan fugas se debe proceder a su reparación inmediatamente.
- Abrir el grifo de la botella lentamente, en caso contrario el reductor de presión podría quemarse.
- Las botellas no deben comunicarse completamente pues podría entrar aire. Se debe conservar siempre una ligera sobre presión en su interior.
- Cerrar los grifos de las botellas después de cada sesión de trabajo. Después de cerrar el grifo de la botella se debe descargar siempre el manorreductor, las mangueras y el soplete.
- La llave de cierre debe estar sujeta a cada botella en servicio, para cerrarla en caso de incendio. Un buen sistema es atarla al manorreductor.
- Las averías en los grifos de las botellas deben ser solucionadas por el suministrador, evitando en todo caso él desmontarlos.
- No sustituir las juntas de fibra por otras de goma o cuero.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Si como consecuencia de estar sometidas a bajas temperaturas se hiela el manorreductor de alguna botella utilizar paños de agua caliente para deshelarlas.

Mangueras

- Las mangueras deben estar siempre en perfectas condiciones de uso y sólidamente fijadas a las tuercas de empalme.
- Las mangueras deben conectarse a las botellas correctamente sabiendo que las de oxígeno son rojas y las de acetileno negras, teniendo estas últimas un diámetro mayor que las primeras.
- Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos o caigan sobre ellas chispas procurando que no formen bucles.
- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión.
- Antes de iniciar el proceso de soldadura se debe comprobar que no existen pérdidas en las conexiones de las mangueras utilizando, por ejemplo, agua jabonosa. Nunca se utilizará una llama para efectuar la comprobación.
- No se deberá trabajar con las mangueras situadas sobre los hombros o entre las piernas.
- Las mangueras no deben dejarse enrolladas sobre las ojivas de las botellas.
- Después de un retorno accidental de llama, se deben desmontar las mangueras y comprobar que no han sufridos daños. En caso afirmativo se deben sustituir por unas nuevas desechando las deterioradas.

Soplete

- El soplete debe manejarse con cuidado y en ningún caso se golpeará con él.
- En la operación de encendido debería seguirse la siguiente secuencia de actuación:
- Abrir lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
- Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno de ¾ de vuelta.
- Encender la mezcla con un encendedor o llama piloto.
- Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despida humo.
- Acabar de abrir el oxígeno según necesidades.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Verificar el manorreductor.
- En la operación de apagado debería cerrarse primero la válvula de acetileno y después la del oxígeno.
- No colgar nunca el soplete en las botellas, ni siquiera apagado.
- No depositar los sopletes conectados a las botellas en recipientes cerrados.
- La reparación de los sopletes la deben realizar técnicos especializados.
- Limpiar periódicamente las toberas del soplete pues la suciedad acumulada facilita el retorno de llama. Para limpiar las toberas se puede utilizar una aguja de latón.
- Si el soplete tiene fugas se debe dejar de utilizar inmediatamente y proceder a su reparación. Hay que tener en cuenta que fugas de oxígeno en locales cerrados pueden ser muy peligrosas.

Retorno de llama

- En caso de retorno de llama se deben seguir los siguientes pasos:
- Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
- Cerrar la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.
- En ningún caso se deben doblar las mangueras para interrumpir el paso del gas.
- Efectuar las comprobaciones pertinentes para averiguar las causas y proceder a solucionarlas.

Exposición a radiaciones

- Se protegerá mediante pantallas opacas el puesto del soldador, evitando así riesgos para el resto del personal.
- Las radiaciones producidas en las operaciones de soldadura oxiacetilénica pueden dañar a los ojos y cara del operador por lo que estos deberán protegerse adecuadamente contra sus efectos utilizando gafas de montura integral combinados con protectores de casco y sujeción manual adecuadas al tipo de radiaciones emitidas.
- Resulta muy conveniente el uso de placas filtrantes fabricadas de cristal soldadas que se oscurecen y aumentan la capacidad de protección en cuanto se enciende el arco de soldadura; tienen la ventaja que el oscurecimiento se produce casi instantáneamente y en algunos tipos en tan sólo 0,1 ms.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Las pantallas o gafas deberán ser reemplazadas cuando se rayen o deterioren.
- Para prevenir las quemaduras por salpicaduras, contactos con objetos calientes o proyecciones, deben utilizarse adecuados equipos de protección individual.

Exposición a humos y gases

- Siempre que sea posible se trabajará en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo.
- Es recomendable que los trabajos de soldadura se realicen en lugares fijos. Si el tamaño de las piezas a soldar lo permite es conveniente disponer de mesas especiales dotadas de extracción localizada lateral o posterior.
- Cuando es preciso desplazarse debido al gran tamaño de la pieza a soldar se deben utilizar sistemas de aspiración desplazables, siendo el caudal de aspiración función de la distancia entre el punto de soldadura y la boca de aspiración.

Mantenimiento

- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante de la máquina, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

EQUIPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contactos térmicos (quemaduras por salpicadura de metal incandescentes y contactos con los objetos calientes que se están soldando).
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Incendios.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Exposición a contaminantes químicos: humos metálicos (humos y gases de soldadura, intensificado por sistemas de extracción localiza inexistentes o ineficientes).
- Exposiciones a agentes físicos radiaciones no ionizantes (radiaciones en las bandas de UV visible e IR del espectro en dosis importantes nocivas para los ojos, procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura).

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Yelmo de soldador (casco y careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero de manga larga.
- Manguitos de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad (cuando el trabajo así lo requiera).

Uso de equipos de protección

<u>Exposición a partículas incandescentes</u>

- Cuando se trabaje en altura y sea necesario utilizar cinturón de seguridad, éste se deberá proteger para evitar que las chispas lo puedan quemar.
- Las proyecciones de partículas de metal fundido, pueden producir quemaduras al soldador. Para evitar el riesgo, obligatoriamente el soldador utilizará las prendas enumeradas con anterioridad.

<u>Exposición a radiaciones</u>

- Se protegerá mediante pantallas opacas el puesto del soldador, evitando así riesgos para el resto del personal.
- Las radiaciones producidas en las operaciones de soldadura pueden dañar a los ojos y cara del operador por lo que estos deberán protegerse adecuadamente contra sus efectos utilizando gafas de montura integral

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

combinados con protectores de casco y sujeción manual adecuadas al tipo de radiaciones emitidas.

- Resulta muy conveniente el uso de placas filtrantes fabricadas de cristal soldadas que se oscurecen y aumentan la capacidad de protección en cuanto se enciende el arco de soldadura; tienen la ventaja que el oscurecimiento se produce casi instantáneamente y en algunos tipos en tan sólo 0,1 ms.
- Las pantallas o gafas deberán ser reemplazadas cuando se rayen o deterioren.
- Para prevenir las quemaduras por salpicaduras, contactos con objetos calientes o proyecciones, deben utilizarse adecuados equipos de protección individual.

Exposición a humos y gases

- Siempre que sea posible se trabajará en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo.
- Es recomendable que los trabajos de soldadura se realicen en lugares fijos. Si el tamaño de las piezas a soldar lo permite es conveniente disponer de mesas especiales dotadas de extracción localizada lateral o posterior.
- Cuando es preciso desplazarse debido al gran tamaño de la pieza a soldar se deben utilizar sistemas de aspiración desplazables, siendo el caudal de aspiración función de la distancia entre el punto de soldadura y la boca de aspiración.

Mantenimiento

- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante de la máquina, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

Medidas preventivas

Riesgo eléctrico

- Obligatoriamente esta máquina estará protegida contra los contactos eléctricos indirectos por un dispositivo diferencial y puesta a tierra, además para el circuito secundario se dispondrá de limitador de tensión en vacío.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Se revisarán periódicamente los revestimientos de las mangueras eléctricas de alimentación de la máquina, aislamiento de los bornes de conexión, aislamiento de la pinza y sus cables.

Incendios y explosiones

- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenan materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- El operario no deberá trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable.

RADIALES Y ESMERILADORAS

Riesgos

- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (rotura del disco).
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones o pantallas faciales.
- Guantes de cuero.
- Mandiles de trabajo (según trabajos).

Medidas preventivas

- Sólo se permitirá su uso a personas autorizadas, con conocimientos sobre sus riesgos, medidas preventivas y con habilidades para su manejo con seguridad.
- Sólo se utilizarán radiales con el interruptor del tipo “hombre muerto”.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- La presión que se ejerza con el disco no será excesiva ni lo apretará lateralmente contra las piezas ya que la sobrepresión puede originar la rotura del disco o calentamiento excesivo de la herramienta.

Revisiones previas

- Diariamente, antes de utilizar la radial se debe inspeccionar el estado de la herramienta, cables, enchufe, carcasa, protección, disco; a fin de verificar deterioro en aislamiento, ajuste de las piezas, roturas, grietas o defectos superficiales en disco, etc. Repare o notifique los daños observados.
- El resguardo del disco debe estar puesto y firmemente ajustado, de modo que proteja en todo momento al operario que la utiliza de la proyección de fragmentos en caso de rotura accidental del disco.
- Verifique que el disco no se emplee a una velocidad mayor que la recomendada por el fabricante, ni que se ha colocado un disco de mayor diámetro, ya que pueden saltar trozos de disco al aumentar considerablemente la velocidad periférica del disco.
- Verifique la perfecta colocación de tuercas o platos fija-discos en la máquina, que es importante para el funcionamiento correcto y seguro del disco, así como el perfecto equilibrado del disco.

Cambio del disco

- Se seleccionará el disco correspondiente con el material a cortar o desbarbar.
- Antes de cambiar un disco, inspeccione minuciosamente el disco a instalar para detectar posibles daños, y practique una prueba de sonido, con un ligero golpe seco utilizando un instrumento no metálico. Si el disco está estable y sin daños, dará un tono metálico limpio (“ring”), de lo contrario, si el sonido es corto, seco o quebrado, el disco no deberá utilizarse.
- No utilizar un disco con fecha de fabricación superior al año y medio, aunque su aspecto exterior sea bueno; este factor y la humedad pueden ser motivo de rotura del disco en condiciones de trabajo normales.
- Todos los discos nuevos deben girar a la velocidad de trabajo y con el protector puesto al menos durante un minuto antes de aplicarle trabajo y sin que haya nadie en línea con la abertura del protector.
- Utilizar gafas de seguridad y poner pantallas que protejan a compañeros de las proyecciones durante el uso de la radial.

Desconexión

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Desconecte la herramienta (desenchufándola) al inspeccionarla, cambiar el disco o realizar algún ajuste.
- Para depositar la máquina será necesario que el disco se encuentre completamente parado.

TALADRADORAS DE MANO

Riesgos

- Atrapamientos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Proyecciones por rotura de broca.
- Contacto eléctrico.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

Medidas preventivas

- Se seleccionará la broca adecuada para el material a perforar, así como el diámetro correspondiente al orificio deseado.
- Se evitará tratar de agrandar los orificios realizando movimientos circulares ya que la broca se puede partir.
- El taladro deberá sujetarse firmemente pero no se deberá presionar en exceso ya que se puede llegar a partir la broca.
- Para taladrar piezas pequeñas se deberán sujetar previamente y de forma firme las mismas empleando, si fuese necesario, mordazas.
- Para cambiar las obras se empleará la llave que acompaña al equipo, debiéndose desconectar previamente de la red.
- En los momentos en los que no se usa deberá colocarse en lugar seguro y asegurándose de la total detención del giro de la broca.

<u>Riesgo eléctrico</u>

- Las conexiones de efectuarán con las correspondientes clavijas.
- El cable de alimentación estará en buen estado.

<u>Uso de Equipo de Protección Individual</u>

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.

COMPACTADORES DE PATA DE CABRA

Riesgos

- Golpes y atrapamientos por vuelco de la máquina
- Ruidos y vibraciones
- Atrapamientos por o entre objetos
- Partículas proyectadas
- Contactos térmicos y eléctricos
- Inhalación, ingestión y contactos con sustancias tóxicas
- Explosiones e incendios

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

Medidas preventivas

- Asegurarse de que no existen objetos depositados y que no haya nadie en el radio de acción de la máquina.
- No abrir la tapa de los distintos circuitos con el motor en funcionamiento ni caliente
- No situar la máquina cerca de bordes de zanjas y excavaciones
- Evitar usar teléfonos o fuentes de ignición al repostar o realizar tareas de mantenimiento

HERRAMIENTAS MANUALES

HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL

Riesgos

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Pisadas sobre objetos.
- Trastornos musculoesqueléticos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
VISADO FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.

Medidas preventivas generales

- Antes de usarlas, inspeccionar cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección.
- Se utilizarán exclusivamente para la función que fueron diseñados.

Características generales que se deben cumplir

- Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización. La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
- Se adaptarán protectores adecuados a aquellas herramientas que lo admitan.
- Efectuar un mantenimiento de las herramientas manuales realizándose una revisión periódica, por parte de personal especializado, del buen estado, desgaste, daños, etc.
- Además, este personal se encargará del tratamiento térmico, afilado y reparación de las herramientas que lo precisen. Retirar de uso las que no estén correctamente.

Instrucciones generales para su manejo

- Seleccionar y realizar un uso de las herramientas manuales adecuado al tipo de tarea, (utilizarlas en aquellas operaciones para las que fueron diseñadas). De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.
- Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.
- Usar herramientas livianas, bien equilibradas, fáciles de sostener y de ser posible, de accionamiento mecánico, diseñadas de forma tal que den apoyo a la mano de la guía y cuya forma permita el mayor contacto posible con la mano. Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

menor de 10 cm entre los dedos pulgar e índice, con esquinas y bordes redondeados.

- Cuando se usan guantes, asegurarse de que ayuden a la actividad manual pero que no impidan los movimientos de la muñeca a que obliguen a hacer una fuerza en posición incómoda.
- Usar herramientas diseñadas de forma tal, que eviten los puntos de pellizco y que reduzca la vibración.
- Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

Medidas preventivas específicas

Cinceles y punzones

- Se comprobará el estado de las cabezas, desechando aquellos que presenten rebabas o fisuras.
- Se transportaran guardados en fundas portaherramientas.
- El filo se mantendrá en buen uso, y no se afilarán salvo que la casa suministradora indique tal posibilidad.
- Cuando se hayan de usar sobre objetos pequeños, éstos se sujetarán adecuadamente con otra herramienta.
- Se evitará su uso como palanca.
- Las operaciones de cincelado se harán siempre con el filo en la dirección opuesta al operario.

Martillos

- Se inspeccionará antes de su uso, rechazando aquellos que tengan el mango defectuoso.
- Se usarán exclusivamente para golpear y sólo con la cabeza.
- No se intentarán componer los mangos rajados.
- Las cabezas estarán bien fijadas a los mangos, sin holgura alguna.
- No se aflojarán tuercas con el martillo.
- Cuando se tenga que dar a otro trabajador, se hará cogido por la cabeza. Nunca se lanzará.
- No se usarán martillos cuyas cabezas tengan rebabas.
- Cuando se golpeen piezas que tengan materiales que puedan salir proyectados, el operario empleará gafas contra impacto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- En ambientes explosivos o inflamables, se utilizarán martillos cuya cabeza sea de bronce, madera o poliéster.

Alicates

- Para cortar alambres gruesos, se girará la herramienta en un plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los extremos del mismo; emplear gafas contra impactos.
- No se usarán para aflojar o soltar tornillos.
- Nunca se usarán para sujetar piezas pequeñas a taladrar.
- Se evitará su uso como martillo.

Destornilladores

- Se transportarán en fundas adecuadas, nunca sueltos en los bolsillos.
- Las caras estarán siempre bien amoladas.
- Hoja y cabeza estarán bien sujetas.
- No se girará el vástago con alicates.
- El vástago se mantendrá siempre perpendicular a la superficie del tornillo.
- No se apoyará el cuerpo sobre la herramienta.
- Se evitará sujetar con la mano, ni apoyar sobre el cuerpo la pieza en la que se va a atornillar, ni se pondrá la mano detrás o debajo de ella.

Limas

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.
- Tendrán el mango bien sujeto.
- Las piezas pequeñas se fijarán antes de limarlas.
- Nunca se sujetará la lima para trabajar por el extremo libre.
- Se evitarán los golpes para limpiarlas.

<u>Llaves</u>

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.
- Se utilizarán únicamente para las operaciones que fueron diseñadas. Nunca se usarán para martillear, remachar o como palanca.
- Para apretar o aflojar con llave inglesa, hacerlo de forma que la quijada que soporte el esfuerzo sea la fija.
- No empujar nunca la llave, sino tirar de ella.
- Evitar emplear cuñas. Se usarán las llaves adecuadas a cada tuerca.
- Evitar el uso de tubos para prolongar el brazo de la llave.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

HERRAMIENTAS DE IZADO

Riesgos

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Riesgo eléctrico.
- Atrapamientos.
- Vuelco de recipiente que contiene la carga.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.
- Cinturón antilumbago.
- Arnés anticaídas para trabajos en altura.

Medidas preventivas

- Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada.
- No debería tirarse de las cadenas, cables o cuerdas que estén aprisionadas debajo de una carga, ni se harán rodar cargas sobre ellas.
- No se dejarán a la intemperie más que el tiempo necesario de trabajo para evitar su deterioro y pérdida de características mecánicas.
- Debería indicarse en lugar visible la carga máxima útil admisible.
- Las cargas deberían ser levantadas, bajadas y trasladadas lentamente.
- Resulta práctico hacer una señal en la cuerda o cable que indique el punto máximo de descenso de la carga.
- Los tornillos empleados en la fabricación de estos aparatos deberían tener rosca de largo suficiente para permitir apretarlos en caso de necesidad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Aquellos que se empleen para fijar los mecanismos estarán provistos de contratuerca eficaz o arandela elástica. Los frenos instalados deberían ser capaces de resistir vez y media la carga máxima a manipular.
- Debería existir un código de señales que fuera conocido por todos los operarios que intervengan en trabajos relacionados con el izado y arrastre de cargas.
- Todos los ganchos estarán provistos de pestillo de seguridad eficaz que se revisará periódicamente.
- Todos los engranajes, ejes y mecanismos en general de los distintos aparatos deberán mantenerse lubricados y limpios.
- Todas las piezas sometidas a desgaste deberían ser observadas periódicamente.
- Los aparatos deben ser conservados en perfecto estado y orden de trabajo.
- Los aparatos deberían ser inspeccionados en su posición de trabajo al menos una vez por semana por el operario u otra persona competente.
- Los cables, cadenas, cuerdas, ganchos, etc., deberían examinarse cada día que se utilicen por el operario o personal designado. Se recomienda una inspección completa cada tres meses con expedición de certificado.
- Los brazos del trabajador se extenderán alternativamente lo más posible cuando tiren del elemento de tracción.
- El elemento de tracción no se enrollará en la mano, sino que se asirá fuertemente.
- Los pies asentarán sobre base sólida, separados o uno adelantado al otro, según el caso.
- La espalda se mantendrá siempre recta.
- Se prohibirá terminantemente situarse bajo la carga suspendida.

<u>Eslingas</u>

- Deberá ser adecuada a la carga y a los esfuerzos que ha de soportar.
- En ningún caso deberá superarse la carga de trabajo de la eslinga, debiéndose conocer, por tanto, el peso de las cargas a elevar. Para cuando se desconozca, el peso de una carga se podrá calcular multiplicando su volumen por la densidad del material de que está compuesta. A efectos prácticos conviene recordar las siguientes densidades relativas:
  - Madera: 0,8.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

  - Piedra y hormigón: 2,5.
  - Acero, hierro, fundición: 8.
- En caso de duda, el peso de la carga se deberá estimar por exceso.
- En caso de elevación de cargas con eslingas en las que trabajen los ramales inclinados, se deberá verificar la carga efectiva que van a soportar.
- Al considerar el ángulo de los ramales para determinar la carga máxima admitida por las eslingas, debe tomarse el ángulo mayor.
- Es recomendable que el ángulo entre ramales no sobrepase los 90º y en ningún caso deberá sobrepasar los 120º, debiéndose evitar para ello las eslingas cortas.
- Cuando se utilice una eslinga de tres o cuatro ramales, el ángulo mayor que es preciso tener en cuenta es el formado por los ramales opuestos en diagonal.
- La carga de maniobra de una eslinga de cuatro ramales debe ser calculada partiendo del supuesto de que el peso total de la carga es sustentado por:
  - Tres ramales, si la carga es flexible.
  - Dos ramales, si la carga es rígida.
- En la carga a elevar, los enganches o puntos de fijación de la eslinga no permitirán el deslizamiento de ésta, debiéndose emplear, de ser necesario, distanciadores, etc. Al mismo tiempo los citados puntos deberán encontrarse convenientemente dispuestos en relación al centro de gravedad.
- En la elevación de piezas de gran longitud es conveniente el empleo de pórticos.
- Los cables de las eslingas no deberán trabajar formando ángulos agudos, debiéndose equipar con guardacabos adecuados.
- Las eslingas no se apoyarán nunca sobre aristas vivas, para lo cual deberán intercalarse cantoneras o escuadras de protección.
- Los ramales de dos eslingas distintas no deberán cruzarse, es decir, no montarán unos sobre otros, sobre el gancho de elevación, ya que uno de los cables estaría comprimido por el otro pudiendo, incluso, llegar a romperse.
- Antes de la elevación completa de la carga, se deberá tensar suavemente la eslinga y elevar aquélla no más de 10 cm. para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar la carga ni las propias eslingas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Cuando haya de moverse una eslinga, aflojarla lo suficiente para desplazarla sin que roce contra la carga.
- Nunca se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga.
- Nunca deberá permitirse que el cable gire respecto a su eje.
- En caso de empalmarse eslingas, deberá tenerse en cuenta que la carga a elevar viene limitada por la menos resistente.
- La eslinga no deberá estar expuesta a radiaciones térmicas importantes ni alcanzar una temperatura superior a los 60 ºC. Si la eslinga está constituida exclusivamente por cable de acero, la temperatura que no debería alcanzarse sería de 80º.
- Las eslingas se almacenarán en lugar seco, bien ventilado y libre de atmósferas corrosivas o polvorientas.
- No estarán en contacto directo con el suelo, suspendiéndolas de soportes de madera con perfil redondeado o depositándolas sobre estacas o paletas.
- No exponer las eslingas al rigor del sol o al efecto de temperaturas elevadas.
- A fin de evitar roturas imprevistas, es necesario inspeccionar periódicamente el estado de todos los elementos que constituyen la eslinga.
- La frecuencia de las inspecciones estará en relación con el empleo de las eslingas y la severidad de las condiciones de servicio. Como norma general se inspeccionarán diariamente por el personal que las utilicen y trimestralmente como máximo por personal especializado.
- Las eslingas se deben engrasar con una frecuencia que dependerá de las condiciones de trabajo, pudiéndose determinar a través de las inspecciones.
- Para el engrase deberán seguirse las instrucciones del fabricante, poniendo especial cuidado para que el alma del cable recupere la grasa perdida. Como norma general, para que la lubricación sea eficaz, se tendrá en cuenta:
- Limpiar previamente el cable mediante cepillo o con aire comprimido, siendo aconsejable la utilización de un disolvente para eliminar los restos de grasa vieja.
- Utilizar el lubricante adecuado.
- Engrasar el cable a fondo.
- Aunque una eslinga trabaje en condiciones óptimas, llega un momento en que sus componentes se han debilitado, siendo necesario retirarla del servicio y sustituirla por otra nueva.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- El agotamiento de un cable se puede determinar de acuerdo con el número de alambres rotos que según la O.G.S.H.T. es de más del 10% de los mismos contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
- También se considerará un cable agotado:
- Por rotura de un cordón.
  - Cuando la pérdida de sección de un cordón del cable, debido a rotura de sus alambres visibles en un paso de cableado, alcance el 40% de la sección total del cordón.
  - Cuando la disminución de diámetro del cable en un punto cualquiera del mismo alcance el 10% en los cables de cordones o el 3% los cables cerrados.
  - Cuando la pérdida de sección efectiva, por rotura de alambres visibles, en dos pasos de cableado alcance el 20% de la sección total.
  - Además de los criterios señalados para la sustitución de un cable, también deberá retirarse si presenta algún otro defecto considerado como grave, como por ejemplo aplastamiento, formación de nudos, cocas, etc.
- Asimismo, una eslinga se desechará cuando presente deficiencias graves en los accesorios y terminales, tales como:
  - Puntos de picadura u oxidación avanzada.
  - Deformaciones permanentes (doblados, aplastamientos, alargamientos, etc.).
  - Zonas aplanadas debido al desgaste.
  - Grietas.
  - Deslizamiento del cable respecto a los terminales.
  - Tuercas aflojadas.

<u>Poleas</u>

- Las poleas de engranajes deberían tener sus partes diseñadas con un factor de seguridad, bajo la carga máxima nominal, no menor de 8 para acero fundido y 5 para acero forjado.
- Las poleas de cadena deberían disponer de engranaje de tornillo sin fin irreversible u otro dispositivo que soporte automáticamente las cargas cuando el izado se detenga. Las gargantas tendrán los bordes redondeados, superficie lisa y dimensiones tales que el cable o cuerda corra libremente sin

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

rozar con el motón u otras partes de suspensión. Las poleas de cadena dispondrán de gargantas con cavidades que acomoden los eslabones. La anchura mínima de la garganta será la del diámetro del elemento de tracción, para limitar la fatiga y aumentar su duración. Las partes exteriores de las poleas deberían estar protegidas con resguardos cerrados adecuados que eviten colocar el elemento de tracción fuera de lugar y que las manos sean atrapadas.

- Debería evitarse la flexión de los cables en sentido inverso, puesto que la influencia de las poleas sobre ellos es mayor que la de los tambores.
- En las gargantas redondas da mejor resultado el cable Lang. En cambio, en las vaciadas y en V las de arrollamiento cruzado.
- Las poleas deberían ser de acero soldado, forjado o fundición nodular, porque dan mejor resultado. Las de construcción soldada son menos pesadas.
- El diámetro de las poleas debe ser como mínimo 10 veces el diámetro del elemento de tracción.

Cuerdas

- Las cuerdas estarán compuestas de fibra de la mejor calidad, como ábaca u otras artificiales, que soporten al menos 800 Kg/cm2.
- Las cuerdas deberían llevar una etiqueta con los siguientes datos:
- Nombre del abastecedor o fabricante.
- Fecha de puesta en servicio.
- Carga máxima admisible.
- Cuando haya que hacer algún corte se efectuarán ligaduras de hilos a ambos lados de aquél.
- Las cuerdas no deben arrastrarse sobre superficies ásperas o con arena.
- Las cuerdas deberán protegerse contra la congelación, ácidos y sustancias destructoras, así como de los roedores.
- Si las cuerdas están mojadas, deberían colgarse en rollos sueltos en lugar seco, alejadas del calor excesivo, hasta que se sequen. Es conveniente limpiarlas si están sucias. Las cuerdas deben colgarse sobre espigas o ganchos galvanizados o clavijas de madera. También pueden enrollarse sobre plataformas de rejillas de madera, a unos 15 cm. del suelo, en lugar bien ventilado y lejos de fuentes de calor y humedad.

Cables

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Los cables estarán libres de defectos: cocas, oxidación, alambres rotos, flojos o desgastados, distorsiones, etc.
- Los ojales y gazas deberían tener incorporados guardacabos adecuados.
- Los ramales ascendente y descendente del cable deben estar en el mismo plano de las gargantas y poleas para evitar que el cable salte.
- El ángulo de desviación, o deflexión, máxima que forme el cable desde la polea principal al borde del tambor de arrollamiento debería ser:
  - 2º cuando el tambor es liso.
  - 4º cuando el tambor es acanalado.
  - 1º30' cuando se emplee cable antigiratorio nunca inferior a medio grado.
- Cuando exista algún cable con alambres rotos, cuya proporción no impida su utilización, se quitarán aquéllos con unas tenazas a ras de la superficie.
- Los cables se han de lubricar con grasas libres de ácidos y de buena adherencia.
- Los cables deben desbobinarse o desenrollarse correctamente, recogiéndose siempre sobre bobina o en rollo.

Cadenas

- Las cadenas serán de hierro forjado o de acero, así como los demás accesorios: anillos, ganchos, argollas.
- Las cadenas para izar y para eslingas deberían ser destempladas o normalizadas a intervalos que no excedan de:
  - 6 meses las de diámetro inferiores a 12,5 mm.
  - 6 meses las usadas para acarrear metal fundido.
  - 12 meses las demás.
- Se enrollarán en tambores, ejes o poleas con ranuras de tamaño y forma que permitan trabajar suavemente sin torceduras.
- Las cadenas estarán libres de cocas, nudos y torceduras. Se dispondrán almohadillas entre las aristas vivas y las cadenas.
- Debe prohibirse hacer empalmes alambrando, insertando tornillos entre eslabones, etc. Serán reparadas por personas cualificadas para ello y no deben enderezarse o colocar eslabones a martillazos.
- Las cadenas deberían retirarse cuando:
  - No presenten seguridad debido a sobrecargas o a destemple defectuoso o impropio.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Se hayan alargado más del 5% de su longitud.
- El desgaste en los enlaces de los eslabones exceda de una cuarta parte del grueso original del eslabón.

- Las cadenas deberían ser lubricadas a intervalos frecuentes y regulares cuando estén enrolladas en tambores o pasen sobre poleas, excepto cuando puedan retener y recoger arena o arenilla y cuando sirvan de eslingas.
- Las cadenas se guardarán colgándolas de ganchos, colocadas de forma que los trabajadores no sufran sobreesfuerzos, en condiciones que reduzcan al mínimo la oxidación.
- Las cadenas que hayan estado expuestas durante horas a temperaturas extremadamente bajas serán calentadas ligeramente.

JUEGO ALZABOBINAS Y RODILLOS

Riesgos:

- Cortes
- Caídas al mismo nivel
- Sobreesfuerzos
- Atrapamiento por vuelco de bobinas
- Golpes y contacto con elementos móviles

Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo
- Guantes de protección mecánica
- Botas dieléctricas
- Guantes dieléctricos
- Guantes dieléctricos
- Mantas dieléctricas, banquetas aislantes, báculos, etc.

Medidas preventivas:

- Calzar los gatos del alzabobinas para impedir su desplazamiento durante el tendido
- Evitar realizar trabajos situándose en las proximidades, especialmente delante del alzabobinas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

MEDIOS AUXILIARES:

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOPROPULSADA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquina o vehículos.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Contacto eléctrico con líneas eléctricas aéreas.
- Atropellos o golpes con vehículos.

Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.

Medidas preventivas

Antes de comenzar la maniobra

- Antes de utilizar la plataforma, asegurarse de que todos los sistemas funcionan perfectamente y que todos los dispositivos de seguridad incorporados operan de modo satisfactorio.
- Se debe tener en cuenta el estado del tiempo antes de trabajar con la plataforma en exteriores. No elevar la pluma si la velocidad del viento excede de 38 Km/h. No utilizar la plataforma cerca de líneas de tendido eléctrico.
- El usuario deberá asegurarse de que el personal operador, entienda perfectamente el manejo de la plataforma.
- Respetar todas las recomendaciones de precaución e instrucciones de los adhesivos colocados en el bastidor portante, en la pluma y en la plataforma.

Durante el desplazamiento

- Antes de manejar los mandos de desplazamiento de la máquina, comprobar la posición de la torre con respecto al sentido de marcha previsto.
- Colocar la pluma siempre orientada en la dirección de desplazamiento. Una persona debe guiar la maniobra si algún obstáculo impide la visibilidad. Se

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

debe reconocer previamente el terreno por donde se ha de desplazar la plataforma, si es necesario a pie.

- La plataforma no deberá conducirse, ni circular por pendientes de más de 5 grados de inclinación.
- Evitar las arrancadas y paradas bruscas ya que originan un aumento de la carga y puede provocar el vuelco de la máquina o una avería estructural.

Durante la maniobra

- Antes de elevar la pluma de la plataforma, esta deberá encontrarse situada sobre una superficie firme y perfectamente horizontal, con los neumáticos inflados a la presión correcta. Durante el trabajo la plataforma ha de estar correctamente nivelada.
- Comprobar siempre que haya espacio suficiente para el giro de la parte posterior de la superestructura antes de hacer girar la pluma.
- No deberá rebasarse la capacidad nominal máxima de carga. Esta comprende el peso del personal, los accesorios y todos los demás elementos colocados o incorporados a la plataforma. Las cargas deberán distribuirse uniformemente por el piso de la plataforma elevadora.

Generales

- Utilizar siempre el equipo de protección personal y la ropa de trabajo apropiada para cada tarea u operación, llevar siempre colocado un arnés de seguridad cuando se encuentre en la plataforma.
- Rehusar utilizar o subir a una plataforma que no funcione correctamente.
- No permitir que ninguna persona carente de autorización utilice la plataforma.
- No manipular materiales voluminosos, ni elevar cargas con la plataforma.
- Ante una situación de vuelco inminente, comenzar a retraer la pluma. Nunca bajarla, ni extenderla, ya que con ello se agravaría el problema.
- Los mandos inferiores de control prioritario sólo deben utilizarse en caso de emergencia.

ESCALERAS MANUALES

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Deslizamientos y vuelcos por apoyos incorrectos y rotura de la escalera por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras ”cortas” para la altura a salvar, etc.).
- Contacto eléctrico.

Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Arnés o cinturón de seguridad para trabajos por encima de 3,5 metros de altura.
- Cuerdas de amarre.
- Cinturón portaherramientas.

Medidas preventivas

- Antes de subir a una escalera portátil, verificar que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, aceite u otra sustancia que pueda ocasionar resbalones.
- Cuando emplee una escalera para subir a un techo, andamio, plataforma, etc., la parte superior de la escalera ha de sobrepasar por lo menos 1 metro.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Siempre que sea posible se utilizará otros medios de elevación adecuados para personas, sobre todo en trabajos arriesgados en fachadas y cruces aéreos.

Transporte

Para transportar una escalera se debe hacer con la parte delantera baja, mirando bien por donde se pisa para evitar tropezar y golpear a otras personas. Para transportar una escalera muy larga, deberá pedirse ayuda a un compañero.

Caída a distinto nivel

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Nunca subirá a una escalera más de una persona.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde la escalera cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Subir y bajar de una escalera debe hacerse siempre de frente a ella utilizando las dos manos para asirse a los peldaños (no a los largueros).
- No se ocuparán nunca los últimos peldaños, se colocará a una distancia del punto de trabajo que permita mantener el equilibrio, no se estirará el cuerpo para alcanzar puntos alejados, se desplazará la escalera.
- Se prohíbe específicamente, desplazar, mover o hacer saltar la escalera con un operario sobre la misma. Para los desplazamientos será necesario bajarse cuantas veces sea preciso.

Señalización

Cuando se coloque la escalera frente a una puerta o en una zona de paso se adoptarán medidas como bloquear el paso y señalizar la ubicación de la escalera.

Estabilidad

- Antes de utilizar una escalera portátil, verificar sus condiciones y rechazar aquellas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Las escaleras portátiles se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante.
- Las escaleras deben colocarse con una inclinación correcta. La relación entre longitud de la escalera y la separación en el punto de apoyo será de 4 a 1.
- Las escaleras no deben usarse como soporte de andamios, ni en cualquier otro cometido distinto de aquél para el que han sido diseñadas y construidas.
- No se emplearán escaleras de mano de más de 5 metros de longitud de cuya resistencia no se tengan garantías.
- Los pies de la escalera deben apoyarse en una superficie sólida y bien nivelada, nunca sobre ladrillos, bidones, cajas, etc.
- En el caso de escaleras simples, la parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento o estructura sobre el que se apoya y cuando éste no permita un apoyo estable, se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otros dispositivos equivalentes.

Subida de equipos o cargas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Si han de llevarse herramientas u objetos, deben usarse bolsas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que las manos queden libres.
- No se debe subir una carga de más de 30 kg sobre una escalera no reforzada.

Riesgo eléctrico

Se prestará especial atención y se mantendrán las distancias de seguridad con líneas eléctricas en tensión. Su manejo será vigilado directamente por el Jefe de Trabajo (Responsable de los Trabajos), delimitando la zona de trabajo e indicando la prohibición de desplazar la escalera.

Escaleras de tijera

- La posición de trabajo es la de máxima abertura.
- Nunca se emplearán como borriquetas donde fijar sobre sus peldaños plataformas de trabajo.
- El operario no debe situarse “a caballo” sobre ella. Se aconseja que la posición del trabajador sea tal que su cintura no sobrepase el último peldaño.

Mantenimiento

- Cuando no se usan, las escaleras portátiles deben almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Debe existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.
- Las escaleras portátiles no deben pintarse, ya que la pintura puede ocultar a la vista defectos o anomalías que pudieran resultar peligrosas. Todo lo más, se le puede aplicar un barniz completamente transparente o aceite de linaza.

Condiciones técnicas

- Escaleras manuales en general:
  - No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.
  - Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm, como máximo.
  - Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo zapatas.
  - No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.
- Escaleras de madera:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.
- Los largueros serán de una sola pieza.
- Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.
- Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.

- Escaleras metálicas:
  - Los largueros serán de una sola pieza. Se prohíben los empalmes improvisados o soldados.
  - Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni bolladuras.
- Escaleras de tijera:
  - Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
  - Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

5.1.6.- *Relativos al entorno*

CRUCES CON OTRAS LÍNEAS AÉREAS

- La realización de trabajos en la proximidad de líneas de energía eléctrica representa un grave riesgo para las personas que los ejecutan.
- Antes de iniciar cualquier trabajo próximo a líneas de energía eléctrica, se dispondrá de los medios de protección personal y colectivos necesarios.
- Se solicitara a la empresa propietaria de las líneas a cruzar el descargo de las mismas.
- Además de las medidas indicadas en “Riesgos Eléctricos” del apartado de Riesgos Específicos, serán de aplicación las medidas propias de los siguientes apartados:

Cruzamiento por encima de Línea:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Para cruzamientos por encima de una Línea, se deberá pedir siempre descargo de la Línea a cruzar, poniendo siempre protecciones mecánicas para evitar, en caso de accidente, la rotura de la Línea a cruzar.
- Para el caso particular del tendido de cables por encima de instalaciones en tensión, se tendrá en cuenta que se deben mantener, como siempre, las distancias de seguridad de la Tabla I del R.D. 614/2001 (en función de la tensión mayor de las existentes en las distintas instalaciones cruzadas), y además se debe asegurar que el cable a tender no caiga sobre la instalación en tensión. Para evitar esto último se usarán protecciones mecánicas y eléctricas estándar ("porterías" de madera con un entramado de mallas y cuerdas dieléctricas a lo largo de todo el cruzamiento).
- En el caso de condiciones climática adversas no se iniciarán los trabajos, y en el caso de estar trabajando, se suspenderán.

Cruzamiento por debajo de Línea:

- Para el caso del tendido de cables por debajo de instalaciones en tensión, se tendrá en cuenta que se deben mantener, como siempre, las distancias de seguridad de la Tabla I del R.D. 614/2001 (en función de la tensión mayor de las existentes en las distintas instalaciones cruzadas), y además se debe proteger frente al riesgo de una posible tensión por inducción poniendo a tierra tanto el cable a tender, como las máquinas de tiro y frenado y los apoyos.
- En el caso de condiciones climática adversas no se iniciarán los trabajos, y en el caso de estar trabajando, se suspenderán.
- Ante la rotura de Líneas aérea, ya sea por encima o por debajo, es importante avisar al encargado de tajo el cual tomará las siguientes medidas:

1.- Si la rotura ha sido producida por una maquinaria es importante que la maquinaria permanezca en su punto solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez que se garantice que se pueda abandonar la máquina con seguridad, descienda por la escalera normalmente y desde el último peldaño se saltará lo más lejos posible evitando tocar la tierra y la máquina a la vez.

2.- Nadie se acercará a la máquina bajo ningún concepto.

3.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.

4.- Si fuera necesario, prever reordenación del tráfico.

5.- Aviso a los servicios de acerías del organismo competente, indicando:

Ubicación de la avería. Rutas de acceso a la obra. Datos de la canalización.

Datos de la obra. Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

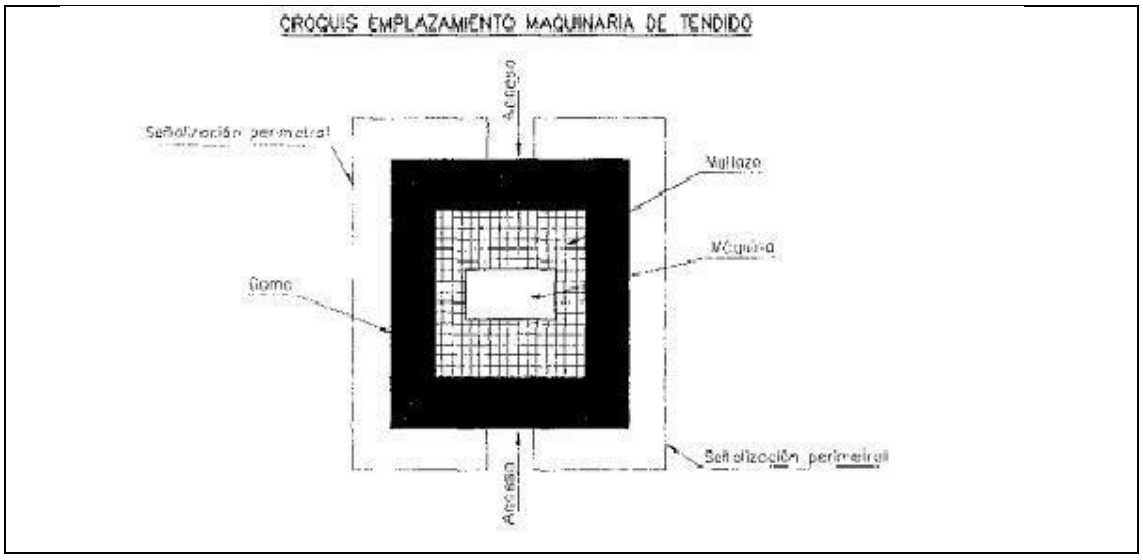
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

PARALELISMOS CON OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS EN SERVICIO

Para el tendido o sustitución de circuitos aéreos que estén próximos a otros circuitos en los que no se haya realizado el descargo, además de lo especificado en el punto 5. en los apartados de “Maniobras de izado, situación en obra y montaje de equipos y materiales” y “Tendido, tensado, regulado y engrapado de conductores aéreos” se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- -Las máquinas de tendido se situaran sobre una superficie equipotencial creada a tal efecto mediante mallazo, se instalará un elemento aislante alrededor de toda la superficie ocupada para no crear grandes diferencias de potencial a través del paso del operario, rodeado todo de una cinta de señalización dejando acceso libre como máximo por 2 puntos (ver croquis).



-

- La puesta a tierra de las maquinas será conectada al mallazo.
- Se colocaran tierras rodantes a la salida del freno y a la llegada de los cables al cabrestante.
- En ningún momento se tocarán el cable piloto o los conductores a la salida del freno o llegada al cabrestante por delante de las tierras rodantes.
- Cada polea llevará una puesta a tierra para evitar problemas de inducción y descargar la línea a través de esta durante la fase de tendido. Antes de subir

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

cada polea, deberá comprobarse el estado de la conexión de la puesta a tierra.

- Se inspeccionaran diariamente todos los latiguillos de la puesta a tierra de las poleas de tendido de los vanos donde se trabaje
- Todas las cuerdas que se utilicen en los trabajos serán de polipropileno aditivado (aislantes).
- La cuerda de vida se dejará introducida en las eslingas que estarán colocadas a intervalos nunca mayores de 3 m.
- Se procurará que todas las cuerdas utilizadas estén secas y fuertemente amarradas para evitar que puedan soltarse y tocar los conductores en tensión.
- Las eslingas de sujeción utilizadas en el montaje de la línea de vida no se desmontarán al paso de ningún operario debiendo permanecer la cuerda en todo momento sujeta dentro del mosquetón.
- Si un operario tiene que manipular la rana de retención con las manos y está conectada a la torre a través del pull-lift, debe llevar guantes aislantes. No utilizar estrobos intermedios de fibra, pues la inducción acabaría quemándolos. Lo mismo al retirarla.
- Cuando los cables estén a altura reducida y siempre antes de tocarlos se pondrán dos tierras delimitando la zona en la que vamos a realizar el empalme. Nunca se cortará o empalmará un conductor sin haber colocado un puente falso o provisional.
- Dentro del bucle formado por el conductor, las puestas a tierra y el suelo el operario no establecerá con su cuerpo continuidad eléctrica entre el conductor y la torre.
- Durante la operación de engrapado se mantendrán las fases puestas a tierra en todos los apoyos. Esta se mantendrá hasta que se hayan quedado todos los herrajes puestos y el cantón esté totalmente terminado.
- En cadenas de suspensión con aislamiento de vidrio se bajará por la cadena evitando así manipular la escalera en altura y además el operario estará aislado de la estructura.

CRUZAMIENTO CON CARRETERAS, CAMINOS Y RIOS.

Cruce con Carreteras y Caminos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Se realizará poniendo en práctica las medidas necesarias para evitar accidentes de trabajo y ocasionar las mínimas dificultades en el tráfico rodado y peatonal.
- Deberá recabarse autorización expresa de la propiedad de la carretera a cruzar y atenerse a las recomendaciones técnicas o de seguridad que ella determine.
- Ademán se seguirá lo dispuesto en el apartado de “Señalización” del punto “Riesgos específicos”.

Cruce aéreo:

- Habrá que tener en cuenta fundamentalmente las distancias de seguridad, de acuerdo con los gálibos establecidos en las carreteras e interponer barreras físicas, para asegurar el cumplimiento de esas separaciones en el proceso de tendido de los conductores sobre las carreteras.
- Se montarán protecciones sobre la carretera a cruzar.
- La protección a utilizar consistirá en dos pórticos, realizado cada uno de ellos con dos postes y un travesaño, todo ello de madera, colocados uno a cada lado de la carretera.
- Para mayor seguridad es conveniente colocar en sentido longitudinal a los travesaños de los postes de madera un cable de 12 a 16 mm. de diámetro colocando unos pistolos a tierra y amarrados de tal forma que en caso de escape de un conductor y, como consecuencia rompiese un travesaño, el conductor quede suspendido por el cable de acero.
- En su definición se observarán las siguientes prescripciones :
- La protección se construirá de tal manera que no pueda volcarse hacia el elemento que se protege.
- La protección será lo suficientemente resistente para soportar la caída del conductor, en caso de rotura.
- Los apoyos y travesaños del pórtico estarán adecuadamente consolidados.
- Las distancias verticales mínimas del cable en el tendido a la rasante de la carretera serán las exigidas por los gálibos establecidos en las carreteras.
- Los pórticos deberán tener la longitud mínima de vez y media la proyección horizontal de la separación entre los conductores extremos de la línea que se va a tender.
- Es muy importante, en el tendido de los conductores en el cruce, considerar la posible componente vertical hacia abajo que por la orografía del terreno

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

pueda crear en los apoyos, para que en ningún caso el conductor pueda soltarse, debido a esa componente, y proyectarse sobre la línea inferior.

- Para reforzar la seguridad, en el caso de considerarlo conveniente, se colocarán señales de tráfico (de obras, de limitación de velocidad, etc.), e incluso un operario con una señal roja indicadora de peligro, en ambas direcciones de la carretera a cruzar.

Cruce subterráneo:

Se seguirá lo dispuesto en los apartados de “Señalización” y de “Zanjas” del punto “Riesgos específicos”.

Cruce con Río:

- Se realizará poniendo en práctica las medidas necesarias para evitar accidentes de trabajo.
- Para ello habrá que colocar en ambas orillas y debajo de la traza de la línea barreras físicas que impidan que alguien por descuido pueda caer en el río.
- La colocación de estas barreras se realizará a una distancia prudencial del cauce, de tal manera que tanto la colocación como su desmonte no suponga ningún riesgo para los trabajadores.
- Esta barrera podrá constituirse mediante la colocación de vallas, las cuales deberán estar suficientemente consolidadas y sujetas entre ellas, de tal manera que no sea posible su derribo o vuelco.
- Igualmente se colocarán carteles que indiquen la proximidad de un cauce de agua.
- Si fuese necesario a ambos lados de estas barreras y fuera de la traza de la línea se instalará una señalización, que resulte siempre visible, en la zona de influencia, si se estima conveniente. Esta señalización puede consistir en cinta plástica roja y blanca que indique peligro.
- Deberá recabarse autorización expresa a la Confederación Hidrográfica competente como responsable de los ríos y riberas a cruzar y atenerse a las recomendaciones técnicas o de seguridad que ella determine.

PERFORACION HORIZONTAL

Los objetivos de la perforación horizontal consisten en realizar los huecos en el terreno dentro de los cuales se alojará el tubo o conducto, para que con posterioridad a la ejecución del paso inferior los materiales de las conducciones puedan manipularse con facilidad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

La secuencia de operaciones básicas que configuran esta operación es la siguiente:

- Emplazamiento de la perforadora en la posición del hueco, previamente señalizado de acuerdo con el esquema seleccionado.
- Posicionado del mástil o torre de perforación, ya que se configura como la estructura que soporta la perforadora. El desplazamiento entre barrenos adyacentes se realiza con la torre en posición erguida.
- Perforación del hueco mediante el mecanismo de rotación y/o percusión y la aplicación de la fuerza de avance y par de rotación adecuados.
- Utilización de un número determinado de barrenas, hélices o tubos que dependiendo de la longitud del barreno se irán añadiendo a la sarta de perforación.
- Extracción del detritus de la perforación por el espacio anular existente entre el varillaje y la pared del barreno, mediante inyección central de aire comprimido o arrastre.
- Deposición del detritus en la boca del barreno con los adecuados sistemas de protección ambiental.
- Extracción de la sarta de perforación, una vez alcanzada la profundidad requerida y, comienzo de la nueva secuencia, una vez reposicionada la máquina.

Los accidentes relacionados con la perforación tienen su origen en alguna de las causas siguientes, de mayor o menor importancia:

<u>- Caída de objetos:</u>

* Manipulación en la colocación y/o retirada de barrenas, accesorios de perforación, etc.
* Manipulación de carga y descarga de accesorios de perforación.
* Ausencia de calzado de seguridad.

<u>- Esfuerzos inadecuados del personal:</u>

* Formación inadecuada.
* Áreas de trabajo embarradas.
* Almacenamiento inadecuado de accesorios y manipulación insegura.

<u>- Aprisionado entre elementos del equipo:</u>

* Manipulación de perforadora y compresor.
* Manipulación incorrecta de barrenas y accesorios.

<u>- Lesiones en los ojos:</u>

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

* Ausencia de gafas protectoras en la perforación (detritus del soplado, golpes para liberar partes metálicas, etc.)

Por lo que a los equipos de perforación se refiere, pueden considerarse los siguientes riesgos que afectan al mismo:

- Estacionamiento y bloqueo inadecuado de la máquina.
- Posicionado incorrecto de los apoyos de la máquina.
- Inestabilidad del terreno en el que se ubica la máquina.
- Incendios de combustible, aceites o soldaduras en condiciones incorrectas.
- Malas condiciones del sistema de frenado de aparcamiento.
- Robos y vandalismo.

Riesgos profesionales

- Deslizamiento de tierras y/o rocas.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas, por el manejo de la maquinaria.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas, por sobrecarga de los bordes de excavación.
- Alud de tierras y bolos por alteraciones de la estabilidad de una ladera.
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por no emplear el talud adecuado.
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por variación de la humedad del terreno.
- Desprendimientos de tierra y/o roca por filtraciones acuosas.
- Desprendimientos de tierra y/o roca por vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos y/o líneas férreas, uso de martillos rompedores, etc.).
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por alteraciones del terreno, debidos a variaciones fuertes de temperaturas.
- Desprendimiento de tierra y/o roca, por soportar cargas próximas al borde de la excavación.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria y camiones.
- Caídas de personas o materiales a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la explotación, durante las horas dedicadas a producción o a descanso.
- Proyección de partículas.
- Inhalación de polvo.
- Ruido.

Medidas preventivas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos y viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- El frente y paramentos verticales de una excavación debe ser inspeccionado siempre al iniciar los trabajos, por el Encargado que señalará los puntos que deben sanearse antes del inicio (o cese) de las tareas.
- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, etc.
- Se evitará la producción de encharcamientos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer observando, dentro del radio de acción del brazo de la máquina.
- Cuando se realicen movimientos de tierras, se deberán respetar las medidas adoptadas en el punto 3.1.2. (Riesgos relativos al proceso productivo, excavaciones).

Protecciones colectivas

- Orden en el tráfico de camiones.
- Desvío de los servicios afectados.
- Vallas de limitación y protección.
- Señalización vial.
- Balizamiento.
- Limpieza de viales.
- Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria y vehículos.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Riegos antipolvo.

Protecciones individuales

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno (lo utilizarán, aparte de personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Cinturón antivibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras).
- Arnés.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.

Medidas de seguridad

Medidas generales de seguridad:

- El personal de perforación deberá tener la formación correcta, y conocer el manual de operación de la máquina antes de hacerse cargo de ella.
- El personal de operación, y cualquier otro que se encuentre en el entorno de la máquina deberá estar provisto de la vestimenta de protección (cascos, botas, guantes, gafas, etc.) establecida, y se usará ropa y accesorios poco holgados para impedir su enganche en partes móviles de la máquina.
- No se puede arrancar o perforar si existen condiciones de trabajo inadecuadas o peligrosas. Deben colocarse advertencias en los mandos de arranque para prevenir tales condiciones.
- Los equipos de protección personal (EPI) y de la máquina deberán estar en condiciones adecuadas, en caso contrario no se debe perforar.
- No se pueden anular los sistemas de protección de la máquina en prevención de daños a la misma o de las personas.
- Los controles de arranque y maniobra deben estar protegidos para evitar su manipulación por otras personas y para evitar daños a la perforadora o a las personas.
- El compresor de la perforadora debe disponer de extintor y botiquín de primeros auxilios, cuyo uso conocerán los operadores.
- El calderín del compresor tendrá las revisiones periódicas actualizadas y estará precintado reglamentariamente.

<u>Medidas de seguridad al comenzar la perforación:</u>

- El comienzo de la operación de perforación implica la adopción de una serie de medidas de seguridad con el fin de minimizar los riesgos potenciales tanto humanos como materiales.
- Medidas de seguridad previas al arranque.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Como complemento de las medidas generales enumeradas anteriormente, el operador deberá considerar, antes de arrancar, los aspectos siguientes:
- El personal debe conocer los riesgos posibles y disponer de los medios para afrontarlos.
- Revisar enteramente la máquina a su cargo aunque en el relevo anterior todo funcionase correctamente. Esto implica una inspección visual de posibles roturas y daños en los componentes, deformación de la estructura, etc.
- El personal de perforación deberá comprobar entre ellos si disponen de la vestimenta de seguridad necesaria, y se hallan en condiciones físicas o mentales de desarrollar la actividad de perforación.
- El personal deberá conocer el lugar de trabajo, sus potenciales limitaciones, así como vías de traslado al mismo.
- Todas las mangueras presurizadas deberán estar positivamente aseguradas, especialmente la principal, que dispondrá adicionalmente, en el punto de conexión, de cable de seguridad.
- Inspeccionar las herramientas y accesorios de perforación necesarios, que deberán estar en su sitio y en buenas condiciones de uso.
- Inspeccionar niveles y puntos de engrase de forma que se hallen en condiciones de servicio apropiado, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- No se pueden almacenar en la perforadora productos inflamables o explosivos.
- Inspeccionar posibles pérdidas de combustible y otros fluidos y purgar los depósitos de acuerdo con las instrucciones de servicio.
- Inspeccionar el funcionamiento de los sistemas de traslación (orugas o neumáticos), frenado, dirección, neumático, hidráulico y eléctrico.

<u>Medidas de seguridad en el arranque.</u>

Comprobar la ausencia de personas innecesarias en la perforadora o en su entorno próximo.

- Inspeccionar la posición correcta de todos los mandos de control de la perforadora.
- Inspeccionar posibles señales o etiquetas de advertencia en la perforadora.
- Arrancar la perforadora por el personal autorizado, y desde el lugar adecuado.
- No abandonar la perforadora si está en funcionamiento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Medidas de seguridad después del arranque

- Comprobar el correcto funcionamiento de todos los controles.
- Vigilar los indicadores de control de la perforadora.
- Prestar atención a ruidos no habituales.

Medidas de seguridad en los desplazamientos

- Todos los accesorios de perforación, especialmente barrenas o tubos deberán estar perfectamente inmovilizados.
- Antes de realizar cualquier maniobra, el operador de la perforadora se asegurará de que no existan personas u obstáculos próximos a la máquina.
- El personal de operación debe conocer el gálibo y dimensiones de la máquina, así como su peso en relación con posibles limitaciones en el itinerario de desplazamiento.
- La deslizadera o mástil de perforación, se situará en posición abatida durante los desplazamientos.
- Inspeccionar con frecuencia, durante los desplazamientos, los sistemas de inmovilización de las barrenas o tubos de perforación.
- La superficie del terreno debe estar en condiciones de circulación adecuadas, sin zanjas, piedras u obstrucciones.
- Se prestará atención a la existencia de posibles canalizaciones o conducciones subterráneas en el itinerario de desplazamiento.
- Se prestará especial atención a la existencia de líneas eléctricas aéreas. La perforación deberá mantenerse a una distancia de seguridad mínima de 10 m. de cualquier línea eléctrica.
- Durante el transporte, el operador ocupará el lugar de conducción designado por el fabricante. No se permitirá la presencia de personas no autorizadas sobre la perforadora durante el mismo.
- Se prestará atención a las condiciones de estabilidad de taludes en las cercanías de la perforadora, tanto en el itinerario como en el emplazamiento de trabajo.
- No se circulará por áreas previamente perforadas.
- Las pendientes de los itinerarios de traslado estarán de acuerdo con las limitaciones impuestas por el fabricante de la perforadora.

Medidas de seguridad durante la perforación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- El posicionado de la perforadora, tendrá en cuenta la posible inestabilidad del terreno, asegurándose la existencia del macizo de protección necesario en base a las características estáticas y dinámicas de la máquina.
- En el entorno de la máquina de perforación sólo estarán las personas autorizadas.
- Los operadores dispondrán en todo momento de los equipos de protección individual (EPI) necesarios, tales como casco, botas de seguridad, gafas, protectoras de oídos, guantes, etc.
- El posicionado del mástil o torre de perforación se realizará una vez nivelada e inmovilizada la máquina, lentamente y prestando atención a cualquier obstrucción que pueda existir.
- Cualquier maniobra potencialmente insegura necesitará del concurso de un ayudante en contacto visual con el maquinista.
- El emplazamiento de perforación dispondrá de condiciones de visibilidad apropiadas tanto para los operadores como para cualquier otro personal de la explotación.
- No se emboquillará sobre fondos de barrenos antiguos.
- No se utilizarán los mecanismos de subida o bajada de la perforadora para otras funciones que las especificadas.
- En aquellas máquinas que dispongan de cambiadores automáticos de barrenas o tubos, el operador verificará frecuentemente los mecanismos de funcionamiento e inmovilización de los accesorios de perforación.
- En las maniobras de cambio de barrenas o tubos prestará atención a los accesorios de perforación (manguitos, adaptadores, etc.) que puedan encontrarse inseguramente afianzados.
- En todo momento los accesorios de perforación estarán en buenas condiciones de uso. Aquellas piezas que presenten desgastes, que puedan afectar a la seguridad de la operación serán desechadas.
- No se golpeará el metal con metal sin protección en los ojos.
- Durante la operación de perforación, la máquina dispondrá de sus mecanismos de control, protecciones y guardas en perfecto estado de servicio.
- Los operadores se mantendrán en todo momento alejados de los componentes en movimiento de la perforadora, tales como cadenas de arrastre del martillo, cables, correas, compresor, etc.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- El levantamiento o manipulación de accesorios pesados, se realizará adoptando las precauciones siguientes:
  - Mantener los pies separados situándolos, a cada lado del objeto.
  - Doblar las piernas y agacharse, manteniendo la cabeza erguida.
  - Asir el objeto con toda la mano, arropándolo con los brazos.
  - Mantenerse aplomado sobre los pies, levantando el objeto con los músculos posteriores de las piernas.
  - Al depositar el objeto, no girar el cuerpo y mantenerlo próximo al punto de descarga.

<u>Medidas de seguridad al finalizar la perforación.</u>

- No se abandonará la máquina con el motor en movimiento.
- El procedimiento de parada de la perforadora se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- No se aparcará la perforadora próxima al borde de un banco o al talud del mismo.
- Se evitará aparcar la perforadora en áreas en pendiente. Si fuera necesario se hará uso de los dispositivos de bloqueo prescritos, y se calzará adecuadamente.
- Antes de abandonar la perforadora, se liberarán de presión todos los circuitos, se dejarán los controles en posición de parada y estacionamiento haciendo uso de los bloqueos existentes, y retirando las llaves de arranque si las hubiera.
- Caso de existir alguna circunstancia que pueda afectar al uso de la máquina, dejar nota de advertencia sobre los controles de arranque antes de abandonar la perforadora.

<u>Medidas de seguridad en el mantenimiento y servicio.</u>

- El personal que intervenga en las operaciones de mantenimiento, reparación y servicio será el asignado por la Empresa.
- La limpieza de la máquina es parte imprescindible de cualquier programa de seguridad, y permite desarrollar mejor cualquier trabajo.
- En todo momento se seguirán las instrucciones de servicio especificadas por el fabricante en su Manual de Servicio y Mantenimiento.
- Durante las operaciones de mantenimiento y reparaciones, la perforadora estará perfectamente frenada y rígidamente inmovilizada de forma que no pueda moverse inesperadamente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Los controles de arranque estarán bloqueados y etiquetados de forma que sólo la persona autorizada pueda accionarlos.
- Las operaciones que impliquen el movimiento de la deslizadera o mástil de perforadora se realizarán con el operador en el puesto de control, y cualquier otra persona que se halle próxima se situará en la parte posterior de la máquina.
- El servicio a las baterías de los grupos motocompresores implica riesgos potenciales de quemaduras por el ácido sulfúrico, e incendios y/o explosiones, ya que se producen hidrógeno y oxígeno.
- El personal de servicio a las baterías estará provisto siempre de gafas de seguridad, guantes y ropa resistentes al ácido.
- Cuando se cambie una batería, el terminal de tierra será el primero en desconectarse y el último en conectarse.
- Verificar frecuentemente el nivel de electrólito; en caso necesario añadir agua destilada, y hacerlo siempre antes de arrancar, nunca al parar el motor. Un nivel correcto supone menor volumen de gases en el interior de la batería.
- No está permitido el uso de llama para verificar el nivel de una batería; esta operación deberá realizarse con una lámpara portátil.
- Durante la operación de carga de baterías estarán retirados los tapones de los vasos. Los terminales del aparato de carga se aplicarán y retirarán con el interruptor de servicio apagado.
- No está permitido fumar cerca de las baterías o cuando se trabaje con ellas.
- Durante las reparaciones con la torre de perforar en posición abatida no se dejarán sobre la misma herramientas, accesorios o piezas sueltas que pudieran provocar accidentes por caída al levantar la torre.
- Ningún operario subirá por la torre de perforar para realizar cualquier servicio. Caso de necesidad, el operario estará provisto en todo momento de cinturón de seguridad anclado en la torre.
- Se mantendrán las manos, brazos y resto del cuerpo, así como la ropa de trabajo, alejados de cualquier parte de la perforadora o compresor en movimiento (cadenas, poleas, perforadora, etc.).
- No se debe abrir ningún depósito o manguera de aire o aceite durante el funcionamiento del equipo, o si están presurizados.
- Se debe verificar el estado de las válvulas de seguridad de circuitos presurizados, sustituyéndose por una completamente nueva.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- En ningún caso se sobrepasará la presión recomendada por los fabricantes para los circuitos o dispositivos presurizados.
- No se usarán mangueras de aire con presiones superiores a 2 bar para la limpieza de filtros, ropa de trabajo, polvo, etc. En caso necesario se usarán gafas protectoras.
- El repostado se realizará con el motor parado y en áreas perfectamente ventiladas.
- Se evitará derramar combustible sobre superficies que se hallen a mayor temperatura que la ambiental. Las mangueras de suministro estarán provistas del boquerel apropiado.
- Cuando se derrame combustible, y previamente al arranque, se limpiarán todas las superficies impregnadas.
- En un radio no superior a 10 m. del punto de repostado estará prohibido fumar, no habrá llamas, materiales incandescentes o mecanismos productores de chispas.
- En el punto de repostado se dispondrá de extintores de incendio para fuegos tipo B (grasas, gasolinas, disolventes, pinturas, etc.).
- Se evitará el llenado completo de los depósitos de combustible ya que su volumen es variable con la temperatura.
- La comprobación del nivel de líquido refrigerante en el grupo motocompresor se realizará con el motor parado y temperatura ambiente del radiador.

SERVICIOS AFECTADOS

Teléfono:

Se realizarán mediante la interposición de barreras físicas, que impidan todo contacto accidental con las líneas telefónicas. Las barreras deben estar fijadas en forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos habituales. Si las barreras son metálicas se considerarán como masas y se aplicará una de las medidas de protección previstas contra contactos indirectos.

Ante una rotura de cable telefónico es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.

1.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.

2.- Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.

3.- Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Ubicación de la avería.
Rutas de acceso a la obra.
Datos de la canalización.
Datos de la obra.
Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

4.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.
Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

Agua:

Se debe asegurar que el cable a tender no caiga sobre la instalación de agua. Para evitar esto último se usarán protecciones mecánicas y eléctricas estándar ("porterías" de madera con un entramado de mallas y cuerdas dieléctricas a lo largo de todo el cruzamiento).

Ante una rotura de canalización de agua a presión es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.
1.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.
2.- Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.
3.- Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:

Ubicación de la avería.
Rutas de acceso a la obra.
Datos de la canalización.
Datos de la obra.
Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)
4.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.
Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

Gas:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Se debe asegurar que el cable a tender no caiga sobre la instalación de gas. Para evitar esto último se usarán protecciones mecánicas y eléctricas estándar ("porterías" de madera con un entramado de mallas y cuerdas dieléctricas a lo largo de todo el cruzamiento).

Ante una rotura de canalización de gas es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.

1.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.

2.- Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.

3.- Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:

Ubicación de la avería.
Rutas de acceso a la obra.
Datos de la canalización.
Datos de la obra.
Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

4.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.

Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

5.2.- A TERCEROS

La parte en intemperie de los trabajos suponen un riesgo debido a que circulan por ellos personas ajenas a las obras.

Los pozos y zanjas abiertos producen un riesgo de posibles caídas de terceras personas o de vehículos en los mismos.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Se señalizarán, de acuerdo con la normativa vigente, los cruces de calzada, tomándose las medidas de seguridad que cada caso requiera.
- En las excavaciones para las cimentaciones y en las zanjas que permanezcan abiertas se instalarán las protecciones adecuadas que no sólo indiquen la existencia del riesgo, sino que además lo prevengan adecuadamente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

6.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

La acometida eléctrica general alimentará una serie de cuadros de distribución de los distintos contratistas, los cuales se colocarán estratégicamente para el suministro de corriente a sus correspondientes instalaciones, equipos y herramientas propias de los trabajos.

6.1.- RIESGOS PREVISIBLES

Los riesgos implícitos a estas instalaciones son los característicos de los trabajos y manipulación de elementos (cuadros, conductores, etc.) y herramientas eléctricas, que pueden producir accidentes por contactos tanto directos como indirectos. Como riesgos más frecuentes de estas instalaciones tenemos:

- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Caída del personal al mismo y a distinto nivel.

6.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Las principales medidas preventivas a aplicar en instalaciones, elementos y equipos eléctricos serán los siguientes:

6.2.1.- *Cuadros de Distribución*

Serán estancos, permanecerán todas las partes bajo tensión inaccesibles al personal y estarán dotados de las siguientes protecciones:

- Interruptor general.
- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Diferencial de 300 mA.
- Toma de tierra de resistencia máxima 20 Ω.
- Diferencial de 30 mA para las tomas monofásicas que alimentan herramientas o útiles portátiles.

Tendrán señalizaciones de peligro eléctrico.

Solamente podrá manipular en ellos el electricista.

Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para instalaciones, serán de 1.000 voltios de tensión nominal como mínimo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

6.2.2.- *Prolongadores, Clavijas, Conexiones y Cables*

Los prolongadores, clavijas y conexiones serán de tipo intemperie con tapas de seguridad en tomas de corriente hembras y de características tales que aseguren el aislamiento, incluso en el momento de conectar y desconectar

Los cables eléctricos serán del tipo intemperie sin presentar fisuras y de suficiente resistencia a esfuerzos mecánicos.

Los empalmes y aislamientos en cables se harán con manguitos y cintas aislantes vulcanizadas.

Las zonas de paso se protegerán contra daños mecánicos.

6.2.3.- *Herramientas y Útiles Eléctricos Portátiles*

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán el mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia. En estructuras metálicas y otras zonas de alta conductividad eléctrica se utilizarán transformadores para tensiones de 24 V.

Todas las herramientas, lámparas y útiles serán de doble aislamiento.

Todas las herramientas, lámparas y útiles eléctricos portátiles, estarán protegidos por diferenciales de alta sensibilidad (30 mA).

6.2.4.- *Máquinas y Equipos Eléctricos*

Además de estar protegidos por diferenciales de media sensibilidad (300 mA), irán conectados a una toma de tierra de 20 Ω de resistencia máxima y llevarán incorporado a la manguera de alimentación el cable de tierra conectado al cuadro de distribución.

6.2.4.1.- Normas de Carácter General

- Bajo ningún concepto se dejarán elementos de tensión, como puntas de cables terminales, etc., sin aislar.
- Las operaciones que afecten a la instalación eléctrica, serán realizadas únicamente por el electricista.
- Cuando se realicen operaciones en cables cuadros e instalaciones eléctricas, se harán sin tensión.
- Todos los trabajos de mantenimiento de la red eléctrica provisional de la obra serán realizados por personal capacitado.
- Queda terminantemente prohibido puentear las protecciones.
- Se realizará una adecuada comprobación y mantenimiento periódico de las instalaciones, equipos, herramientas de la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

6.2.4.2.- Estudio de Revisiones de Mantenimiento

Se realizará un adecuado mantenimiento y revisiones periódicas de las distintas instalaciones, equipos y herramientas eléctricas, para analizar y adoptar las medidas necesarias en función de los resultados de dichas revisiones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

7.- CONDICIONES AMBIENTALES

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros ni a factores externos nocivos (gases, vapores,...).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

7.1.- VENTILACIÓN

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, estos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente. En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud.

7.2.- TEMPERATURA

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

7.3.- FACTORES ATMOSFÉRICOS

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y salud.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

8.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Cada contratista dispondrá en obra de extintores de Polvo o Gas en número suficiente para cubrir las necesidades de los riesgos de incendio que generen los trabajos que realiza, así como para la protección de sus instalaciones y oficinas, almacenes, vehículos etc.

Estos extintores deberán ser de fácil acceso y manipulación.

Los locales destinados a descanso de los trabajadores, comedores y vestuarios estarán en perfecto estado de limpieza y en ellos se prohíbe hacer fuego.

8.1.- REVISIONES PERIÓDICAS

La persona designada al efecto por los distintos contratistas, comprobará periódicamente el estado de los extintores y sustituirá los descargados o bajos de presión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

9.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN DEL PERSONAL

Su objetivo es informar a los trabajadores de los riesgos propios de los trabajos que van a realizar, darles a conocer las técnicas preventivas y mantener el espíritu de seguridad de todo el personal.

Para la enseñanza de las Técnicas de Prevención, además de los sistemas de divulgación escrita, como folletos, normas, etc., ocuparán un lugar primordial las charlas específicas de riesgos y actividades concretas.

9.1.- CHARLA DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS PARA PERSONAL DE INGRESO EN OBRA

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, asistirá a una charla en la que será informado de los riesgos generales de la obra, de las medidas previstas para evitarlos, de las Normas de Seguridad de obligado cumplimiento y de aspectos generales de Primeros Auxilios.

9.2.- CHARLA SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS

Dirigidas a los grupos de trabajadores sujetos a riesgos concretos en función de las actividades que desarrollen. Serán impartidas por los Mandos directos de los trabajos o Técnicos de Seguridad, estos serán los técnicos de seguridad de cada una de las empresas que participan en la ejecución de la obra.

Si, sobre la marcha de los trabajos, se detectasen situaciones de especial riesgo en determinadas profesiones o fases de trabajo, se programarían Charlas Específicas, impartidas por el Técnico de Seguridad encaminadas a divulgar las medidas de protección necesarias en las actividades a que se refieran.

Entre los temas más importantes a desarrollar en estas charlas estarán los siguientes:

- Riesgos eléctricos.
- Riesgos de soldadura eléctrica y oxicorte.
- Uso de máquinas, manejo de herramientas.
- Manejo de cargas de forma manual y con medios mecánicos.
- Empleo de plataformas y escaleras

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

10.- REUNIONES DE SEGURIDAD

Para que la política de mentalización, motivación y responsabilización de los mandos de obra en el campo de la prevención de accidentes sea realmente efectiva, son muy importantes las Reuniones de Seguridad en las que la Dirección de Obra, los Mandos responsables de la ejecución de los trabajos, los trabajadores y el personal de Seguridad analicen conjuntamente aspectos relacionados exclusivamente con la prevención de accidentes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

11.- MEDICINA ASISTENCIAL Y PRIMEROS AUXILIOS

Partiendo de la imposibilidad humana de conseguir el nivel de riesgo cero, es necesario prever las medidas que disminuyan las consecuencias de los accidentes que, inevitablemente puedan producirse. Esto se llevará a cabo a través de tres situaciones:

- Control médico de los empleados.
- La organización de medios de actuación rápida y primeros auxilios a accidentados.
- La medicina asistencial en caso de accidente o enfermedad profesional.

11.1.- CONTROL MÉDICO

Tal como establece la Legislación Vigente, todos los trabajadores que intervengan en la construcción de las obras objeto de este Estudio, pasarán los reconocimientos médicos previstos en función del riesgo a que, por su oficio u ocupación, vayan a estar sometidos.

11.2.- MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada por cada contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera por los Servicios de Urgencia de los Hospitales Públicos o Privados más próximos.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, de un medio de comunicación (teléfono) y de un Botiquín y, además, habrá personal con unos conocimientos básicos de Primeros Auxilios, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá, igualmente, en obra de una "nota" escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, que contendrá una relación con las direcciones y teléfonos de los Hospitales, ambulancias más cercanas, así como los médicos locales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

11.3.- MEDICINA ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE O ENFERMEDAD PROFESIONAL

El contratista debe acreditar que este servicio queda cubierto por la organización de la Mutua Laboral con la que debe tener contratada póliza de cobertura de incapacidad transitoria, permanente o muerte por accidente o enfermedad profesional.

12.- VESTUARIOS Y ASEOS

En la zona destinada a instalaciones de contratistas. Montarán casetas prefabricadas de aseos, vestuarios y local para comedor, de acuerdo al número de personas previstas por cada contratista, según las condiciones mínimas establecidas en el anexo IV parte A del R.D.1627/97.

Los vestuarios tendrán dimensiones suficientes, dispondrán de asientos, armarios para guardar la ropa y efectos personales. Estos armarios estarán provistos de 2 llaves, una de las cuales se entregará al trabajador, y otra quedará en la oficina para casos de emergencia.

A los vestuarios se acoplaran salas de aseo, que dispondrán de lavabos y duchas, con agua corriente fría y caliente, contando al menos de 1 por cada 10 trabajadores. Estos locales se equiparan con número suficiente de retretes.

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

13.- RECURSOS PREVENTIVOS

Según se indica en el artículo 4 de la Ley 54/2003, la presencia de Recursos Preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será de obligación en las diferentes fases de la obra en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

Además, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos de la obra y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

Por otra parte, en el artículo 7 de la Ley 54/2003 se establece la presencia de recursos preventivos en las obras de construcción, en el cual se indica lo siguiente:

- La preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- La presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales.
- La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

Además, en el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el **Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006, se dice que:

«La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la **disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en este real decreto, con las siguientes especialidades:

- El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este Real Decreto.



Zaragoza, octubre de 2024
Fdo. Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada Nº 3.420 COIIAR
Al servicio de la empresa
Atalaya Generación S.L.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

PROYECTO MODIFICADO 2

LAAT 220 kV

SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO

DOCUMENTO 5.2: ESYS - PLANOS

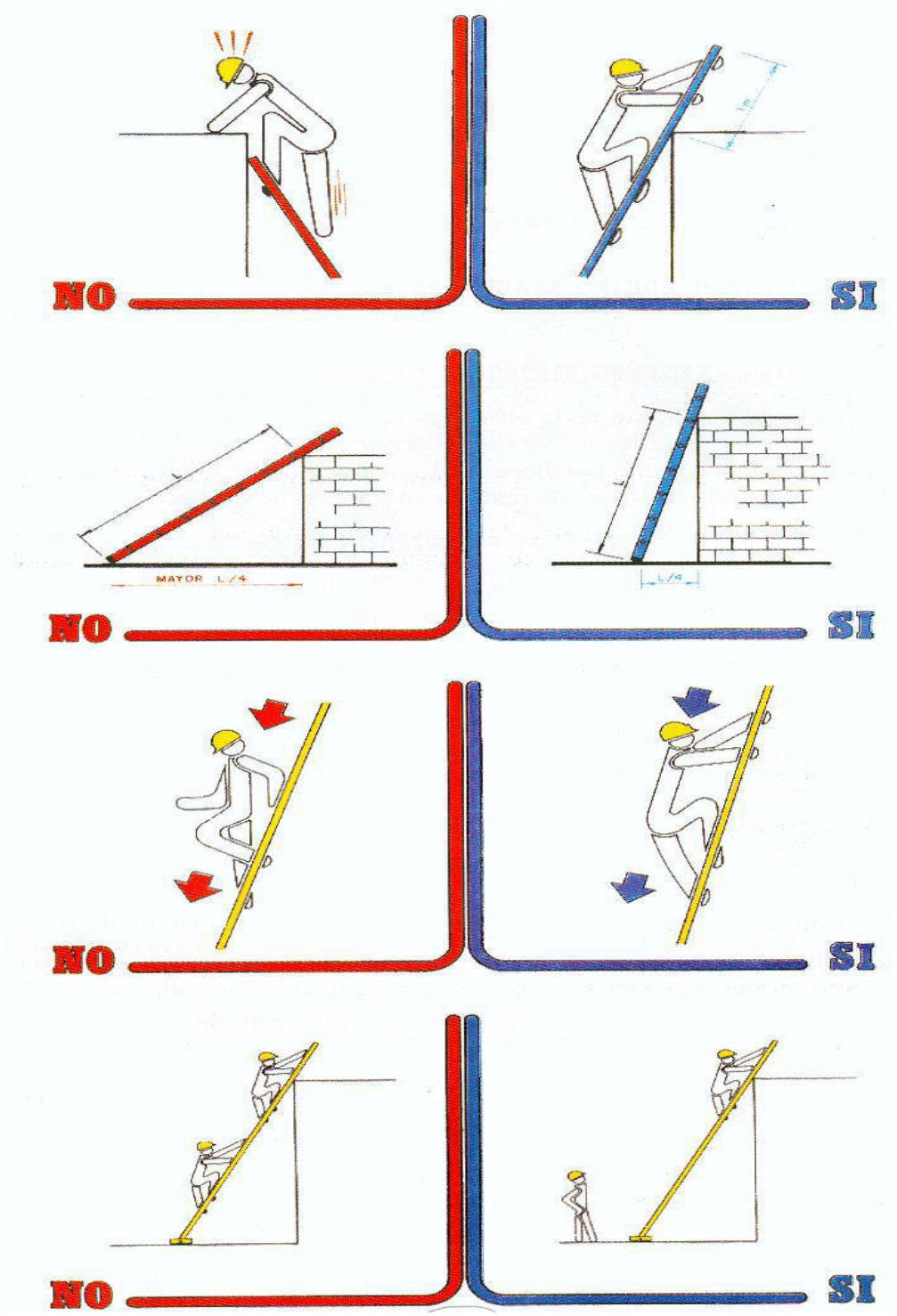
Términos Municipales de Belchite, La Puebla de Albortón y Zaragoza (Provincia de Zaragoza)

En Zaragoza, octubre de 2024

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

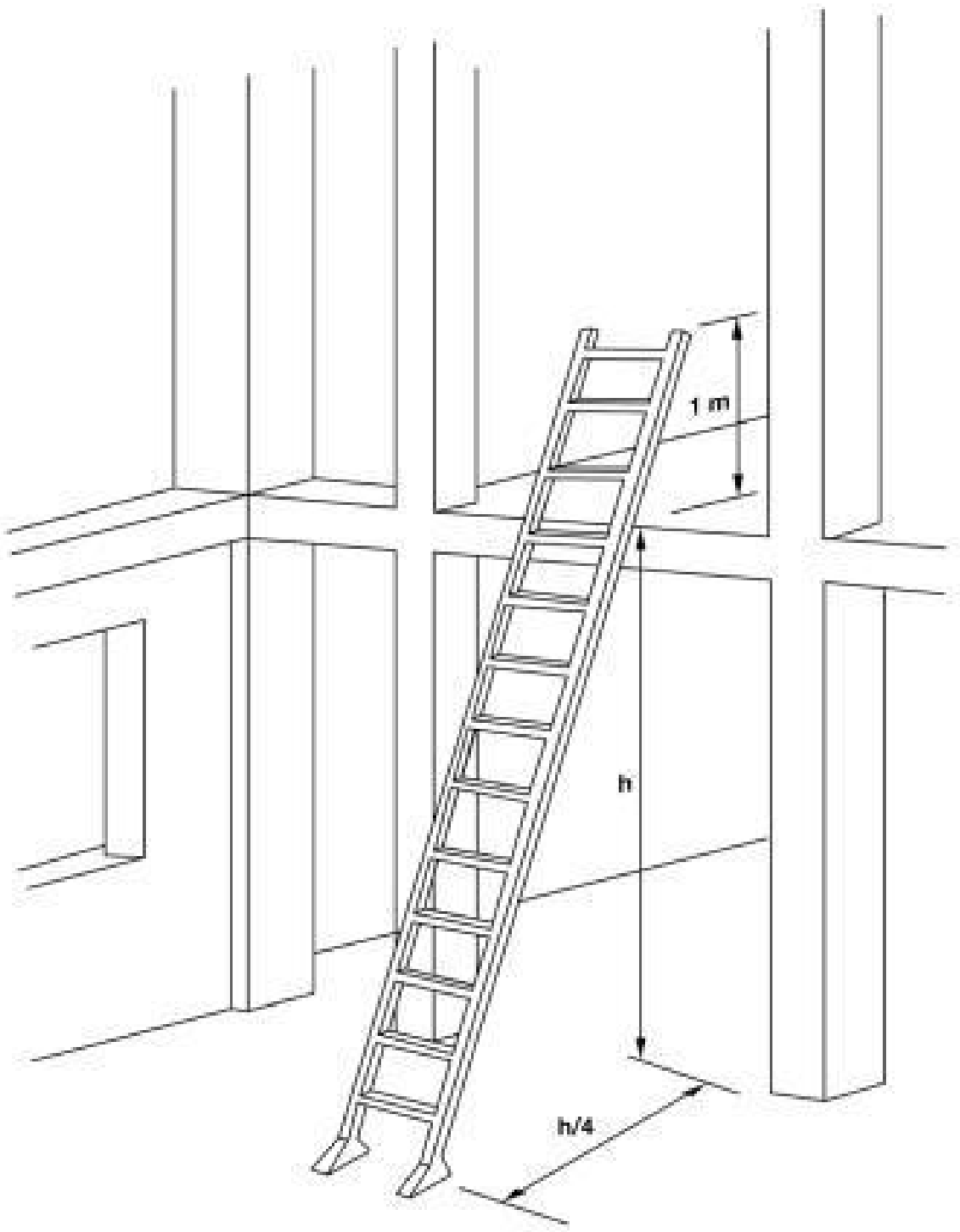
ESCALERAS DE MANO I



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

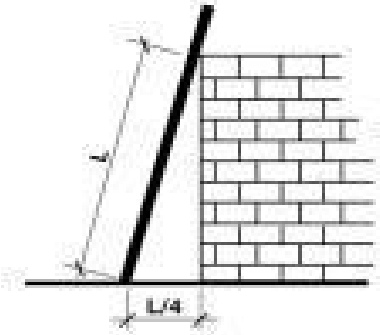
ESCALERAS DE MANO II



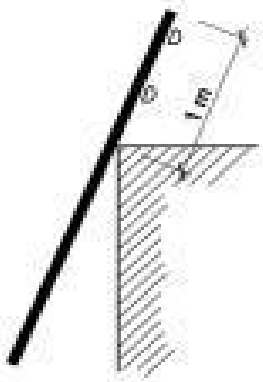
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

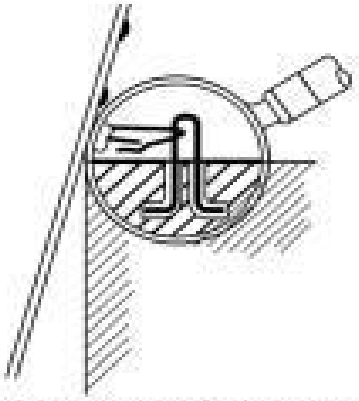
ESCALERAS DE MANO III



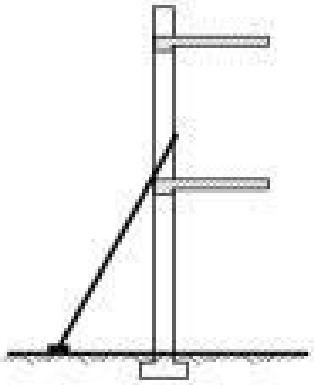
INCLINACIÓN RECOMENDADA



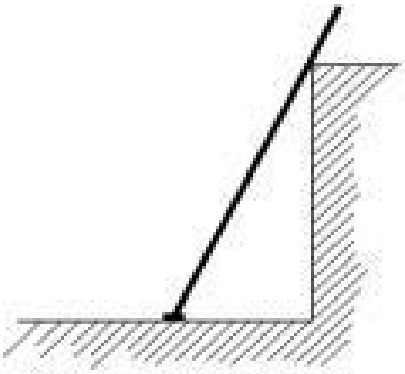
SOBREPASAR 1m. LA COTA MÁXIMA



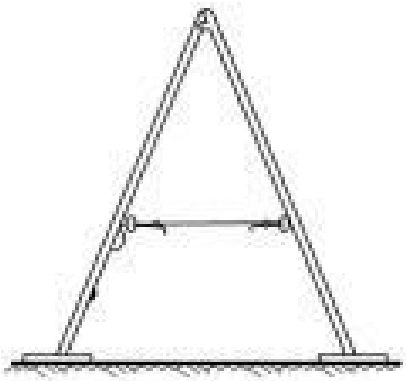
FORMA DE ARRIOSTRAMIENTO



USAR ZAPATAS ANTIDESLIZANTES



UN SOLO USUARIO A LA VEZ



LAS ESCALERAS DE TIJERA DEBEN DISPONER DE CUERDA O CADENA Y DE ZAPATAS ANTIDESLIZANTES

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

SEÑALIZACIÓN I

SEÑALIZACION

La señalización de seguridad en los lugares de trabajo tiene como misión llamar la atención rápidamente sobre objetos y situaciones que pueden provocar peligros.
Así como indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad.
Las señales de seguridad se dividen en cuatro categorías, teniendo cada una de ellas una forma y color diferentes.

PROHIBICION
Lo que no se debe hacer

OBLIGACION
Lo que se debe hacer

ADVERTENCIA
Precaución
Delimitación de zonas peligrosas

SITUACION DE SEGURIDAD
Emplazamiento de primeros auxilios
Señalización de vías de evacuación

CORONA CIRCULAR CON BANDA OBLICUA DIAMETRAL DE COLOR ROJO

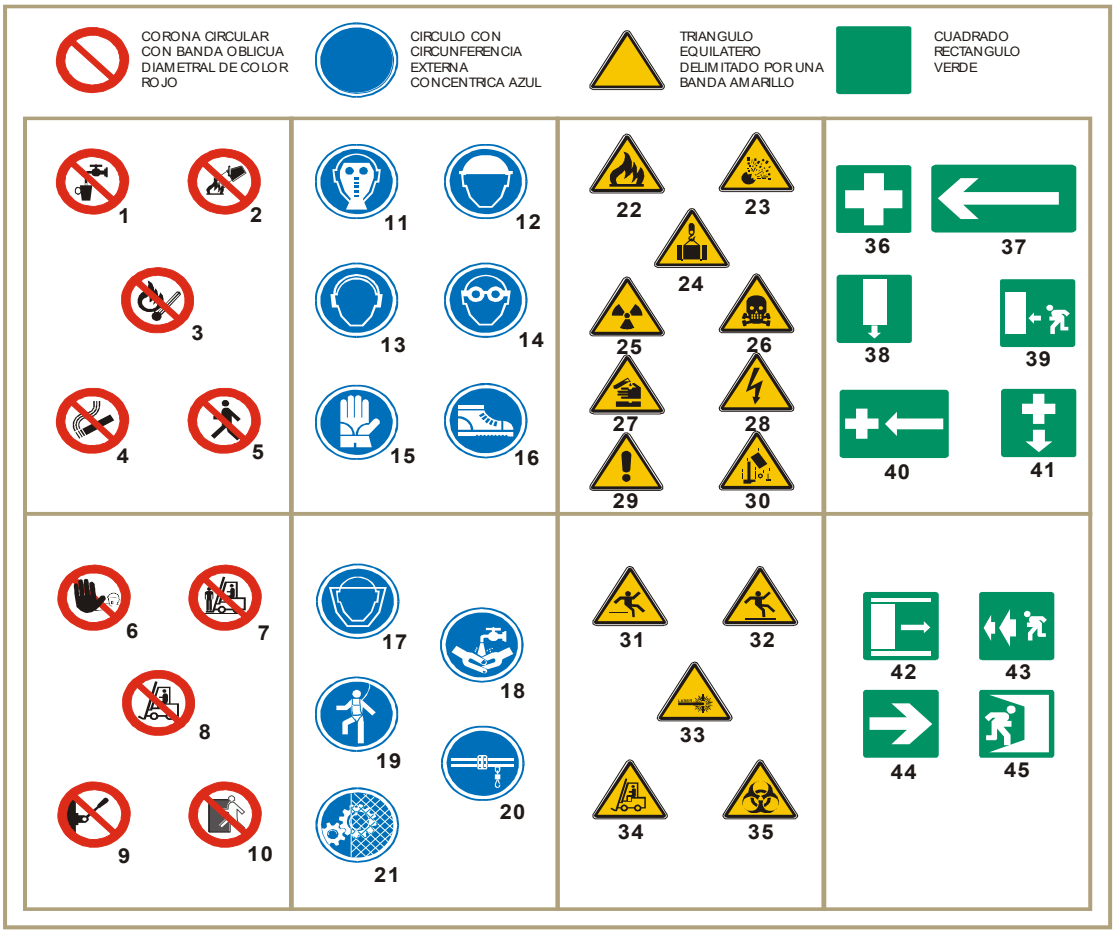
CIRCULO CON CIRCUNFERENCIA EXTERNA CONCENTRICA AZUL

TRIANGULO EQUILATERO DELIMITADO POR UNA BANDA AMARILLO

CUADRADO RECTANGULO VERDE

SIMBOLOS. Colocados en el interior de las figuras de seguridad.
Según Real Decreto nº 1.403 / 1988 del 9 de Mayo de 1986.

OTROS SIMBOLOS

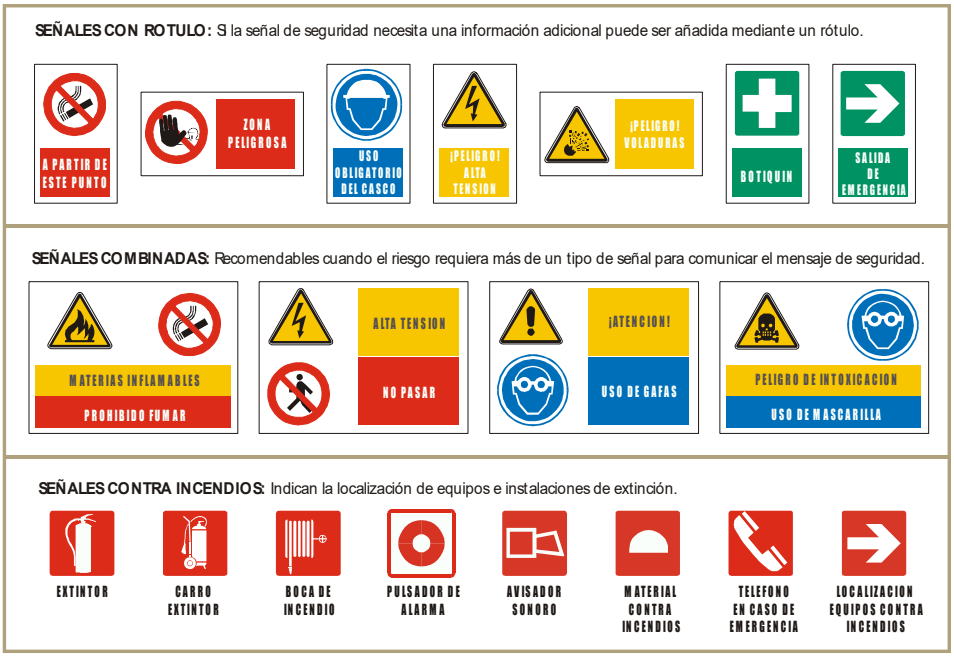


1. Agua no potable
2. Prohibido apagar con agua
3. Prohibido encender fuego
4. Prohibido fumar
5. Prohibido el paso a peatones
6. Alto! No pasar
7. Prohibido transportar personas
8. Prohibido el paso a carretillas
9. Prohibido accionar
10. No utilizar en caso de emergencia
11. Uso obligatorio de mascarilla
12. Uso obligatorio de casco
13. Uso obligatorio de protectores auditivos
14. Uso obligatorio de gafas
15. Uso obligatorio de guantes
16. Uso obligatorio de botas
17. Uso obligatorio de pantalla protectora
18. Es obligatorio lavarse las manos
19. Uso obligatorio de cinturón de seguridad
20. Uso obligatorio de cinturón de seguridad
21. Uso obligatorio de protector fijo
22. Riesgo de incendio
23. Riesgo de explosión
24. Riesgo de cargas suspendidas
25. Riesgo de radiación
26. Riesgo de intoxicación
27. Riesgo de corrosión
28. Riesgo eléctrico
29. Peligro indeterminado
30. Caída de objetos
31. Caídas a distinto nivel
32. Caídas al mismo nivel
33. Radiaciones láser
34. Paso de carretillas
35. Riesgo biológico
36. Equipo primeros auxilios
37. Dirección de socorro
38. Localización salida de socorro
39. Dirección hacia salida de socorro
40. Dirección hacia primeros auxilios
41. Localización primeros auxilios
42. Salida de socorro. Deslizar
43. Dirección hacia salida de socorro
44. Vía de evacuación
45. Salida en caso de emergencia

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

SEÑALIZACIÓN II



SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS:

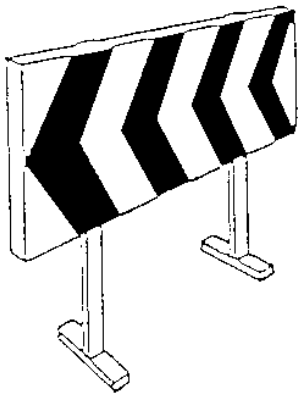
Nota: Las letras E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi y N no forman parte del símbolo.

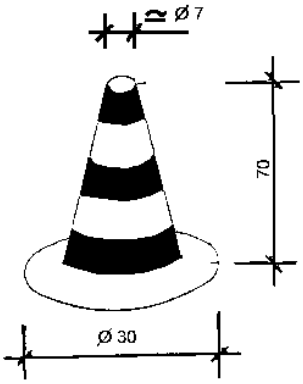


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

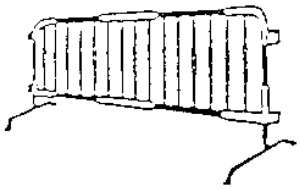
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

SEÑALIZACIÓN III

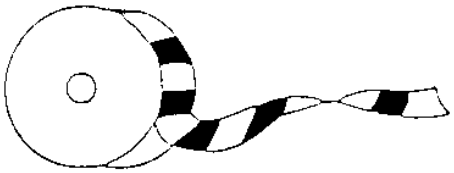




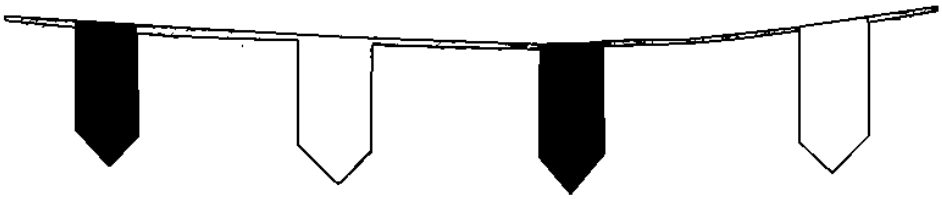
CONO BALIZAMIENTO



VALLAS DESVIO TRAFICO



CINTA BALIZAMIENTO

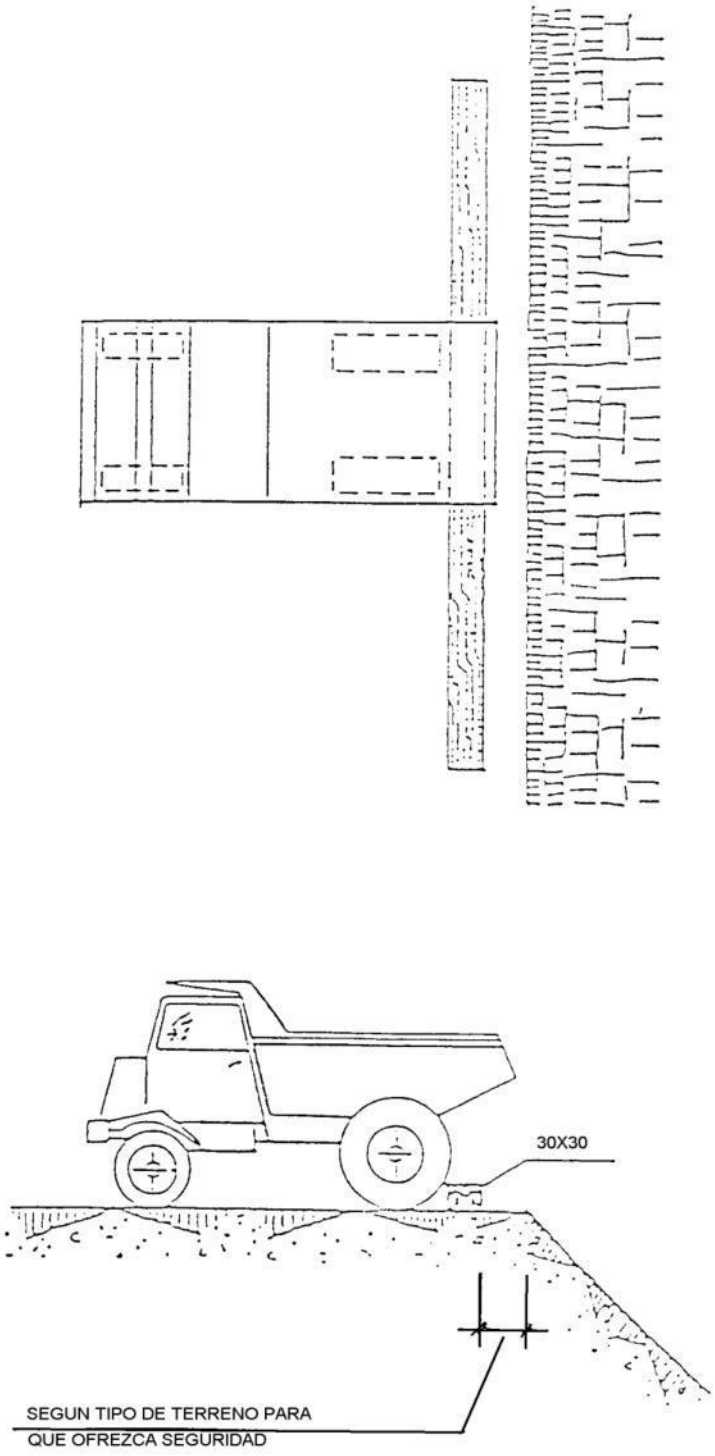


CORDON BALIZAMIENTO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

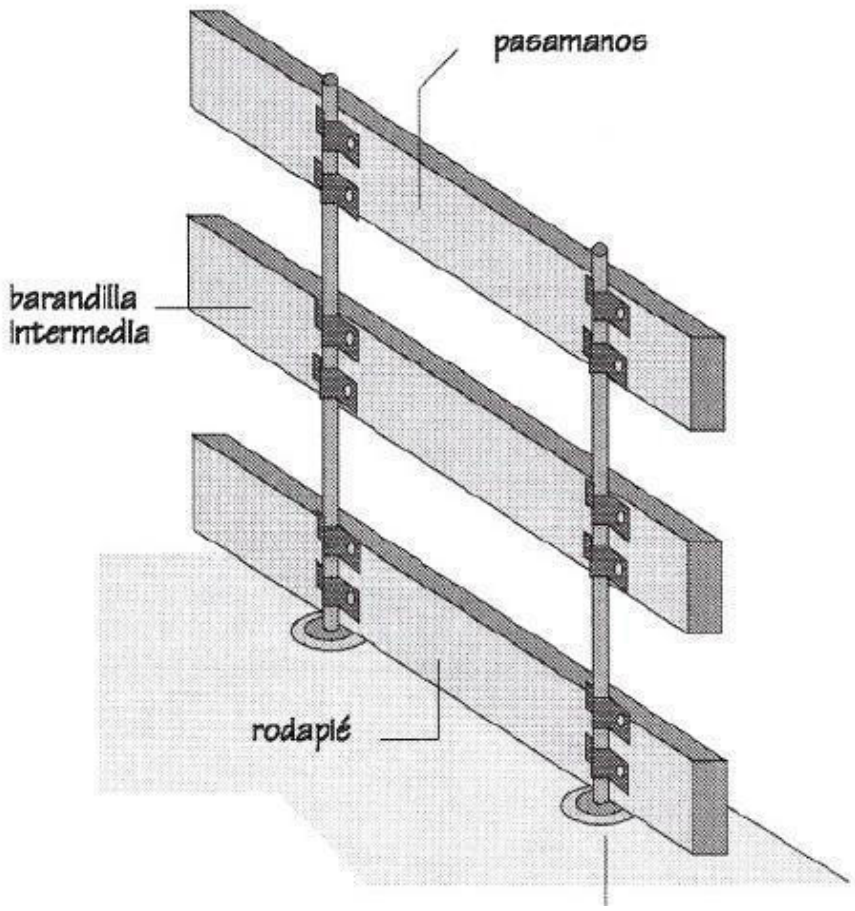
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

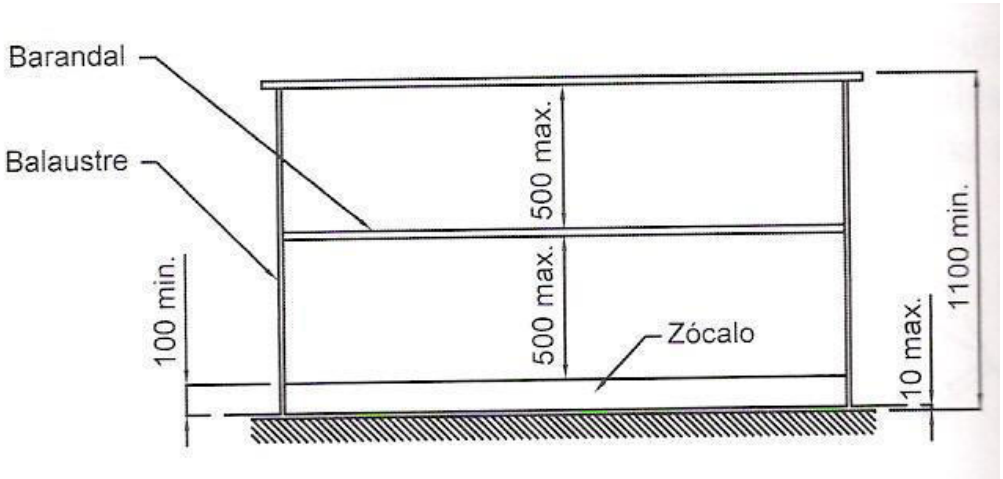


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

BARANDILLA DE PROTECCIÓN

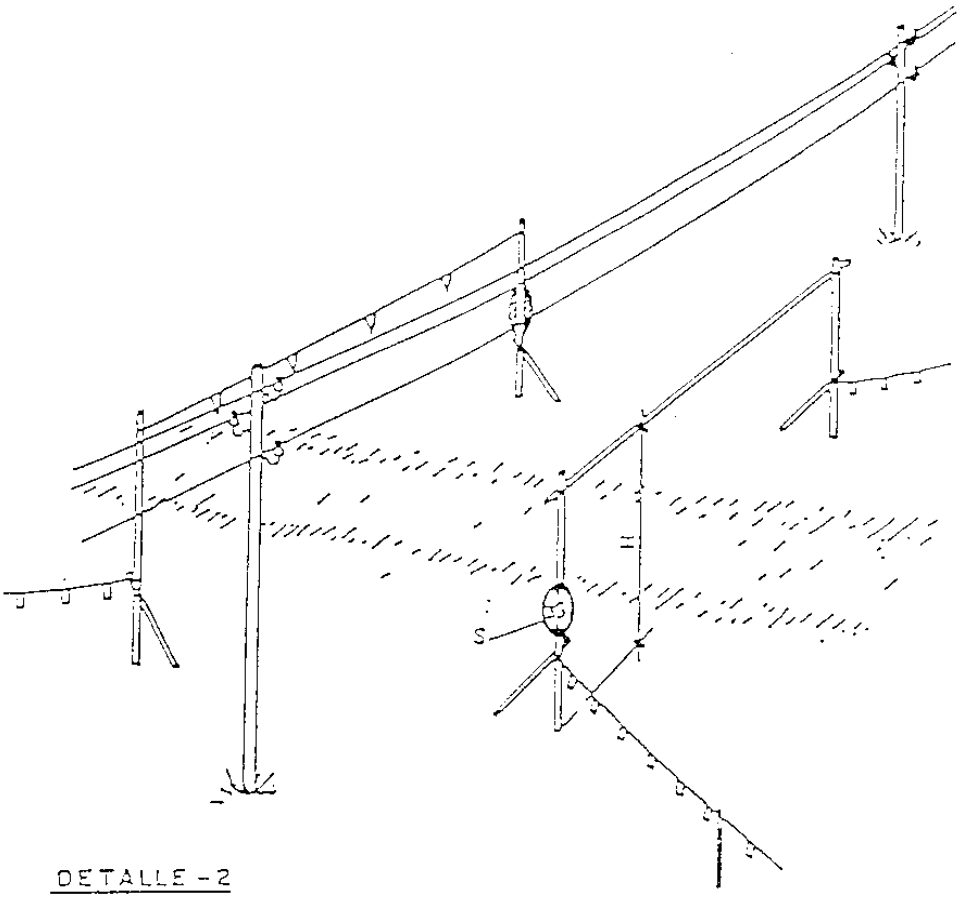




Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

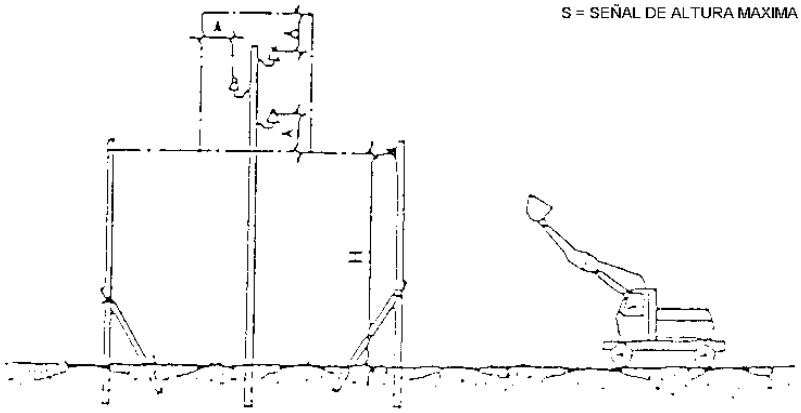
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS



DETALLE - 2

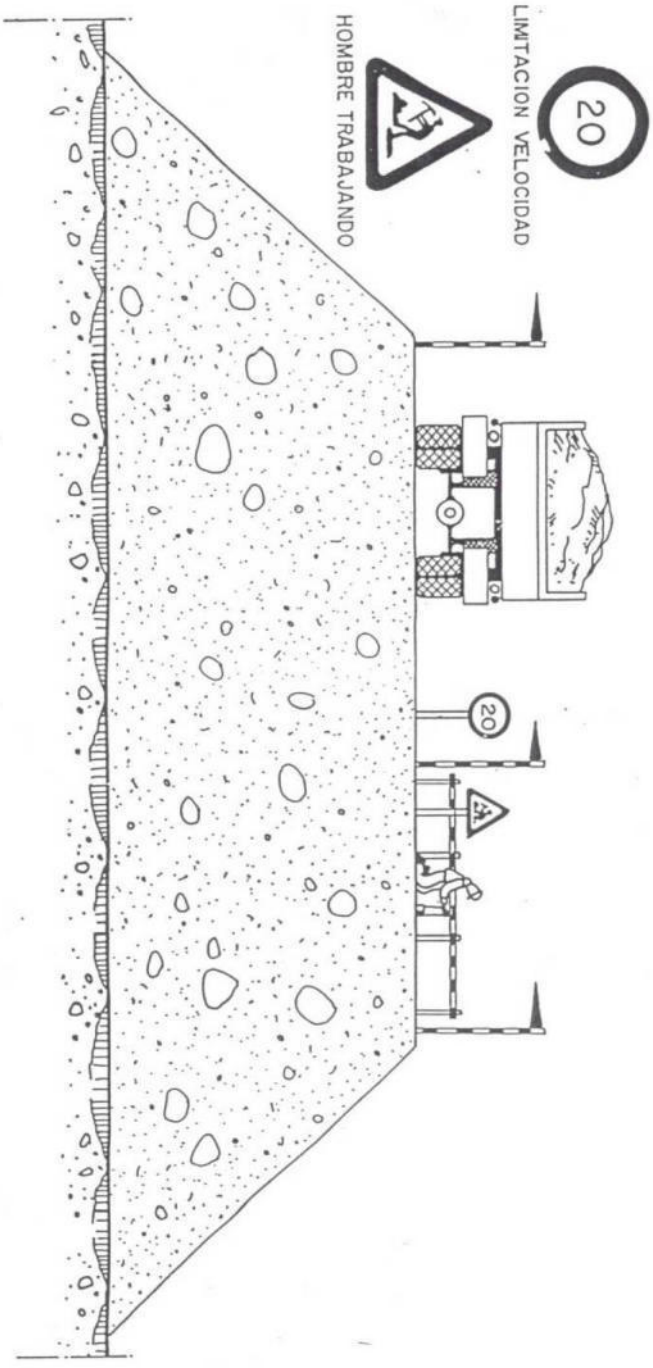
H = PASO LIBRE
S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

TERRAPLENES Y RELLENOS



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

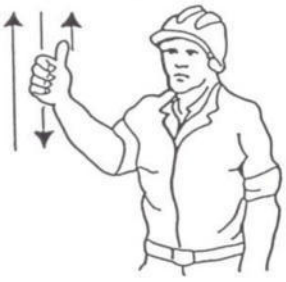
Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro, es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.

Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

1 Levantar la carga



2 Levantar el aguilón o pluma



3 Levantar la carga lentamente



4 Levantar el aguilón o pluma lentamente



5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga



6 Bajar la carga



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS II

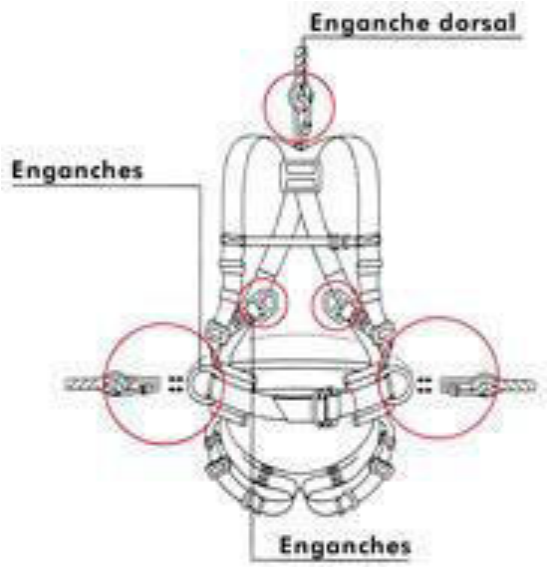


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA





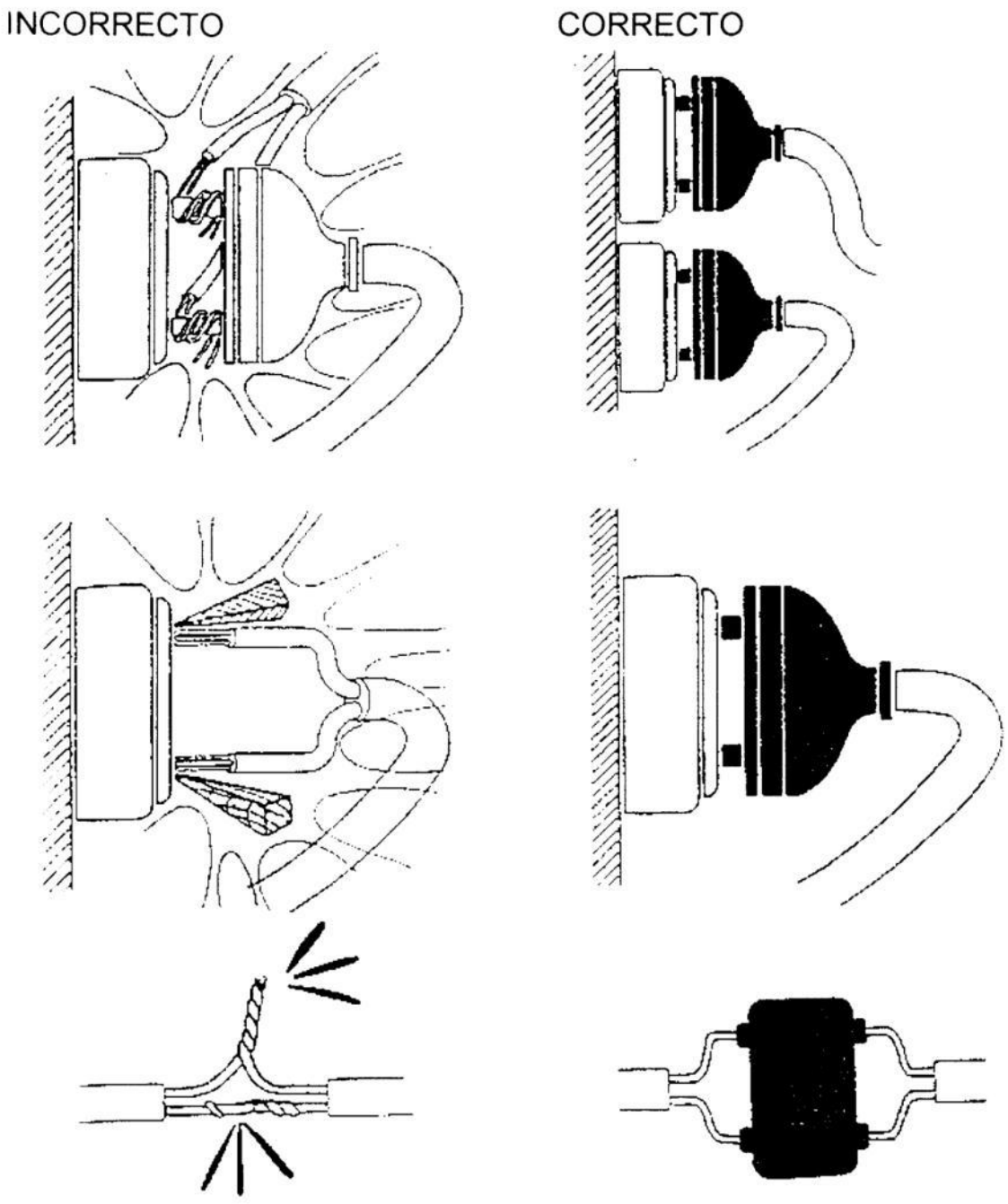




Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

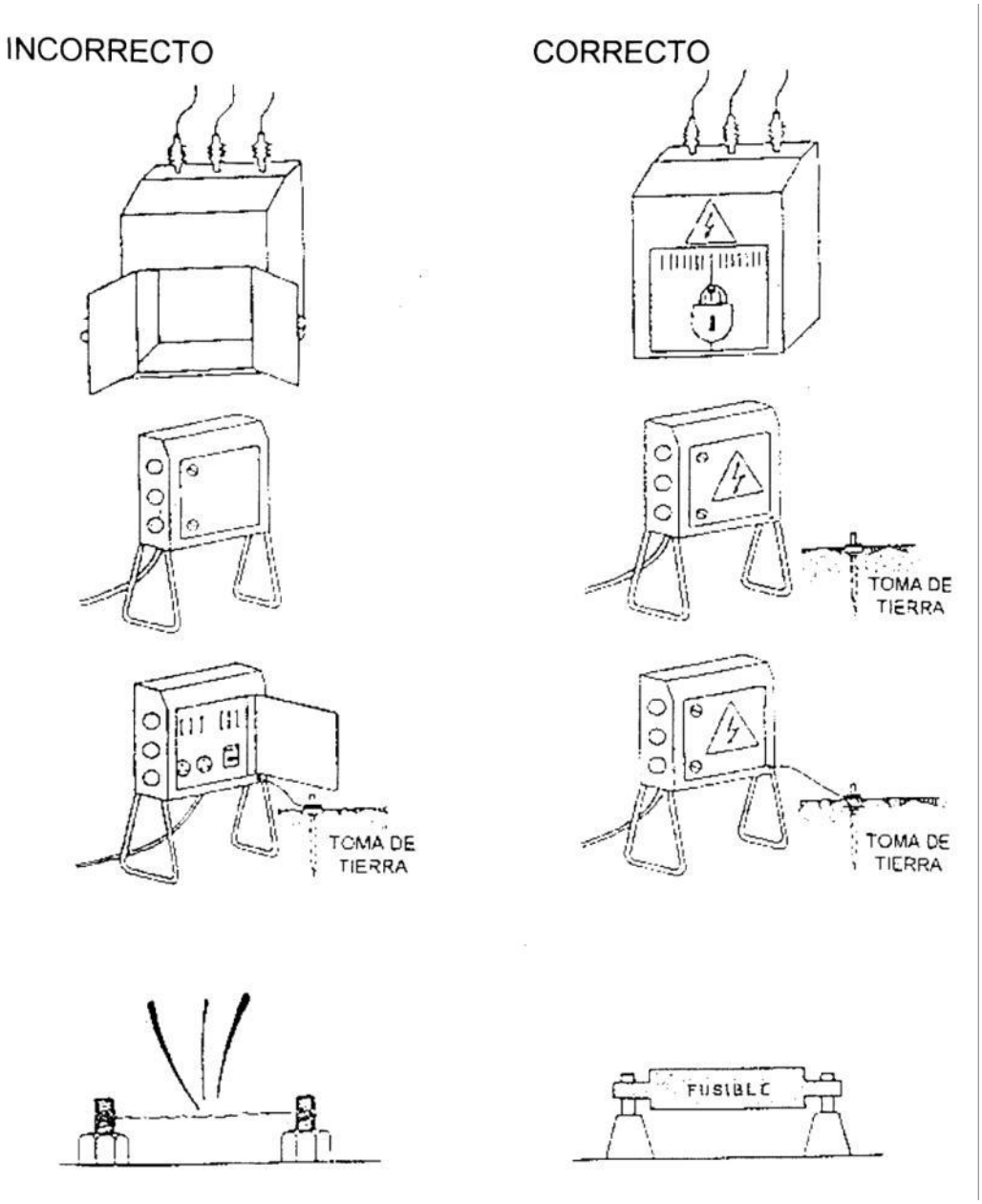
RIESGOS ELÉCTRICOS I



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

RIESGOS ELÉCTRICOS II

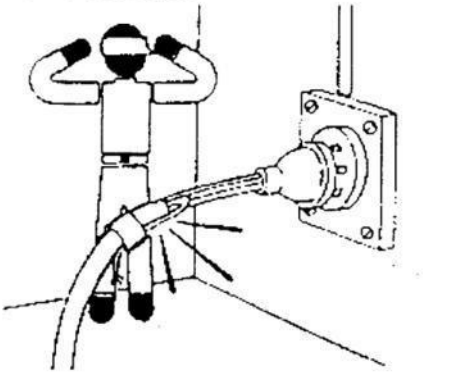


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

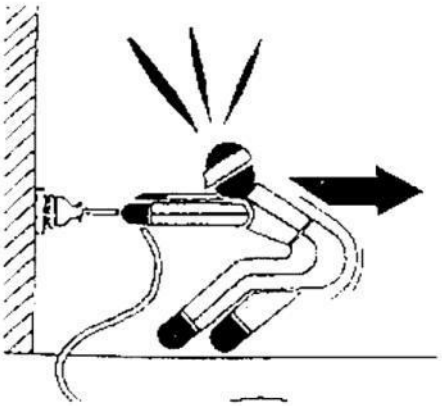
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

RIESGOS ELÉCTRICOS III

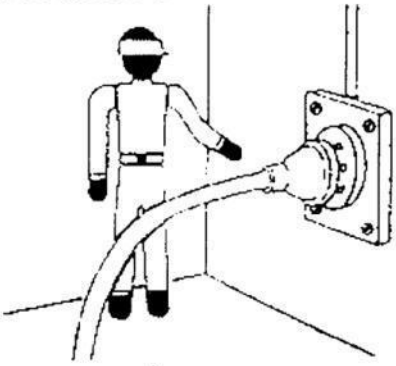
INCORRECTO







CORRECTO





PORTALAMPARAS CON MANGO DE MATERIAL AISLANTE



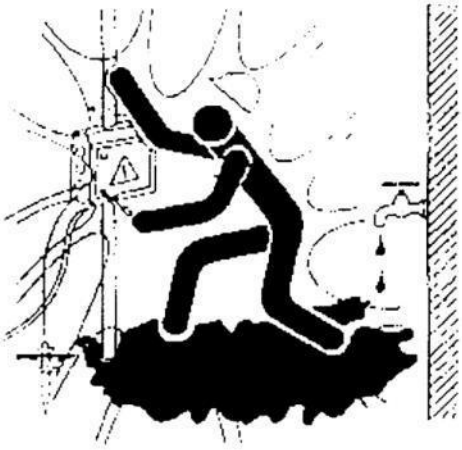
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

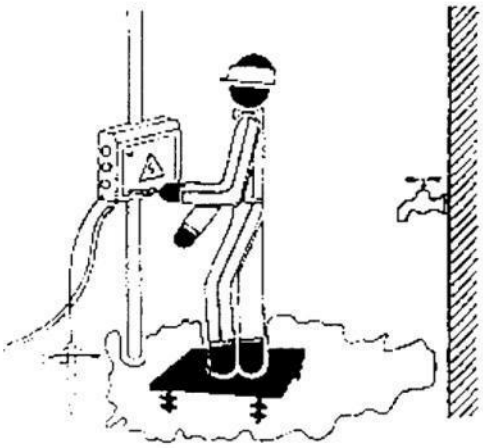
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

RIESGOS ELÉCTRICOS IV

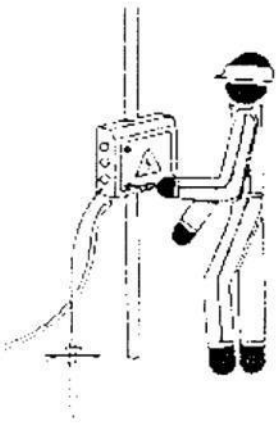
INCORRECTO

CORRECTO





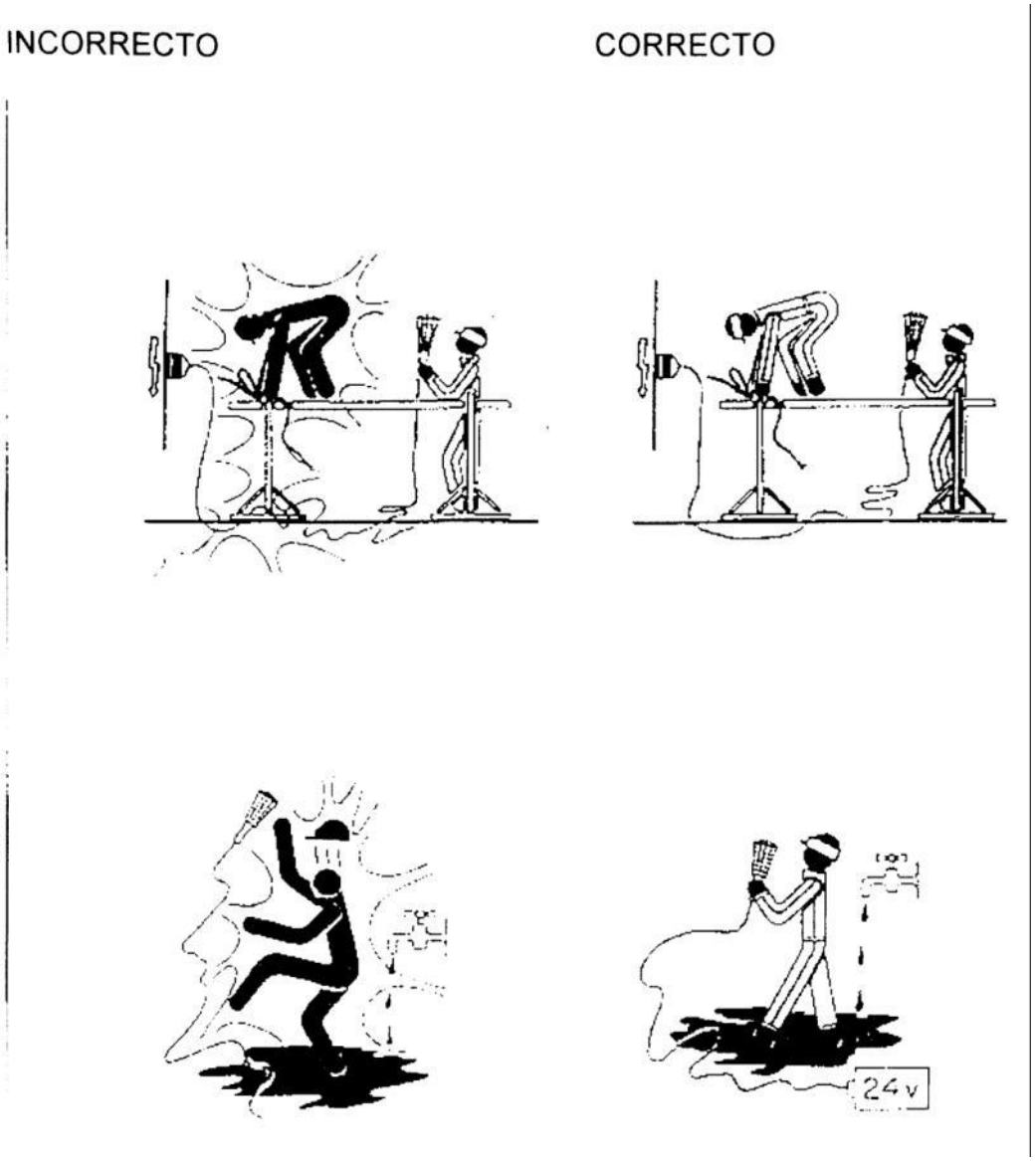




Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

RIESGOS ELÉCTRICOS V

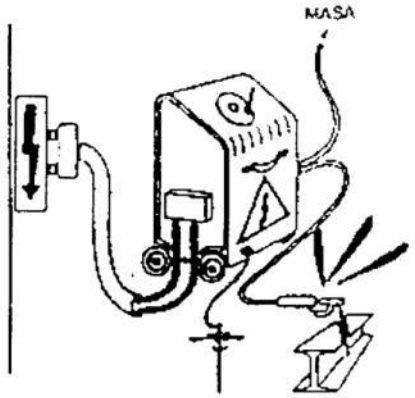


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

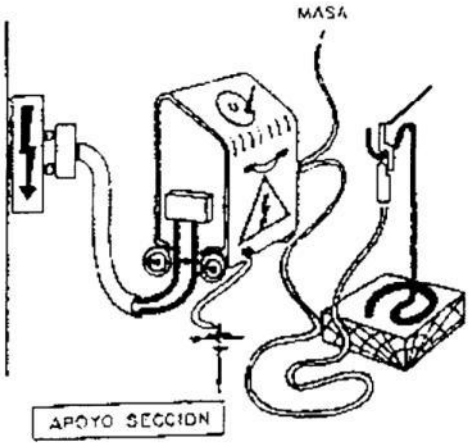
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

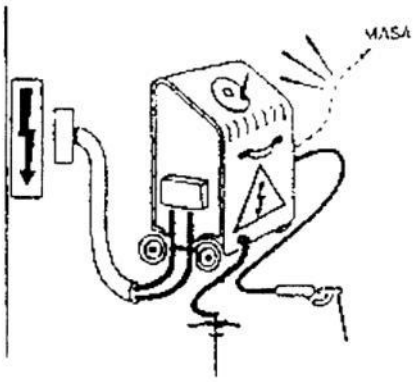
TRABAJOS DE SOLDADURA

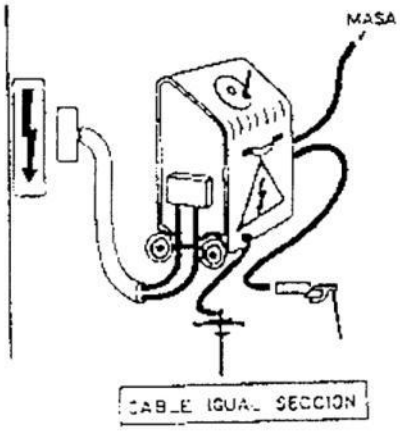
INCORRECTO

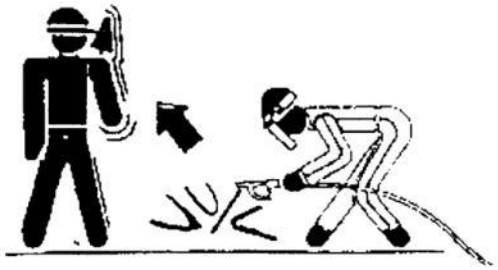


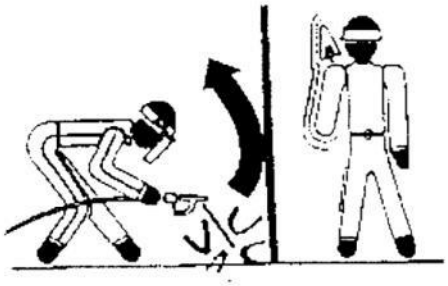
CORRECTO







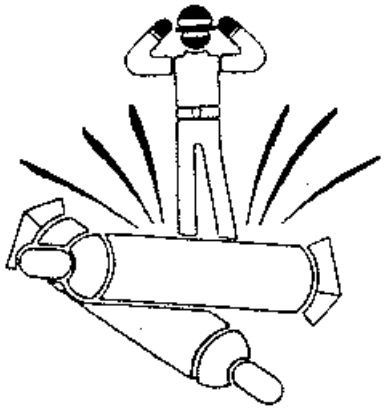


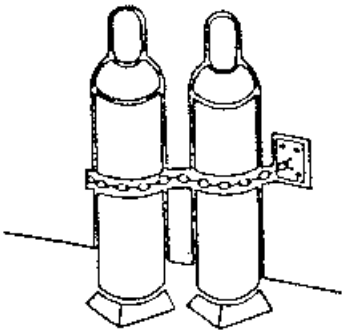


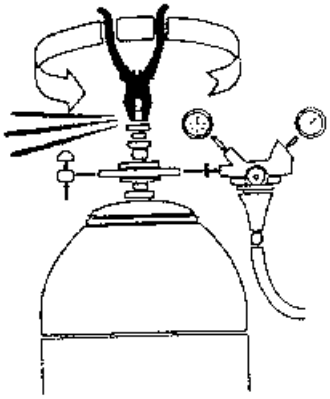
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

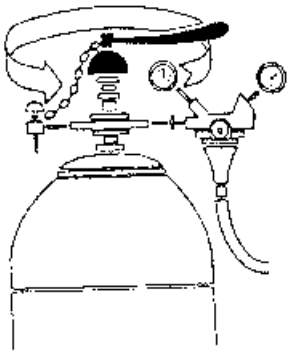
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

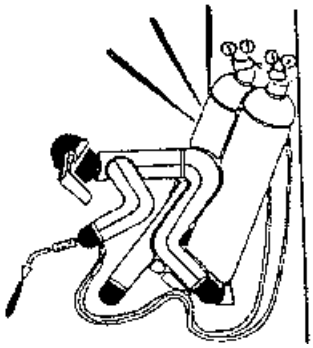
MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS (I)









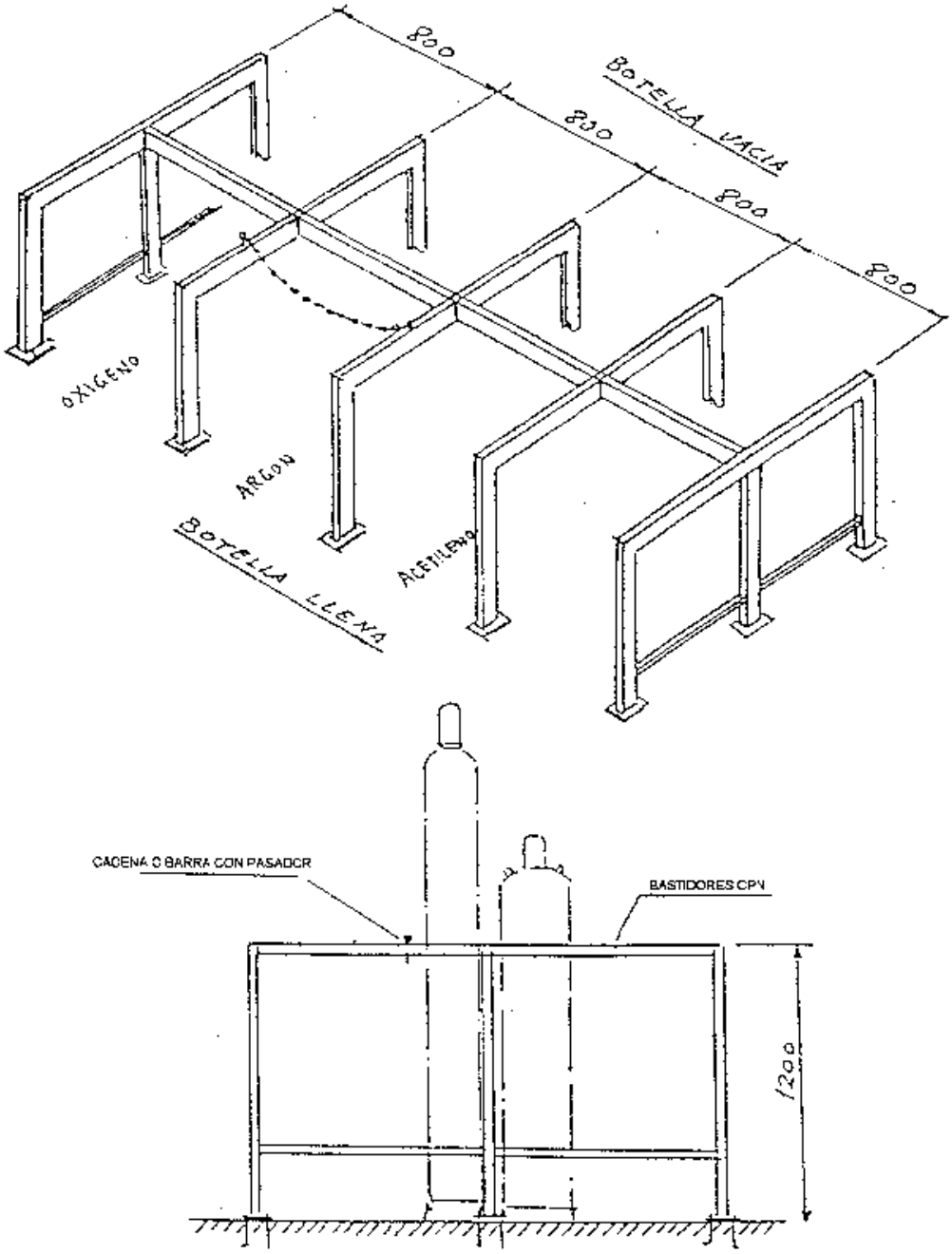




Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

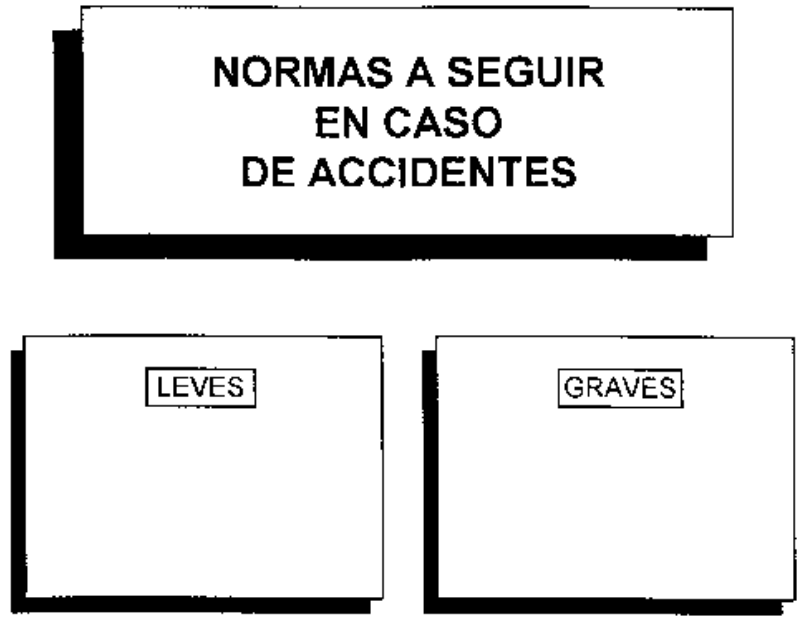
MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS (II)



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

CARTEL DE TELÉFONOS DE URGENCIA EN OBRA



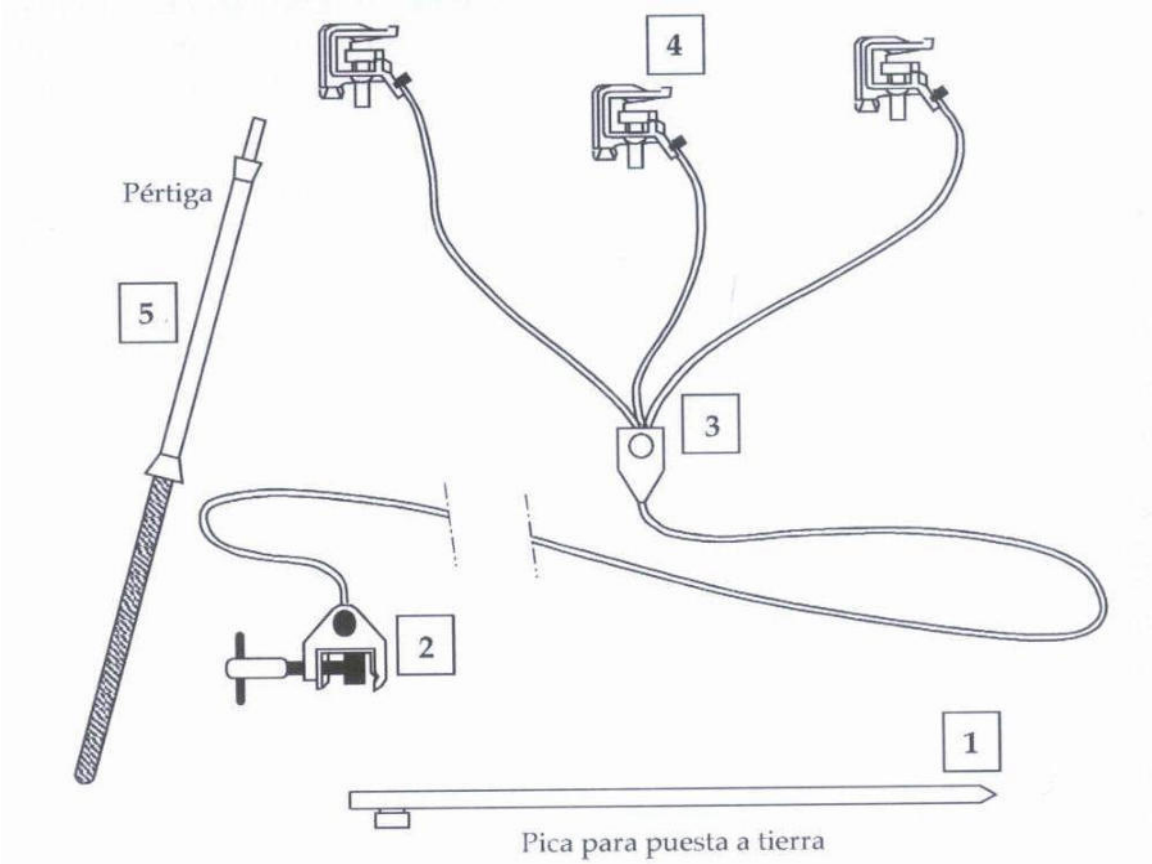
TELEFONOS DE URGENCIA

HOSPITAL	DELEGACION	POLICIA
SERVICIO MEDICO	JEFE DE OBRA	BOMBEROS
AMBULANCIA	JEFE ADMTVO	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

CABLES DE PUESTA A TIERRA PORTATILES



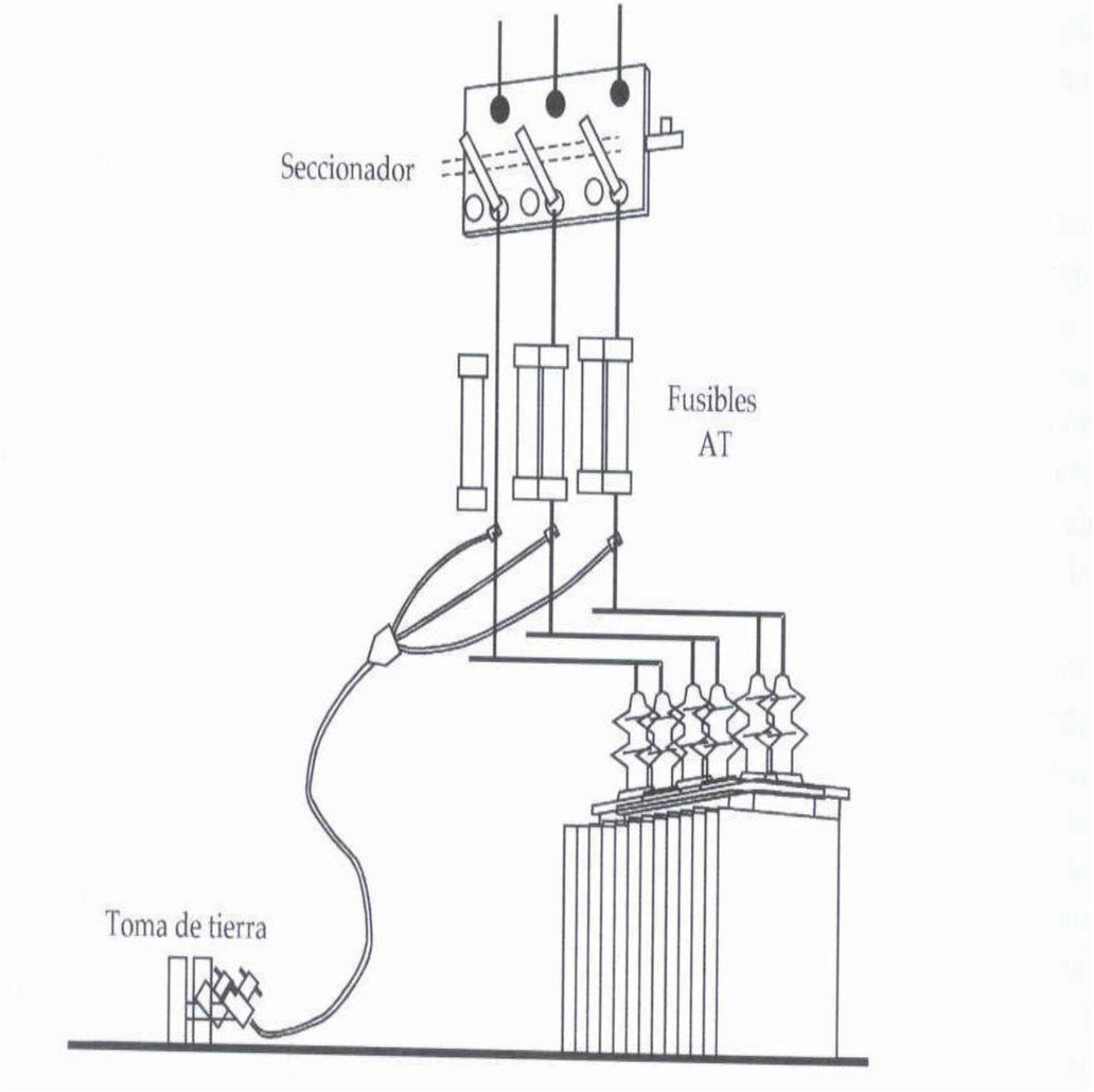
ELEMENTOS DE UN EQUIPO PORTÁTIL DE PUESTA A TIERRA

1. Piqueta o electrodo de toma de tierra
2. Pinza o grapa de conexión a la toma de tierra
3. Conductores de puesta a tierra y en cortocircuito
4. Pinzas para conectar a los conductores de la instalación
5. Pértiga aislante adecuada al nivel de tensión nominal

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

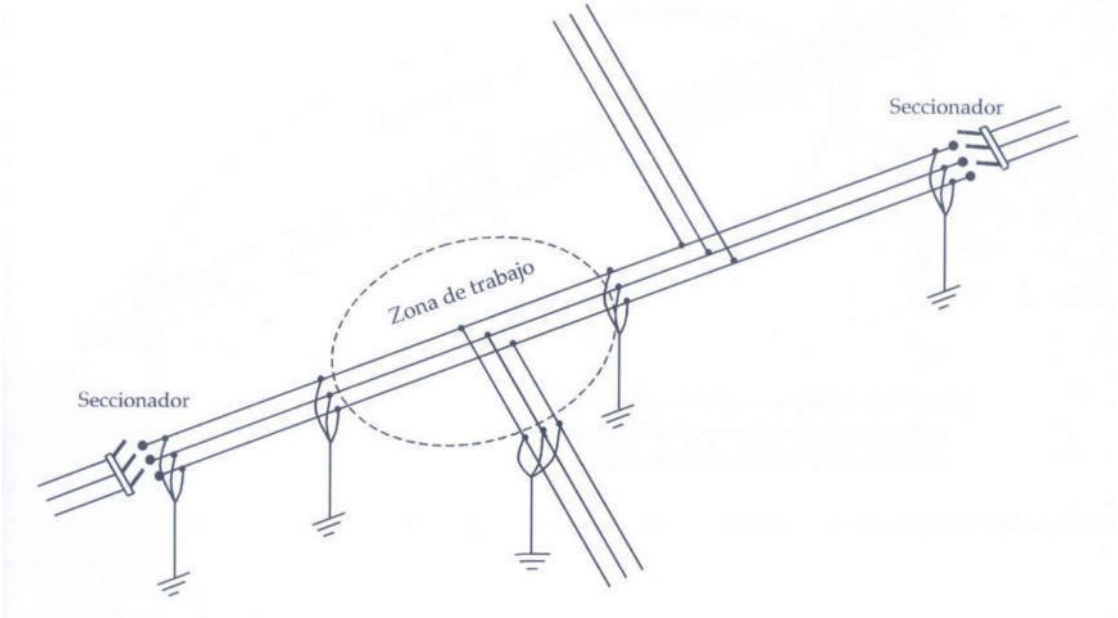
CABLES DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO CON TRANSFORMADOR



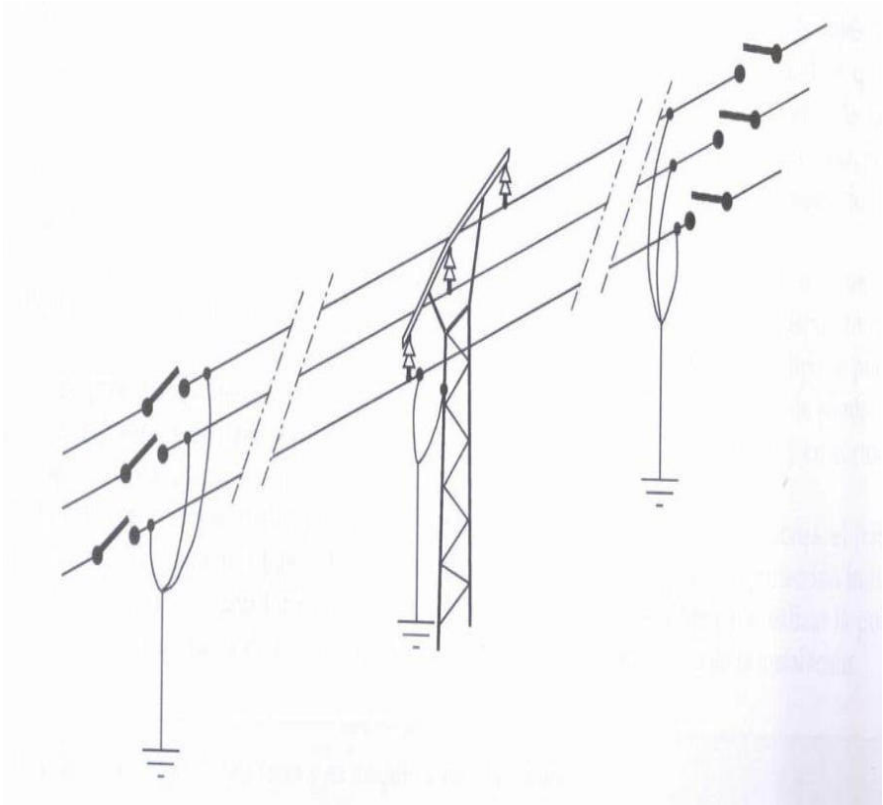
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO I



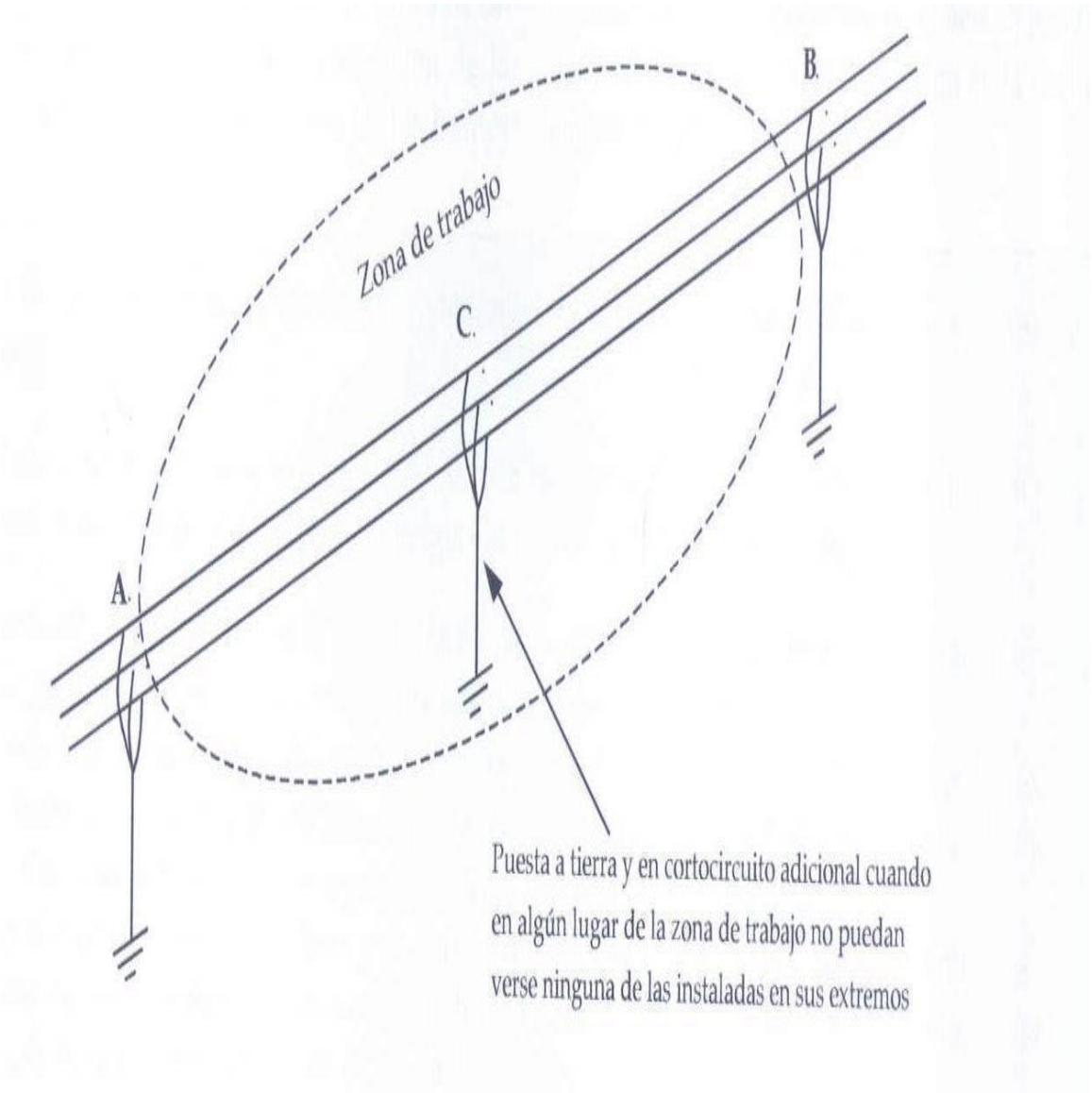
CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO II



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO III



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

ANEXO I: NTP-278 Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras.

Introducción

1.- Definición

En los trabajos llevados a cabo en zanjas se producen con frecuencia accidentes graves o mortales a causa del desprendimiento de tierras. Por ello es necesario adoptar aquellas medidas que garanticen la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo labores en el interior de las mismas.

Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno.

Esta NTP contempla la excavación de zanjas realizadas con medios manuales o mecánicos que cumplan las siguientes características:

- Anchura máxima ≤ 2 m.
- Profundidad máxima ≤7 m.
- Nivel freático inferior a la profundidad o rebajado.
- No se incluyen los terrenos rocosos ni blandos o expansivos.

Con carácter general se deberá considerar peligrosa toda excavación que, en terrenos corrientes, alcance una profundidad de 0,80 m y 1,30 m en terrenos consistentes.

2.- Medidas de prevención

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrán avalar las características de cortes del terreno.

En general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno.

Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud provisional adecuadas a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural. (Fig. 1)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

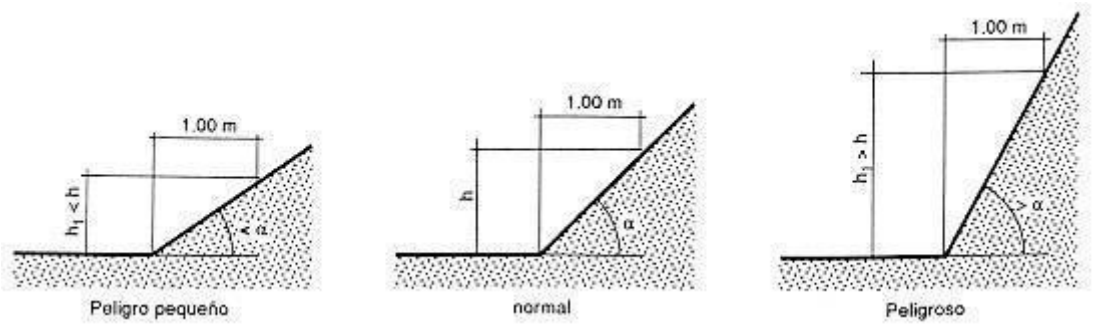


Fig. 1: Talud natural de αº

Dado que los terrenos se disgregan y pueden perder su cohesión bajo la acción de los elementos atmosféricos, tales como la humedad, sequedad, hielo o deshielo, dando lugar a hundimientos, es recomendable calcular con amplios márgenes de seguridad la pendiente de los tajos.

En las excavaciones de zanjas se podrán emplear bermas escalonadas, con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m en cortes ataluzados del terreno con ángulo entre 60º y 90º para una altura máxima admisible en función del peso específico aparente del terreno y de la resistencia simple del mismo.

Si se emplearan taludes más acentuados que el adecuado a las características del terreno, o bien se lleven a cabo mediante bermas que no reúnan las condiciones indicadas, se dispondrá una entibación que por su forma, materiales empleados y secciones de éstos ofrezcan absoluta seguridad, de acuerdo a las características del terreno: entibación cuajada, semicuajada o ligera.

La entibación debe ser dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables.

Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes, debiéndose adoptar como mínimo el criterio de distancias de seguridad indicado en la Fig. 2.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

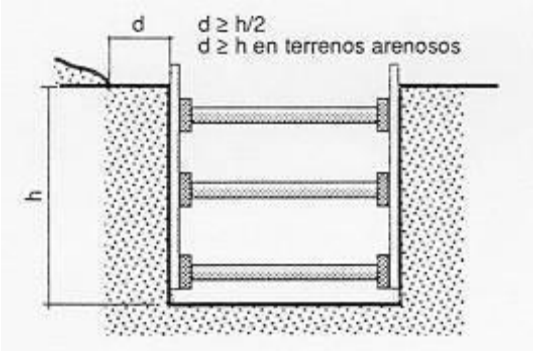


Fig. 2

Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones y balizamiento y señalización de las diferentes zonas.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos, los cuales podrán ser aislados o de conjunto, según la clase de terreno y forma de desarrollarse la excavación, y en todo caso se calculará y ejecutará la manera que consoliden y sostengan las zonas afectadas directamente, sin alterar las condiciones de estabilidad del resto de la construcción.

En general las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m., siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma caso de producirse alguna emergencia.

En la obra se dispondrá de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, etc. que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo, de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Si al excavar surgiera cualquier anomalía no prevista, se comunicará a la Dirección técnica. Provisionalmente el contratista adoptará las medidas que estime necesarias.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.1.- Cortes sin entibación: taludes

Para profundidades inferiores a 1,30 m en terrenos coherentes y sin solicitación de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar.

En terrenos sueltos o que estén solicitados deberá llevarse a cabo una entibación adecuada.

Para profundidades mayores el adecuado ataluzado de las paredes de excavación constituye una de las medidas mas eficaces frente al riesgo de desprendimiento de tierras.

La tabla 1 sirve para determinar la altura máxima admisible en metros de taludes libres de solicitaciones, en función del tipo de terreno, del ángulo de inclinación de talud ß no mayor de 60º y de la resistencia a compresión simple del terreno (Fig. 3).

Tabla 1: Determinación de la altura máxima admisible para taludes libres de solicitaciones

Tipo de terreno	Angulo de talud ß	Resistencia a compresión simple Ru en kg/cm²				
		0,250	0,375	0,500	0,625	≥ 0,750
Arcilla y limos muy plásticos	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcilla y limos de plasticidad media	30	2,40	4,90	7,00	7,00	7,00
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,30	7,00
Arcilla y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas	30	4,50	7,00	7,00	7,00	7,00
	45	3,20	5,40	7,00	7,00	7,00
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00
		(H máx. en m)*				

***Valores intermedios se interpolarán linealmente**

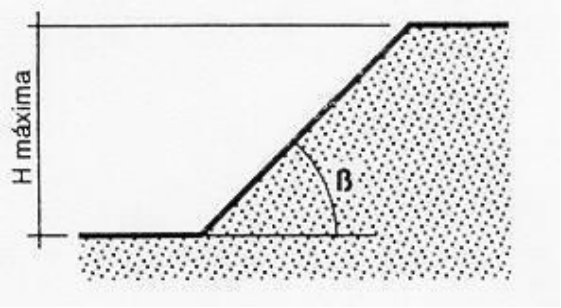


Fig. 3

La altura máxima admisible H máx. en cortes ataluzados del terreno, provisionales, con ángulo comprendido entre 60º y 90º (talud vertical), sin solicitación

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

de sobrecarga y sin entibar podrá determinarse por medio de la tabla 2 en función de la resistencia a compresión simple del terreno y del peso específico aparente de éste. Como medida de seguridad en el trabajo contra el "venteo" o pequeño desprendimiento se emplearán bermas escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m (Fig. 4).

Tabla 2: Altura máxima admisible H máx. en m*

Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm²	Peso específico aparente γ en g/cm³				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,20	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,70	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
≥ 1,200	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

*** Valores intermedios se interpolarán linealmente**

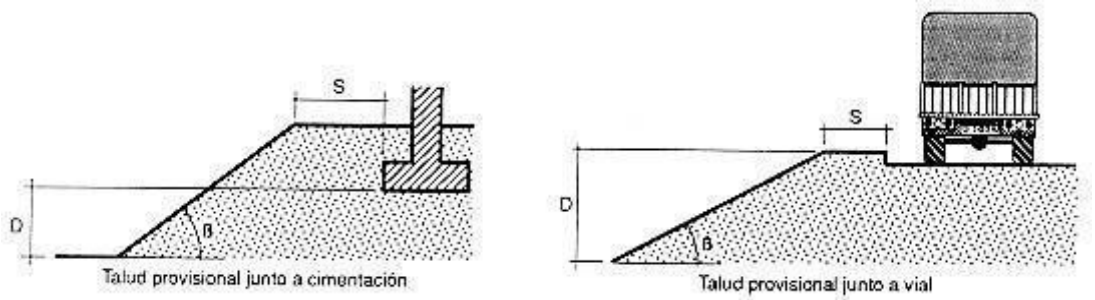
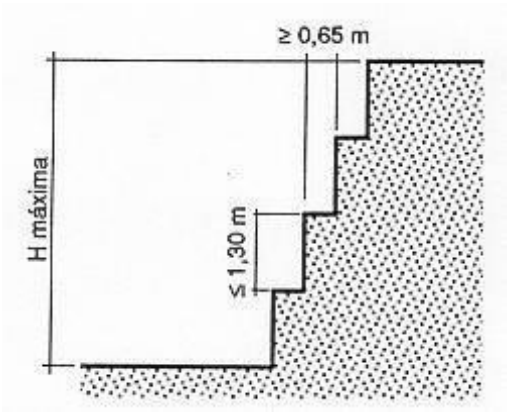


Fig. 4

El corte de terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S" (Fig. 5), entre la coronación del corte y el borde de la solicitación, sea mayor o igual a los valores "S" de la tabla 3.



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Fig. 5

Tabla 3: Determinación de la distancia de seguridad (S en fig. 5) para cargas próximas al borde de una zanja

Tipo de solicitación	Angulo de talud	
	β > 60°	β ≤ 60°
Cimentaciones	D	D
Vial o acopios equivalentes	D	D/2

En excavaciones junto a cimentaciones enrasadas o más profundas, se deberá comprobar si existe peligro de levantamiento del fondo. En general no existe peligro siempre que se verifique (Fig. 6) que:

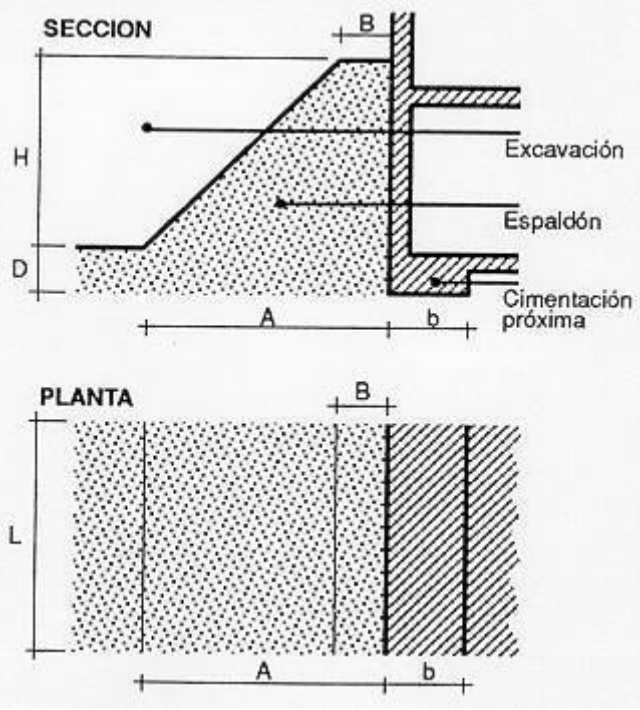


Fig. 6

$$q_s \leq 0{,}9\ (m.R_w + n)$$

siendo:

q_s = Tensión de comprobación que transmite la cimentación al terreno en su plano de apoyo en Kg/cm^2.

R_w = Resistencia a compresión simple del terreno en Kg/cm^2.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

m = Factor de influencia (tabla 4).

n = Sobrecarga debida al espaldón en Kg/cm^2. (Tabla 5)

Para valores de A < b, debe tomarse en general n = 0

Tabla 4: Cálculo del factor de influencia, m*.

	D/b									
b/L	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	6,00
< 0,1	1,00	1,19	1,38	1,57	1,76	1,95	2,14	2,52	2,90	3,28
0,1	1,04	1,23	1,42	1,61	1,80	1,99	2,18	2,56	2,94	3,32
0,2	1,03	1,27	1,46	1,65	1,84	2,03	2,22	2,60	2,98	3,36
0,3	1,13	1,32	1,51	1,70	1,89	2,08	2,27	2,65	3,03	3,41
0,4	1,17	1,36	1,55	1,74	1,93	2,12	2,31	2,69	3,07	3,45
0,5	1,22	1,41	1,60	1,79	1,98	2,17	2,36	2,74	3,12	3,50
0,6	1,26	1,45	1,64	1,83	2,02	2,21	2,40	2,78	3,16	3,54
0,7	1,30	1,49	1,68	1,87	2,06	2,25	2,44	2,82	3,20	3,58
0,8	1,35	1,54	1,73	1,92	2,11	2,30	2,49	2,87	3,25	3,63
0,9	1,39	1,58	1,77	1,96	2,15	2,34	2,53	2,91	3,29	3,67
≥ 1,0	1,44	1,63	1,82	2,01	2,20	2,39	2,58	2,96	3,34	3,72

***Siendo (fig. 6):**

b = Ancho de la cimentación en dirección normal al corte en m.

L = Largo de la cimentación en dirección paralela al corte en m.

D = Desnivel entre el plano de apoyo de la cimentación y el fondo de la excavación en m.

Tabla 5: Cálculo de la sobrecarga debida al espaldón, n, en Kg/cm^2

Peso específico aparente del terreno γ en g/cm^3	$\frac{A+B}{2A}$ · H en m.						
	1	2	3	4	5	6	7
2,20	0,22	0,44	0,66	0,88	1,10	1,32	1,54
2,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40
1,80	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,26
1,60	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,12

Siendo (fig. 6):

A = Ancho en pie del espaldón en m.

B = Ancho en coronación del espaldón en m.

H = Profundidad del corte en m.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.2.- Cortes con entibación

Cuando no sea posible emplear taludes como medida de protección contra el desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas y haya que realizar éstas mediante cortes verticales de sus paredes se deberán entibar éstas en zanjas iguales o mayores a 1,30 m de profundidad. Igual medida se deberá tomar si no alcanzan esta profundidad en terrenos no consistentes o si existe solicitación de cimentación próxima o vial.

El tipo de entibación a emplear vendrá determinada por el de terreno en cuestión, si existen o no solicitaciones y la profundidad del corte (tabla 6).

Tabla 6: Elección del tipo de cimentación

Tipo de terreno	Solicitación	Profundidad P del corte en m.			
		< 1,30	1,30-2,00	2,00-2,50	> 2,50
Coherente	Sin solicitación	*	Ligera	Semicuajada	Cuajada
	Solicitación de vial	Ligera	Semicuajada	Cuajada	Cuajada
	Solicitación de cimentación	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
Suelto	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

*** Entibación no necesaria en general**

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos", establece el criterio para determinar si el corte en el terreno puede considerarse sin solicitación de cimentación próxima o vial, dándose esta circunstancia cuando se verifique que:

$P \leq (h + d/2$ ó $P \leq d/2$ respectivamente, (Fig. 7)

Siendo:

P = Profundidad del corte.

h = Profundidad del plano de apoyo de la cimentación próxima. En caso de cimentación con pilotes, h se medirá hasta la cara inferior del encepado.

d = Distancia horizontal desde el borde de coronación del corte a la cimentación o vial.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

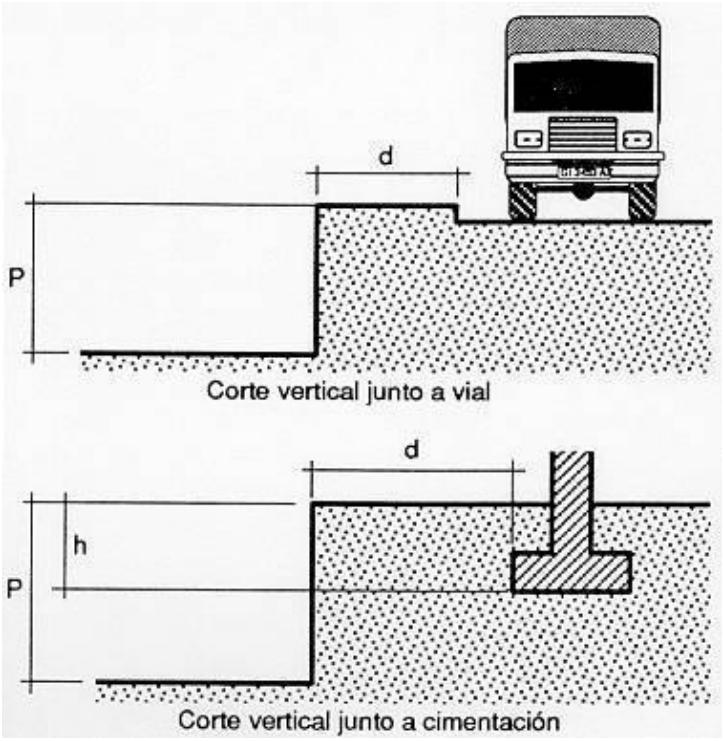


Fig. 7

En algunos casos puede ser interesante emplear una combinación de talud y entibación. (Fig. 8)

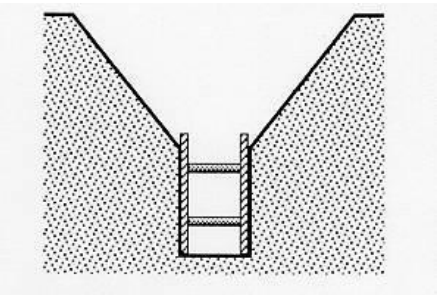


Fig. 8

2.3.-Sistemas de entibación usuales

Por entibación se entiende toda fortificación para contención de tierras, realizada generalmente con madera.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Entibación con tablas horizontales

Se emplea cuando el corte se lleva a cabo en un terreno con suficiente cohesión que le permite ser autoestable mientras se efectúa la excavación. Mediante la alternancia excavación (0,80 m a 1,30 m) y entibación, se alcanza la profundidad total de la zanja. (Fig. 9)

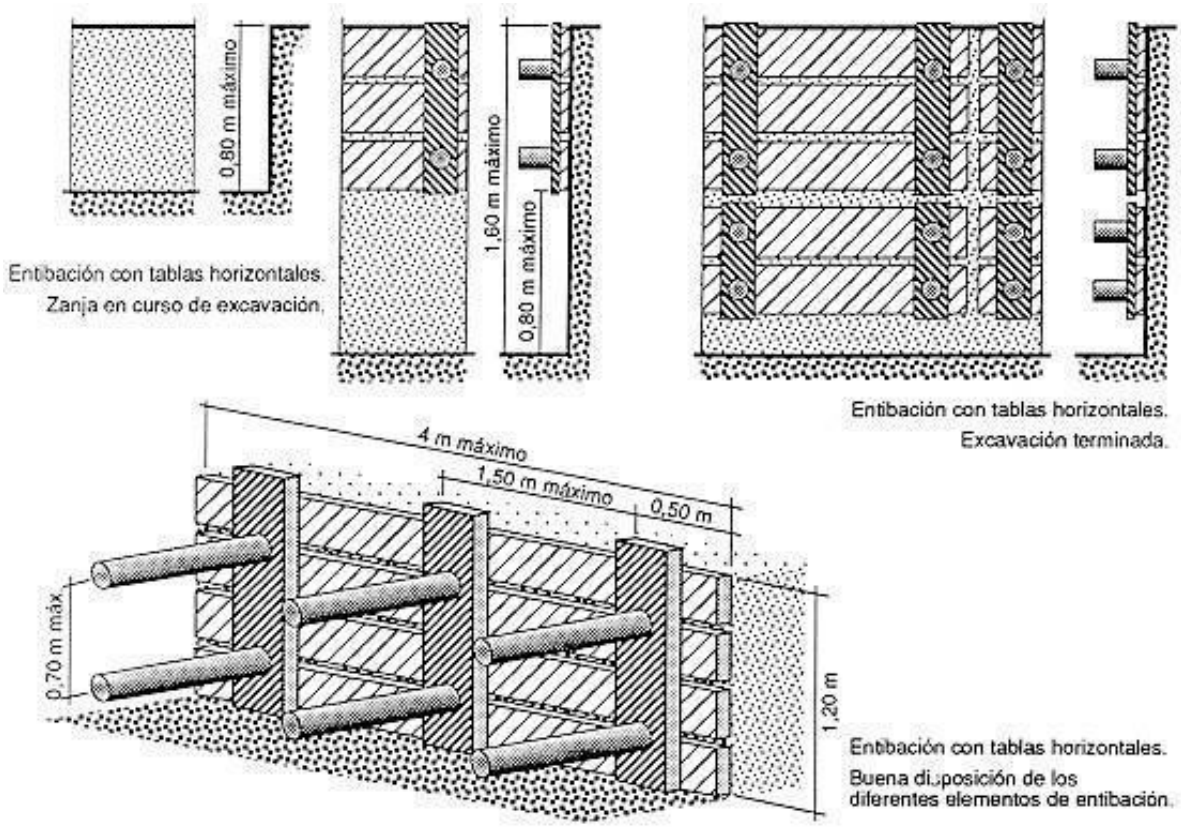


Fig. 9

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Entibación con tablas verticales

Cuando el terreno no presenta la suficiente cohesión o no se tiene garantía de ello, es más aconsejable llevar a cabo la entibación con tablas verticales, que en caso de que el terreno presente una aceptable cohesión y resistencia se excava por secciones sucesivas de hasta 1,50 - 1,80 m de profundidades máximas, en tramos longitudinales variables que en ningún caso deberán pasar de 4 m; y en caso de que el terreno presente poco o ninguna cohesión deberán hincarse las tablas verticales en los citados tramos antes de proceder a la excavación de las tierras alcanzándose la profundidad prevista en sucesivas etapas.

Independientemente de que la entibación se realice con tablas horizontales o verticales, éstas podrán cubrir totalmente las paredes de la excavación (entibación cuajada), el 50% (entibación semicuajada) e incluso menos de esta proporción (entibación ligera).

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 permite determinar su empleo en función de la profundidad de excavación, del tipo de terreno y de que exista solicitación de cimentación o vial (Tabla 6), mediante las tablas nº 7, 8, 9, 10, 11, 12 puede determinarse la separación y grosores de los distintos elementos que constituyen la entibación de los principales casos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Tabla 7

ENTIBACION SEMICUAJADA

↓E ↓ → q → S

Determinación de la separación vertical S en cm entre ejes de apoyo, en función del grueso mínimo E en mm del Tablero y del empuje total q en kg/cm², o viceversa

Grueso mínimo del tablero E en mm						Separación vertical S en cm
20	25	30	52	65	76	
0,17	0,27	0,39	1,20	1,87	2,53	30
0,06	0,10	0,14	0,43	0,68	0,92	50
		0,06	0,19	0,30	0,41	75
			0,10	0,16	0,23	100
Grueso mínimo del tablero E en mm						

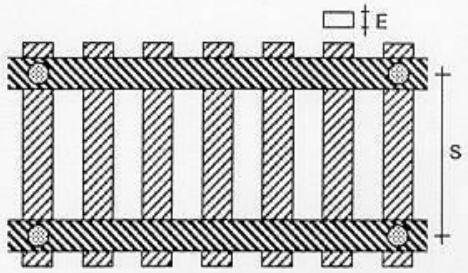


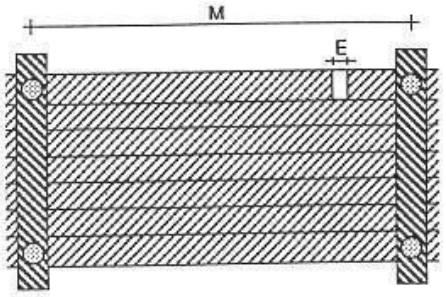
Tabla 9

ENTIBACION CUAJADA

↓E ↓ → q → M

Determinación de la separacione horizontal M en cm, en función del grueso mínimo E en mm del tablero y del empuje total q en kg/cm², o viceversa

Grueso mínimo del tablero E en mm			Separación horizontal M o A en cm
52	65	76	
0,21	0,33	0,46	100
0,13	0,21	0,29	125
0,07	0,15	0,20	150
0,05	0,09	0,15	175
0,03	0,06	0,10	200
Empuje q en kg/cm²			



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Tabla 8

ENTIBACION SEMICUAJADA

↓ F ↓ → q → S → M — Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm², o viceversa

Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S + 30 en cm	Separación horizontal M en cm
52	65	76		
0,12	0,20	0,27	50	100
0,08	0,12	0,17	50	125
0,04	0,05	0,12	50	150
	0,05	0,09	50	175
0,10	0,16	0,22	60	100
0,06	0,10	0,14	60	125
	0,07	0,10	60	150
	0,04	0,07	60	175
0,08	0,12	0,18	76	100
0,05	0,08	0,10	75	125
		0,08	75	150
0,07	0,12	0,16	80	100
0,06	0,07	0,10	80	125
	0,05	0,07	80	150
0,06	0,00	0,12	100	100
	0,00	0,08	100	125
0,00	0,00	0,00	100	100
	0,00	0,00	100	125

Empuje q en kg/cm²

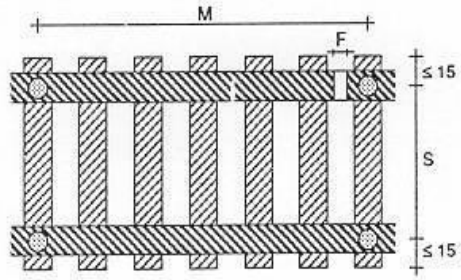


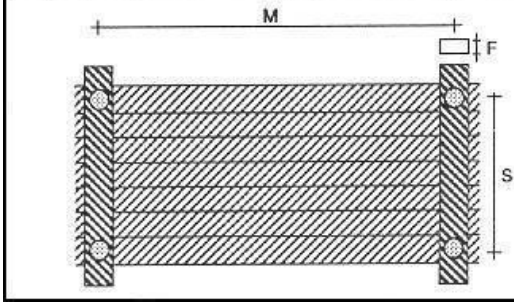
Tabla 10

ENTIBACION CUAJADA

↓ F ↓ → q → S → M — Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm², o viceversa

Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S en cm	Separación horizontal M en cm
52	65	76		
0,36	0,56	0,76	30	100
0,20	0,31	0,43	40	
0,12	0,20	0,27	50	
0,09	0,14	0,19	60	
0,26	0,45	0,60	30	125
0,16	0,25	0,34	40	
0,10	0,16	0,22	50	
0,07	0,11	0,15	60	
0,24	0,37	0,50	30	150
0,13	0,21	0,28	40	
0,08	0,13	0,18	50	
0,06	0,09	0,12	60	
0,20	0,32	0,43	30	175
0,11	0,18	0,24	40	
0,07	0,11	0,15	50	
0,05	0,08	0,11	60	
0,18	0,28	0,38	30	200
0,10	0,15	0,21	40	
0,06	0,10	0,13	50	
0,04	0,07	0,09	60	

Empuje q en kg/cm²



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

Tabla 11

ENTIBACION LIGERA

↓ F
↓
→ q → S → M

Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm². o viceversa.

Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S en cm	Separación horizontal M en cm
52	65	76		
0,10	0,16	0,23	30	100
0,06	0,10	0,14	30	125
	0,07	0,10	30	150
	0,05	0,07	30	175
		0,05	30	200
0,06	0,10	0,13	50	100
0,04	0,06	0,08	50	125
	0,04	0,06	50	150
		0,04	50	175
0,04	0,06	0,09	75	100
	0,04	0,06	75	125
		0,04	75	150
	0,05	0,06	100	100
Empuje q en kg cm³		0,04	100	125

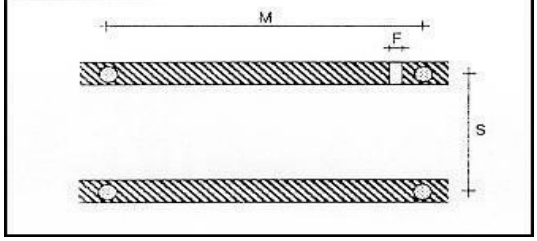


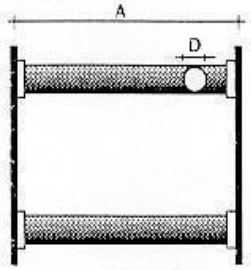
Tabla 12

ENTIBACIONES CUAJADA, SEMICUAJADA Y LIGERA

↓ H max
↓
D

Determinación del diámetro mínimo D en cm del codal, de longitud ≤ 2 m, libre de pandeo y de aplastamiento del durmiente, en función del empuje horizontal H en kg que soporta, o viceversa.
Siendo en zanjas con entibación:
Ligera: H = 1,50 q.M.S.
Cuajada o semicuajada: H = 0,75 q.M.S.

H max. en kg	1.570	1.900	2.260	2.650	3.080	3.530
D en cm	10	11	12	13	14	15



2.4.- Otros sistemas de entibación

Además de los vistos existen otros sistemas que se alejan de los tradicionales, que son seguros frente al riesgo de atrapamiento de personas por desprendimiento de tierras, pero que en general requieren de medios que sólo disponen empresas especializadas, conociéndose con el nombre de entibaciones especiales, tales son el sistema Quillery, el Heidbrader, el Lamers, los que emplean dispositivos deslizantes, etc. Por ser el más accesible al común denominador de las empresas destacaremos aquí el primero de los mencionados.

Sistema Quillery

Es aplicable hasta una profundidad recomendable de 3,50 m en terrenos de buena cohesión.

Consiste en unos paneles de revestimiento de longitud 2-2,50 m que se preparan en las proximidades de la zanja y que una vez abierta ésta se introducen en

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

la misma. Si la profundidad sobrepasa los 2-2,50 m se realiza en una primera fase hasta esta profundidad y en una segunda fase se alcanzan los 3,50 m de profundidad máxima recomendable. (Fig. 10)

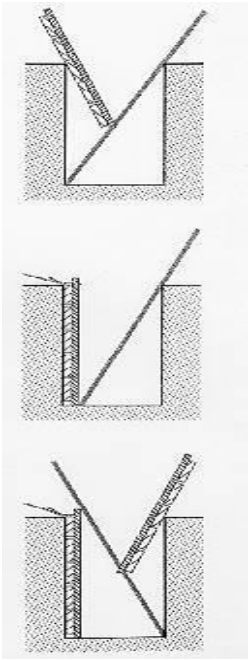


Fig. 10: Colocación de los paneles con ayuda de una pértiga

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

PROYECTO MODIFICADO 2
LAAT 220 kV
SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO

DOCUMENTO 5.3: ESYS - PRESUPUESTO

Términos Municipales de Belchite, La Puebla de Albortón y Zaragoza (Provincia de Zaragoza)

En Zaragoza, octubre de 2024

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

ÍNDICE

1.- PRESUPUESTO PARCIAL 2
1.1.- PROTECCIONES PERSONALES 2
1.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS 3
1.3.- PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA 3
1.4.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 4
1.5.- VIGILANCIA Y FORMACIÓN 4
1.6.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 4
2.- PRESUPUESTO GENERAL 5

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

1.-PRESUPUESTO PARCIAL

1.1.- PROTECCIONES PERSONALES

UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ud.	Casco de seguridad homologado	20	5,00 €	100 €
Ud.	Gafa antipolvo y anti-impactos	16	7,40 €	118 €
Ud.	Gafa sopletero	8	6,50 €	52 €
Ud.	Pantalla de soldador	8	22,50 €	180 €
Ud.	Cristal pantalla de soldador	16	1,26 €	20 €
Ud.	Pantalla facial	12	8,40 €	101 €
Ud.	Mascarilla antipolvo	720	1,50 €	1.080 €
Ud.	Protector auditivo (tapón)	480	0,40 €	192 €
Ud.	Protector auditivo (casco)	12	16,50 €	198 €
Ud.	Arnés para trabajos en altura con dispositivo de anticaída móvil y línea de vida	14	546,20 €	7.647 €
Ud.	Grupo de respiración autónomo	1	350,00 €	350 €
Ud.	Mono o buzo de trabajo	20	32,00 €	640 €
Ud.	Impermeable	20	25,30 €	506 €
Ud.	Guantes dieléctricos	8	32,50 €	260 €
Ud.	Guantes de uso general	120	3,50 €	420 €
Ud.	Guantes de cuero	60	4,23 €	254 €
Ud.	Botas impermeables al agua y a la humedad	20	22,40 €	448 €
Ud.	Botas de seguridad de cuero	20	28,40 €	568 €
Ud.	Botas dieléctricas	8	26,14 €	209 €
Ud.	Mandil soldador	8	19,83 €	159 €
Ud.	Manguitos soldador	8	7,82 €	63 €
Ud.	Chaleco reflectante	20	17,50 €	350 €
	TOTAL PROTECCIONES PERSONALES			**13.915 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

1.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS

UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ud.	Señal normalizada de tráfico con soporte metálico, incluida la colocación	7	27,20 €	190 €
Ud.	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	7	5,63 €	39 €
Ud.	Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico, incluida la colocación	7	4,30 €	30 €
Mts.	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	555	0,50 €	278 €
Mts.	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	1.382	0,20 €	276 €
Ud.	Valla autónoma metálica de contención peatones	250	9,43 €	2.358 €
Ud.	Jalón de señalización, incl. colocación	131	1,00 €	131 €
Ud.	Señalización y protección de zanjas con chapas en cruces y caminos	10	29,15 €	292 €
Hrs.	Camión de riego, incluido el conductor	155	28,85 €	4.472 €
Ud.	Mampara anti proyecciones	8	67,63 €	541 €
M^2	Entibado excavación	68	5,00 €	340 €
Hrs.	Mano de obra de señalización	259	5,71 €	1.479 €
Hrs.	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	103	13,82 €	1.423 €
Ud.	Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión y utilización	2	720,00 €	1.440 €
Ud.	Extintor de polvo polivalente de 6 kg, incluido el soporte	2	214,00 €	428 €
			TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS	**13.717 €**

1.3.- PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA

UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ud.	Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	1	75,13 €	75 €
Ud.	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 mA), incluida instalación	2	87,16 €	174 €
Ud.	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA), incluida instalación	2	93,16 €	186 €
			TOTAL PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA	**435 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

1.4.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ud.	Botiquín	2	90,00 €	180 €
Ud.	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra	2	60,10 €	120 €
Ud.	Reconocimiento médico obligatorio	20	30,05 €	601 €
	TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			**901 €**

1.5.- VIGILANCIA Y FORMACIÓN

UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ud.	Reunión semanal de la Comisión de seguridad de la obra	48	90,15 €	4.327 €
Hrs.	Formación de Seguridad e Higiene en el trabajo	15	21,04 €	316 €
Ud.	Control y asesoramiento de seguridad (visitas técnicas)	52	300,51 €	15.614 €
	TOTAL VIGILANCIA Y FORMACIÓN			**20.257 €**

1.6.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ud.	Recipiente para recogida de basuras	1	21,04 €	21 €
Meses	Alquiler de barracón para vestuarios	12	270,46 €	3.246 €
Ud.	Taquilla metálica individual con llave	22	35,60 €	783 €
Ud.	Banco de madera capacidad 5 personas	4	30,05 €	120 €
Ud.	Radiador de infrarrojos	1	39,07 €	39 €
Meses	Alquiler de barracón para aseos con dos duchas, dos lavabos y un WC	12	408,69 €	4.904 €
Hrs.	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal	103	12,02 €	1.238 €
Ud.	Suministro de agua para aseos y energía eléctrica para vestuarios y aseos totalmente terminados	1	300,00 €	300 €
	TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			**10.651 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.-PRESUPUESTO GENERAL

CONCEPTO	TOTAL
PROTECCIONES PERSONALES	13.915 €
PROTECCIONES COLECTIVAS	13.717 €
PROTECCIONES INSTALACION ELECTRICA	435 €
MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIIOS	901 €
VIGILANCIA Y FORMACION	20.257 €
INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	10.651 €
PRESUPUESTO TOTAL DE SEGURIDAD Y SALUD	**59.876 €**

La suma total del presupuesto de Seguridad e Higiene para el proyecto asciende a la cantidad de **CINCUENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON UN CÉNTIMO 59.876 €).**

Conforme a lo expuesto anteriormente, firmo el presente Estudio de Seguridad y Salud.



Zaragoza, octubre de 2024

Fdo. Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada Nº 3.420 COIIAR
Al servicio de la empresa
Atalaya Generación S.L.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

PROYECTO MODIFICADO 2
LAAT 220 kV
SET ALMAZARA - APOYO 6CC DE DERIVACIÓN DE LÍNEA A/S 132 kV SET CANTERAS A SET MONTETORRERO

DOCUMENTO 5.4: ESYS – PLIEGO DE CONDICIONES

Términos Municipales de Belchite, La Puebla de Albortón y Zaragoza (Provincia de Zaragoza)

En Zaragoza, octubre de 2024

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

ÍNDICE

1.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN 2
2.- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 3
3.- PROTECCIÓN PERSONAL 3
4.- PROTECCIONES COLECTIVAS 3
5.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN 6
6.- VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE 6
7.- INSTALACIONES MÉDICAS 6
8.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 6
9.- PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE 7

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

1.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 54/2003, de 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborables.
- 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.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y modificaciones posteriores.
- Orden de 16 de abril de 1998 sobre Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, y revisión del Anexo I y los apéndices del mismo.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, corrección de errores y modificaciones posteriores.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

2.-CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en si mismo.

3.-PROTECCIÓN PERSONAL

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/5/74) (B.O.E. 29/5/74), siempre que exista en el mercado.

En el caso de que no exista Norma de Homologación, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

4.-PROTECCIONES COLECTIVAS

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

- Vallas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

- Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrán realizar con un par de tablones embridados fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Pasillos de seguridad

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones embridados firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa).

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta (sacos terreros, capa de arena, etc.).

- Barandillas

Dispondrán de un listón superior a una altura de 90 cm, de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, además de un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.

- Redes

Serán de polietileno. Sus características serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

- Lonas

Serán de buena calidad y de gran resistencia a la propagación de la llama.

- Arnés de sujeción de cinturón de seguridad, anclajes y soportes

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que pueden verse sometidos de acuerdo con su función protectora.

- Plataformas de trabajo

Tendrán un mínimo de 60 cm de ancho. Las situadas a más de 2 m del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

- Escalera de mano

Deberá ir provista de zapatas antideslizantes.

- Plataformas voladas

Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar y estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandilla.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será: para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente, y al menos una vez en la época más seca del año.

- Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

- Riegos

Las pistas para vehículos se regarán convenientemente para que no se produzca levantamiento de polvo por el tránsito de los mismos.

- Señalización

Los cruces con carreteras deberán señalizarse con arreglo a la normativa vigente.

- Explosivos

En el caso de empleo de explosivos, deberán cumplirse las Normas dictadas en el reglamento de Policía Minera.

Las únicas personas capacitadas para utilizar y manipular este material serán los artilleros, que serían homologados y aprobados por el Organismo competente que corresponda en cada caso.

Todos los accesos a la zona peligrosa deberán ser convenientemente vigilados y señalizados mediante barreras, banderines u otra señal apropiada de aviso y prohibición de paso.

- Vehículos

Todos los vehículos de obra deberán llevar aparato acústico; asimismo, llevarán un extintor contra incendios que será revisado cada seis meses como máximo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

La pista de trabajo se mantendrá en condiciones de circulación durante todas las fases de obra, dando continuidad a toda ella. La velocidad de circulación será de veinte kilómetros por hora, como máximo.

- Proximidad a áreas con riesgo eléctrico

En las zonas de influencia de líneas eléctricas de media y alta tensión, o de subestación transformadora, o en el interior de la misma, el Contratista establecerá las medidas de seguridad para protección del personal que fijan los Reglamentos vigentes.

5.-SERVICIOS DE PREVENCIÓN

- Servicio Técnico de Seguridad e Higiene

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en seguridad e higiene.

- Servicio Médico

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

6.-VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

Se nombrará el Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

7.-INSTALACIONES MÉDICAS

Tanto el botiquín de oficina como el de los tajos, en caso de que exista, se revisarán semanalmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

8.-INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

En función del personal de oficina, almacenes y taller, se dispondrá de las siguientes instalaciones:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD05473-24A
DE FECHA : 20/12/2024
E-VISADO

- El vestuario dispondrá de taquillas individuales con llave, asientos y calefacción.
- Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores, y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

Para la limpieza y conservación de estos locales, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

9.-PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad e Higiene adaptando este estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Será también obligación del Contratista, el cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en lo referente al Libro de Incidencias a llevar en la obra.

Conforme a lo expuesto anteriormente, firmo el presente Estudio de Seguridad y Salud.



Zaragoza, octubre de 2024

Fdo. Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada Nº 3.420 COIIAR
Al servicio de la empresa
Atalaya Generación S.L.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06688-24 y VISADO electrónico VD05473-24A de 20/12/2024. CSV = FVAHEVU7TAMNRXLP verificable en https://coiiar.e-gestion.es